



# DYNAMIQUE INSTITUTIONNELLE DANS LES COOPÉRATIONS RECHERCHE PUBLIQUE/ INDUSTRIE

Elisée Brugarolas

## ► To cite this version:

Elisée Brugarolas. DYNAMIQUE INSTITUTIONNELLE DANS LES COOPÉRATIONS RECHERCHE PUBLIQUE/ INDUSTRIE. Economies et finances. Université Toulouse 1 Capitole (UT1 Capitole), 1999. Français. <NNT : >. <tel-03140410>

**HAL Id: tel-03140410**

**<https://hal.science/tel-03140410v1>**

Submitted on 12 Feb 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

## THESE

Mr. HERAUD Jean Alain - Professeur des Universités – Université L. Pasteur de Strasbourg  
Mr. LUNG Yannick - Professeur des Universités - Université Montesquieu - Bordeaux IV  
Mr. GROSSETTI Michel - Chargé de Recherche HDR – Directeur du CERS-CNRS  
Mr. PLANAS Jordi – Professeur - Université Autonome de Barcelone – CNRS Toulouse  
Mr. COHEN Pierre – Député - Ingénieur de Recherche – IRIT –Toulouse III

<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	4
<b>PREAMBULE</b> .....	5
<b>1. CHAMP THEORIQUE DES RELATIONS RECHERCHE PUBLIQUE - INDUSTRIE (RP-I)</b> .....	16
1. La recherche : production de savoir entre science et marché .....	16
2. Théories construites autour des apports de l'économie des organisations et de l'économie publique.....	16
3. Une approche socio-économique de la coopération recherche publique – industrie .....	18
4. Modalités micro-économiques évolutionnistes - nouvelles institutions - nouvelles formes organisationnelles	18
5. L'émergence des concepts d'apprentissage, confiance, co-spécialisation, dans l'analyse des modes de coordination.....	22
<b>2. OBJECTIFS, HYPOTHESES, METHODOLOGIE</b> .....	24
1. Objectifs.....	28
2. Cadre conceptuel.....	29
3. Le modèle et les observations .....	39
4. Préconisations .....	41
5. La démarche .....	42
<b>PREMIERE PARTIE : COOPERER POUR INNOVER</b> .....	46
<b>INTRODUCTION</b> .....	47
1. Systèmes d'innovation .....	47
2. Contexte macro-économique des coopérations recherche publique industrie .....	48
3. L'innovation processus complexe .....	50
4. Systèmes Locaux d'Innovation.....	51
5. Le Système Régional d'Innovation de Midi-Pyrénées : les pôles, industriel, d'enseignement supérieur et de recherche du secteur de l'électronique en Midi-Pyrénées .....	54
<b>CHAPITRE I : INTERACTION ENTRE LA SPHERE INDUSTRIELLE, LA SPHERE ACADEMIQUE ET LES GOUVERNANCES</b> .....	65
<b>1. LA SPHERE ACADEMIQUE</b> .....	66
1. Les objectifs des laboratoires académiques ou des équipes de recherche .....	66
2. Dynamique des laboratoires de recherche .....	70
<b>2. LA SPHERE INDUSTRIELLE</b> .....	92
1. L'électronique automobile : politique de l'Etat, des firmes du secteur, et implications locales.....	92
2. Les industriels de grandes firmes et la recherche : de l'ignorance des années 70 à l'approche ressource des années 80, pour aboutir à la recherche partagée des années 90.....	106
<b>3. LA GOUVERNANCE</b> .....	108
1. La dimension régionale de la politique technologique de l'Etat .....	108
2. La politique technologique de la Région : la recherche de la complémentarité.....	112

3. Niveaux local endogène et national du dispositif organisationnel .....	124
CONCLUSION CHAPITRE 1 .....	135
1. Comportement stratégique des agents.....	135
2. Stratégies intentionnelles ou stratégies émergentes.....	136
3. Conclusion.....	140
CHAPITRE 2: LES COOPERATIONS, RESEAUX OU GRUMEAUX ? .....	143
1. LES FACTEURS DE LA COORDINATION .....	143
1. Les actifs technologiques.....	143
2. Asymétrie d'information.....	144
3. Apprentissages, confiance, réputation, crédibilité, visibilité .....	150
2. LES PROXIMITES .....	157
1. Proximité géographique - L'économie spatiale en économie industrielle.....	157
2. Proximité organisationnelle .....	163
3. proximité technologique - proximité institutionnelle.....	163
3. LES CONTRATS DES LABORATOIRES S.P.I. DU CNRS – LES PUBLICATIONS D'INSPEC – LES BREVETS DE L'INPI.....	166
1. Les contrats des laboratoires S.P.I. du CNRS.....	166
2. Les réseaux mobilisés.....	169
3. Identification des réseaux technologiques par les « outputs » publics .....	171
4. Repérage bibliométrique des relations recherche-industrie.....	174
5. Repérage par la base de données des brevets .....	182
6. Effets de grumelages : .....	184
CONCLUSION CHAPITRE 2: LES LOGIQUES DE COORDINATION.....	186
.CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE - LA COOPERATION COMME MODE DE COORDINATION.	188
1. Sur les plans théorique et méthodologique.....	188
2. Sur le secteur étudié .....	191
3. La coopération comme mode de coordination .....	192
DEUXIEME PARTIE : INSTITUTIONS ET INNOVATION.....	194
INTRODUCTION – COOPERATION ET DYNAMIQUE DES INSTITUTIONS.....	195
1. Endogénéisation des institutions - émergence des organisations.....	198
2. Dispositifs organisationnels et innovation .....	200
3. Efficacité et coûts .....	205
4. Les contraintes institutionnelles .....	209
CHAPITRE 1 : ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS.....	214
Sur les scénarios.....	214
1. Les organismes intermédiaires de gestion de contrats promus par le monde universitaire et les collectivités locales.....	214
1. DES ORGANISATIONS POUR LA COOPERATION EN R&D.....	221
1. Les contrats simples.....	221
2. LES G.I.P.....	222
3. Les laboratoires mixtes ou laboratoires communs en Midi-Pyrénées.....	228
4. Les laboratoires communs en Rhône Alpes.....	243
2. LES ORGANISMES POUR LA DIFFUSION ET LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE ....	248
1. Les CRITT(s), Centres Régionaux d'Innovation et de Transfert de Technologie.	248
2. Les Centres de Ressources Technologiques – CRT :.....	256

3. Les agences technologiques : .....	257
4. Les incubateurs.....	260
5. Le transfert, la coordination par les hommes – la consultance.....	262
6. Les réseaux de recherche technologique :.....	266
7. Les plates-formes technologiques.....	276
8. Les sociétés de recherche sous-contrat, SRC. ....	277
9. Les sociétés de service en R&D.....	278
10. L'expérience «un lycée un labo » :.....	279
CONCLUSION SUR LES DISPOSITIFS INSTITUTIONNELS: .....	281
1. sur les laboratoires communs.....	282
2. Sur les réseaux de recherche technologique. ....	284
3. Exemples de corrélation institutions – organisation. ....	285
CHAPITRE 2 : LA “TRIPLE HELICE” INDUSTRIE – RECHERCHE PUBLIQUE- GOUVERNANCE	291
01 . INTERACTION DYNAMIQUE DYNAMIQUE INSTITUTIONNELLE / DYNAMIQUE ORGANISATIONNELLE	292
1. La gouvernance dans la dynamique institutionnelle et organisationnelle .....	293
2. La recherche publique : complémentarité des modes de production scientifique et technologique.	296
3. L'industrie : externalisation de la R&D, institutions hybrides, captation de savoirs..	298
4. Système d'intégration : la recherche partagée. ....	302
5. Système de traductions : transferts de technologies, cycles trans-épistémiques..	303
6. Transépistémé, dynamique technologique, adaptation .....	305
7. Croisements fonctionnels - Les sphères se chevauchent : .....	306
02. SYSTEME REGIONAL D'INNOVATION: LA GOUVERNANCE COMME MOTEUR DE LA DIFFUSION TECHNOLOGIQUE ET DES COOPERATIONS RECHERCHE PUBLIQUE INDUSTRIE.....	307
1. Aménagement du territoire.....	307
2. Diversité institutionnelle et cohérence territoriale des instruments .....	311
CONCLUSION : .....	318
1. Quelques préconisations pour une politique de recherche au service du développement endogène :	320
2. Sur le modèle:.....	327
3. les politiques technologiques.....	331
BIBLIOGRAPHIE .....	338

## **INTRODUCTION GENERALE :**

## **Préambule**

Dès le XVII<sup>ème</sup> siècle les premières formes d'institutionnalisation de la science naissent avec la constitution en Europe de sociétés savantes et de revues.

Puis, au début du XIX<sup>ème</sup> siècle en Europe les premiers liens entre la sphère industrielle et scientifique se nouent dans quelques domaines, en chimie par exemple Chaptal (Montpellier), plus tard Pasteur (Lille) ou Liebig (Leipzig). A la fin du XIX<sup>ème</sup> un autre domaine scientifique, l'électricité, permet de mettre en œuvre des relations. Dans cette même période (fin du XIX<sup>ème</sup> siècle) d'autres « révolutions » s'opèrent, l'entrée de la recherche dans le monde universitaire constitue une révolution en soi. De même, ce fut la période de création des premières universités technologiques aux Etats-Unis (Massachusetts Institut of Tehnology en 1861 et Standford 1884), en France celle de la création des écoles d'ingénieurs faisant de la recherche (PCI 1882) et des Instituts techniques des facultés des sciences (Nancy 1888 et Institut Pasteur 1888)[Grossetti M., 1995].

Le monde industriel subit aussi des révolutions à cette même période avec d'une part la mécanisation, et d'autre part la création des premiers laboratoires de recherche industrielle (Bell, Edison,...). Cependant durant cette période les techniques industrielles se développent de façon empirique et donnent naissance à de nouvelles sciences. Par exemple, la thermodynamique est une science née de l'invention de la machine à vapeur. La recherche industrielle connut un essor aux Etats Unis entre les deux guerres mondiales alors qu'elle stagnait en France. Enfin après la guerre les états occidentaux consacrèrent de forts budgets au développement de la recherche et à la formation d'ingénieurs qui se concrétisèrent par la création des INP<sup>1</sup> et des agences technologiques en France<sup>2</sup>, et du décollage du MIT et Standford aux Etats-Unis.

C'est au début des années soixante que les liens s'intensifient entre le monde académique et le monde industriel. Les approches en sociologie des sciences<sup>3</sup> montrent que la sphère

---

<sup>1</sup> Institut National Polytechnique

<sup>2</sup> CEA, CNRS, ONERA,...

<sup>3</sup> Plusieurs travaux dont ceux de Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowory, Simons Schartzman, Peter Scott, Martin Trow in "The new production of knowledge" - The dynamics of science and research in contempory societies -[Gibbons M. & alii, 1994].

de la science est passée dans les trente dernières années du XX<sup>ème</sup> siècle, d'un champ institutionnel quasi autonome dans lequel les problèmes étaient posés et résolus dans un contexte déterminé par les intérêts principalement académiques d'une communauté spécifique, le mode 1, vers un nouveau mode, le mode 2 [Gibbons M. & alii, 1994]. Dans ce nouveau mode la production des savoir s'opère au sein d'un contexte d'application dans lequel les problèmes ne sont pas posés dans un cadre disciplinaire. Il est transdisciplinaire plutôt que mono ou multidisciplinaire. Il est mis en œuvre dans des formes non-hiérarchiques, organisées de façon hétérogène qui peuvent parfois être éphémères (contrats courts). Il n'est pas institutionnalisé en priorité au sein des structures universitaires <sup>4</sup>. Cette classification Mode 1, Mode 2 proposée par Gibbons et alii, est discutable notamment d'un point de vue historique « *en fait les modes 1 et 2 ne sont que des formes analytiques extrêmes et hautement simplifiées, et une typologie historique plus fine pourrait proposer toute une gamme de modes de faire et de dire propres à chaque époque et à chaque groupe* » [Pestre D. 1997], cependant elle permet d'identifier les deux tendances lourdes mais néanmoins complémentaires, science fondamentale (production de savoir), science appliquée (production de techniques). Le Mode 2 « *...n'est guère d'utilité théorique car il cache derrière sa rassurante simplicité, un foisonnement de relations et de configurations dont l'étude pourrait précisément définir l'objet de la socio-économie de la recherche scientifique.* » [Callon & Foray D., 1997]. Analyser ce foisonnement de relations et de configurations cité par Callon sera un des objectifs de notre travail, le second objectif sera d'expliquer les liens institutions – organisations et leurs dynamiques dans les coopérations.

A la fin de la dernière guerre mondiale la science organisée par l'Etat (en France, au Royaume Uni, aux USA, en URSS, ...), fut recentrée sur des problématiques militaires et industrielles sur fond de guerre froide. Aux USA et en URSS la réorganisation des processus de production industriel et des savoir avait pour objectif de ne pas perdre la guerre froide. Nous assistons alors au développement du Mode 2 au travers des contrats d'état, c'est le développement de la Silicon Valley et la route 128 aux USA, la création des grandes agences (CEA, ONERA,...) en France avec des politiques de mission.

---

<sup>4</sup> " ...by contrast with traditional knowledge, which we call Mode 1, generated within a disciplinary, primarily cognitive, context, Mode 2 knowledge is created in broader, transdisciplinary social and economics context...The emergence of Mode 2, we believe, is profound and calls into question the adequacy of familiar knowledge producing institutions, whether universities, government research establishments, or corporate laboratories. -[Gibbons M. & alii, 1994].



L'incitation et le contrôle concernant la production des savoirs sont très centralisés, le lien entre le capital financier, l'industrie et les universitaires est organique et piloté par l'état (création des complexes militaro-industriel).

Dans les années 1980 « *la crise et l'émergence de nouveaux rivaux, notamment en Asie, la compétition sur des marchés ouverts, est devenu un critère nouveau et premier pour l'action politique et économique, au détriment des critères du complexe militaro-industriel.* » [Pestre D., 1997]. La fin de la guerre froide et le développement de l'idéologie libérale dans le monde occidental (encouragée par Reagan, et Thatcher) ont entraîné un désengagement des Etats des politiques de mission technologique, vers de nouvelles formes d'incitations et de politiques plus orientées vers la diffusion technologique.

Les nouveaux enjeux consistaient au développement des coopérations entre la recherche publique et l'industrie afin d'améliorer l'appareil productif, celui ci se nourrissant des innovations produites par ces coopérations. Cette réorientation s'est opérée en France, par la mise en œuvre de politiques et de dispositifs organisationnels favorisant les relations entre la recherche publique et l'industrie.

Nous traiterons au travers de la coopération entre la recherche publique et l'industrie, du rôle des gouvernances<sup>5</sup> dans la mise en œuvre de ces coopérations, de la dimension économique de l'activité scientifique, de son lien et de son insertion dans la problématique de l'innovation et de la production industrielle. L'innovation sera le concept qui sous-tend et qualifie la relation recherche - industrie.

« *La théorie de la croissance endogène conserve l'idée essentielle que le progrès technique est un facteur spécial qui est le moteur de la croissance. Mais elle abandonne l'hypothèse que c'est un bien libre, disponible gratuitement. La particularité du progrès technique vient de l'activité qui le produit : la connaissance scientifique et technique* » [Aglietta 1995]. La théorie moderne du progrès technique admet que le progrès technique n'est pas une manne céleste mais doit être produit. « *D'un strict point de vue théorique, il*

---

<sup>5</sup> La gouvernance recouvre à la fois les décideurs politiques, les hommes d'influence ou d'autorité, les décideurs industriels, universitaires, ceux-ci étant en général organisés : députés, sénateurs, parlementaires au sein des Conseils Régionaux, Généraux, Commissions d'experts, Chambres Consulaires, ...et parfois dans des réseaux informels ou « occultes ».

*ressort que les mécanismes « purs » de marchés sont incapables de régler le rythme et la nature des innovations de façon à satisfaire au mieux un objectif d'efficacité globale. Les caractéristiques mêmes du changement technique et de l'accumulation des connaissances rendent les mécanismes décentralisés le plus souvent inefficients du point de vue du bien être social. .... Ni le marché pur, ni le Gosplan ne sont des formes efficaces ; une variété de configurations des institutions gouvernant le changement technique peut à priori exister selon d'une part l'origine des rendements croissants et d'autre part les règles progressivement forgées à l'issue d'essais et d'erreurs qui doivent beaucoup à l'histoire. » [Amable B., Barré R., Boyer R., 1997]* La production du progrès technique doit être financée. Soit directement au sein des entreprises (c'est le cas de quelques programmes impulsés par le ministère de l'industrie), soit au travers de coopérations entre la sphère académique et la sphère industrielle. Il ne s'agit pas de considérer la relation recherche publique – industrie comme une production à sens unique.

S'interrogeant sur ses relations, à la question la coopération recherche publique – industrie doit-elle répondre à la demande industrielle ? L'économiste industriel, J.L. Gaffard [Gaffard 1991] précise *« il s'agit de déterminer quelle est la forme d'organisation (i.e. la forme relationnelle) la plus efficace dans la perspective de répondre à cette demande, mais aussi d'aider à sa formulation en tant que demande de recherche fondamentale »*.

Dans leur ouvrage consacré à la finalisation de la science, les sociologues et philosophes des sciences du Max Planck Institut [Böhme G. et alii, 1983], montrent par ailleurs l'évolution des systèmes de production de connaissances ; *« ...par le succès des applications pratiques, la spécification des problématiques, l'interprétation des solutions, s'effectue à travers des schèmes conceptuels qui prennent l'origine dans la réalité sociale. »*

Ceci permettant de rappeler que même si nous limitons nos travaux au domaine de la coopération science - industrie, cette relation s'inscrit dans un rapport général de la science à la société, et interpelle autant les sciences « dures » que les sciences humaines ou sociales.

Dans son rapport de mission sur la technologie et l'innovation en France, H. Guillaume<sup>6</sup> [Guillaume H, 1998], propose le vocable de « recherche technologique » pour qualifier les coopérations entre le monde de la recherche publique et le monde économique. Dans l'introduction de ce même rapport nous relevons quelques phrases qui répondent à nos préoccupations concernant l'organisation, et les modes de coordination de la recherche technologique, qui à elles seules justifieraient notre intérêt et nos motivations pour le sujet. *« ...Or la qualité de la recherche technologique, son accessibilité, sont désormais des facteurs déterminants du processus d'innovation des entreprises et, de l'avis des groupes industriels, une condition essentielle de leur compétitivité à moyen terme.*

*L'absence de structuration et la faiblesse de la recherche technologique dans certains domaines constituent de fait un handicap sérieux pour le système national d'innovation ».*

Notre travail consistera à analyser les formes relationnelles et les mécanismes institutionnels construits depuis vingt ans et à en déduire un cadre conceptuel qui permet de mieux appréhender le système des coopérations recherche publique industrie et de mieux comprendre sa dynamique. Nous partageons l'approche proposée par Amable B, Barré R. Boyer [Amable B., Barré R. et Boyer R., 1997] concernant le modèle macro-économique d'innovation français: "le modèle public / d'intégration européenne". Ce modèle sera présenté dans la première partie du document. Notre travail de thèse débuta par une étude de terrain portant sur le développement de la recherche en Midi-Pyrénées dans le domaine de l'électronique de transport. Cette étude portait sur des co-publications dans le domaine (base de données INSPEC), sur les contrats en Sciences pour l'ingénieur (SPI de la base PROTOCOLE du CNRS), des brevets (base de données INPI) et enfin par de nombreux entretiens avec les acteurs du monde de la recherche de l'industrie et de la « politique » technologique de Midi-Pyrénées et Rhône-Alpes. Il s'agissait en premier lieu d'identifier les faisceaux des coopérations, puis d'examiner, les modes de coordination, et les organisations d'intermédiation. Compte tenu des modes micro-économiques qui régissent les interactions entre acteurs, apprentissages, confiance, sélection, dynamique, l'approche évolutionniste nous paraît être l'approche la plus cohérente. Nous nous appuierons également sur la théorie du changement institutionnel proposée par North [North. D.C.,

---

<sup>6</sup> communément nommé par la communauté scientifique française ; rapport Guillaume.

1991] pour la dynamique des institutions et des organisations, enfin sur le cadre conceptuel évolutionniste de la « triple hélice » proposé par Leydesdorff et Etzkowitz [Leydesdorff L. & Etzkowitz H, 1996, 1998] pour finaliser nos travaux.

A partir de notre analyse nous montrerons l'évolution des arrangements institutionnels (contrat simple, recherche partagée, travail en réseau,...) qui sous-tendent ces coopérations, le rôle spécifique et dynamique de la « gouvernance » dans l'essor de ces coopérations et l'interaction entre les dynamiques institutionnelles et organisationnelles engendrées par ces coopérations.

### **La France dans le contexte mondial**

En France, la loi du 26 janvier 1984 sur l'Enseignement Supérieur, donnait pour mission aux Universités de contribuer au développement et à la valorisation de la recherche scientifique et technologique. Cette loi fut suivie par d'autres lois fixant la part des dépenses publiques et privées dans le PIB français, pour la Recherche et le Développement Technologique (2,5% en 1982, 3% en 1984), puis vinrent les contrats Etat-Région, les contrats de développement tripartites,...

C'est dans les années 1980 que les collaborations entre la recherche universitaire et l'industrie ont connu une croissance forte. Pour les années 70 une étude de l'OCDE de 1984 sur « industrie et université : nouvelles formes de coopération et de communication » constatait de fortes disparités entre pays, en ce qui concerne le financement de la R&D de l'enseignement supérieur, par l'industrie. Une croissance forte des financements par les industriels s'était opérée en France et en Suisse, les USA et le Japon avaient connu une stabilité des financements et ceux du Royaume Uni avaient décliné jusqu'en 1977, pour remonter en fin de décennie. Dès le début des années 80 dans l'ensemble des pays industriels, les pouvoirs publics mettent en œuvre des mesures incitatives favorisant le rapprochement des mondes universitaires et industriels, ce rôle des pouvoirs publics est souligné

par plusieurs auteurs [Schimank U., 1988], [Van Dierdonck R. & al, 1990], et [Nelson R.R., 1990<sup>7</sup>].

En Allemagne des structures de transfert se mettent en place à la fin des années 70 : « *At the university level, the first transfert office was opened in 1976 ; but a rush of foundations only began in 1983* » [Schimank U., 1988].

Pour D. Mowery et N. Rosemberg [Mowery D. et Rosemberg N., 1989]<sup>8</sup>, les USA retrouvent au début des années 80 un niveau de collaboration entre la recherche universitaire et l'industrie ou le monde agricole, tel qu'il existait avant la seconde guerre mondiale<sup>9</sup>. Après un recul des financements dans les années 60 et 70 (2,7 % en 1978) l'industrie s'orientait vers des financements allant de 8 à 10% à la fin des années 80.

Au Japon, M. Aoki [Aoki M., 1988] révèle selon une étude de l'Agence pour la Science et la Technologie (AST) que 20% des firmes innovatrices consultées en 1985 étaient liées soit à une autre firme soit à une institution, pour la R&D, pour l'échange d'informations ou la recherche en commun, contre 12.8% en 1980. La part de l'université n'est pas citée dans les chiffres de l'AST.

En Grande Bretagne où les incitations publiques à la collaboration avec les universités furent fortes le taux de financement passe de 10% (1977-1978) à 20% (1982-1983) [Williams B., 1986]. Enfin en Italie une enquête conduite par Avveduto, Rochhi et Silvani [Avveduto S., Rochhi M. et Silvani A., 1988] auprès de firmes innovatrices engagées dans des activités de R&D montre que 58% d'entre elles avaient collaboré avec des laboratoires de recherche pour la période 1982-1985 alors que seulement 3.5% avaient eu des collaborations avant 1982.

---

<sup>7</sup> R.R. Nelson perçoit dans cette volonté des pouvoirs publics une perennité des collaborations : « *My conjecture is that these kinds of new arrangements for greater industry contact with generic research will prove more durable in the United States than the self-standing industry cooperatives* »

<sup>8</sup> « *The american higher education system has been decentralized and remarkably diverse. Within this diversity it has found ways to provide constructive responses to a wide variety of changing economic ... This was most evident with respect to agriculture and the state universities were also closely linked to the changing needs of industry... Especially within emerging subfields of engineering and, to a lesser extent, within mining and metallurgy, state university systems often introduced new programs as soon as the requirements of the local economy became clear.* » - extrait de l'ouvrage « *Technology and the pursuit of the economic growth* » cité par Cassier [Cassier M., 1995]

<sup>9</sup> « *Research collaboration between universities and enterprises in both the agricultural and manufacturing sectors is more than one hundred years old in United States. Indeed, industrial funds have accounted for a declining share of university research expenditures through much of the postwar period. In 1953, industry financed 11% of university research, a share that declined to 5.5% in 1960 and 2.7% in 1978. By 1985-1986 estimates suggest that industrial funds accounted for 5-7% of university research. Industrial*

Pour mesurer l'évolution en France, il suffit de comparer les affirmations successives de J.L. Maunoury en 1972, J.L. Gaffard en 1989 et Barré 1998.

J.L. Maunoury; « *Quant aux contrats passés entre l'industrie et l'université ou des institutions sans but lucratif, ils restent extrêmement limités* <sup>10</sup> » et J.L. Gaffard en 1989 « *Le transfert de technologies entre les universités et les entreprises est un phénomène marquant, et nouveau par son ampleur, de l'activité industrielle dans tous les pays développés. Non seulement en effet, les firmes ont, partout intensifié leur propre effort de recherche et de R&D, mais elles ont également accru, dans des proportions considérables et suivant des modalités diverses, leur demande des produits de recherche auprès des institutions publiques de recherche au point qu'un quasi-marché existe, désormais pour ces produits* » [Gaffard J.L., 1989].

En France<sup>11</sup> « *de la fin des années 1950 à la fin des années 1960, le volume des activités de R&D (DIRD<sup>12</sup>) a été multiplié par trois et la part de la recherche dans le PIB (DIRD/PIB) a été presque multipliée par deux. A la fin des années 1960, le système de R&D français possède les principales caractéristiques structurelles et institutionnelles qui sont toujours, pour l'essentiel, les siennes aujourd'hui. Au cours des années 1970, les dépenses R&D augmentent faiblement en volume (+20%), ...cependant de fortes évolutions internes, avec en particulier la croissance relative du financement de la R&D par l'industrie, dont la part dans le financement de la DIRD passe de 29 à 44%. Les années 1980 sont marquées par la reprise de la croissance en volume des activités de R&D (+75% de 1979 à 1991), avec un taux d'effort (DIRD/PIB) qui passe de 1.8 à 2.4% cette poussée étant prise en charge à part pratiquement égale par l'Etat et les entreprises...* ». Notons que les années 1980 furent la période de mise en œuvre d'instruments de politique publiques ; statut des chercheurs, des EPST, création du crédit impôt recherche, bourses CIFRE<sup>13</sup>, création des DRRT<sup>14</sup> en région,... « *Le début des années 1990 marque une première rupture, à savoir la stagnation du taux d'effort de R&D par rapport au PIB*

---

*funds are unlikely to exceed 8-10% of total US university research budgets in the foreseeable future* » [Mowery, 1990].

<sup>10</sup> J.L. Maunoury - « l'économie du savoir » - 1972

<sup>11</sup> Rapport « Sciences et Technologie » de l'Observatoire des Sciences et des Techniques – OST – indicateurs 1998 -

<sup>12</sup> Dépense intérieure de recherche et développement

<sup>13</sup> Conventions Industrielles de Formation par la Recherche

<sup>14</sup> Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie

*depuis 1993, la diminution de ce ratio (2.45% en 1993 à 2.35% en 1995) marque une seconde rupture.... »*

Les notes d'information<sup>15</sup> du Ministère de l'Education Nationale de la Recherche et de la Technologie, 98.27 « Recherche et développement dans les organismes publics » et 98.28 « Recherche et développement dans les entreprises », montrent et confirment le recul de la part de financement de l'Etat de 1992 à 1996 qui passe de 51.3 % en 1992 à 48.8% en 1996 et de 88.3 MDF à 90 MDF en valeur absolue. Pour la même période la part financée par les entreprises passe de 83.8 MDF à 94.3 MDF en valeur absolue. La DNRD (dotation nationale pour la recherche et le développement) est passée de 172 MDF en 1992 à 184.3 MDF en 1996, sa croissance a été inférieure à la croissance du PIB puis que la DIRD/PIB passe de 2.42% en 1992 à 2.32% en 1996. Ces chiffres concernent le financement. Si l'on s'intéresse à l'exécution, une partie de la R&D financée par l'Etat est réalisée dans les entreprises par exemple en 1996 l'exécution est réalisée à 38.5 % soit 70.2 MDF par les services de l'Etat (administration ou organismes) le reste 112.4 MDF est réalisé par les entreprises.

En ce qui concerne la recherche publique on distingue trois types de ressources, les dotations budgétaires qui représentent 81.7 MDF dont 22.2 MDF pour la Défense, les ressources propres qui s'élèvent à 4.47 MDF et les ressources sur contrats qui s'élèvent à 12.6 MDF pour 1996.

Le financement de la recherche par les contrats est révélatrice de la relation de partenariat entre les laboratoires publics et les entreprises ou bien de leur présence sur les appels d'offre européens. En 1996 les ressources au travers des contrats représentaient 21.1% de la dépense intérieure civile, ce chiffre oscille depuis 1992 autour de 20% . Ce qui montre que la part des contrats qui avait augmenté fortement dans la fin des années 1980 est depuis le début de la décennie 90 en faible augmentation.

Dans le contexte mondial la production scientifique et technologique française est évaluée à 5% [OST, 1998] dans le rapport de l'OST 1998, P. Papon s'interroge « sur les causes de l'écart persistant entre les bonnes performances de notre système de recherche et celles plutôt insuffisantes dans de nombreux secteurs technologiques (en particulier les biotech-

---

<sup>15</sup> Nous reprenons ici quelques données comprises dans ces notes, ce sont les données les plus récentes sur la R&D en France les statistiques s'arrêtent à 1996.

nologies et les technologies de l'information)<sup>16</sup>. La France ne contribue qu'à 7% des dépôts de brevets européens et à 3% de brevets déposés aux USA. Les productions scientifiques des pays de l'Union Européenne sont quasi égales à celles des USA (UE 32.6% , USA 33.9%, Japon 8.3%) mais l'impact technologique ne correspond pas au niveau scientifique puisque sur la part des brevets déposés dans le monde s'élève pour l'UE à 17.8%, contre 49% pour les USA et à 24.4% pour le Japon. Le tableau ci-dessous nous permettra de mieux comprendre les enjeux du développement de la recherche en Europe.

**Indicateurs R&D pour la triade (U.E, Etats Unis, Japon)**

	U.E. 15	Etats Unis	Japon
Dépenses totales de R&D (MECU) 1994	121 882	142 047	104 069
Dépenses totales en R&D en % du PIB 95	1,91	2,45	2,95
Dépenses totales de R&D par habitants (écus) 1994	329	545	833
% des dépenses totales de R&D financées par l'état 1993	39,6	39,2	19,7
% des dépenses totales de R&D financées par l'industrie 1993	53,5	58,7	73,4
Nombre de chercheurs 1993	774 071	962 700	526 501
Nombre de chercheurs par milliers d'actifs 1993	4,7	7,4	8,0
Nombre de chercheurs dans les entreprises 1993	376 000	765 000	367 000
Nombre de chercheurs dans les entreprises par milliers d'actifs	2	6	6

*Source: Commission européenne DGXII à partir De l'OCDE - Premier Plan d'Action pour l'Innovation en Europe. 1997*

Il existe de forts déséquilibres entre les états membres de l'U.E., des actions modulables selon les états seront impulsés par l'U.E.. Une vision stratégique et prospective de la recherche et de ses applications se développe par des programmes du type "technologies clés", "DELPHI" ou "FORESIGHT" et permettra d'orienter de manière pertinente les efforts collectifs sur des secteurs, des technologies ou des disciplines.

Les gouvernements Européens sont dans une phase de validation du cinquième PCRD<sup>17</sup> européen, ces programmes cadre ont permis 42 000 partenariats européens pour les industriels ou laboratoires publics français. Les crédits communautaires ainsi alloués se sont élevés à 1.15 MDF par an dans la dernière période.

Nous résumerons la situation de la France par quelques phrases puisées dans l'introduction du rapport de mission sur la technologie et l'innovation [Guillaume H.,1998]..

*« Mes nombreux entretiens avec les acteurs de la recherche et du développement ont mis en valeur les atouts solides dont dispose notre pays : la créativité , un capital intellectuel de grande valeur, une formation et une recherche scientifique de très bon niveau, un sou-*

<sup>16</sup> Les deux pôles cités par P. Papon sont ceux qui ont été choisis par la DRRT de Midi-Pyrénées en 1998 comme premier pôles à renforcer dans le cadre des réseaux de recherche technologique

<sup>17</sup> Programme Cadre de Recherche et Développement européen qui définit les thématiques et les formes de collaboration, créant des réseaux de collaboration entre laboratoires et industriels dans différents pays.



*tien public important à la recherche, des entreprises compétitives à la pointe du progrès dans certains secteurs. Sur le terrain, des enseignants, des chercheurs, des créateurs initient des projets innovants et des coopérations exemplaires encore trop méconnus.*

*Pourtant le sentiment qui prévaut parfois est celui d'un système national d'innovation qui avance freins serrés passant difficilement à la vitesse supérieure au moment où la concurrence internationale s'intensifie ».*

L'analyse des données présentées ci-dessus et les commentaires des rapporteurs, nous montrent l'effort consenti par les états développés, notamment la France, durant les trente dernières années, et nous interrogent sur la pertinence des structures et des incitations mises en œuvre pour rapprocher le monde industriel et celui de la recherche publique. C'est dans la finalisation de la recherche que l'effort est à réaliser puisque c'est l'écart entre la production scientifique et production technologique qui est notoire.

## **01. CHAMP THEORIQUE DES RELATIONS RECHERCHE PUBLIQUE - INDUSTRIE (RP-I)**

### **1. La recherche : production de savoir entre science et marché.**

L'analyse économique traitant des activités de recherche et d'innovation fut développée dans un premier temps autour de l'aspect informationnel des activités. Il s'agissait d'analyser et d'optimiser l'allocation de ressources pour la production d'informations (les résultats de la recherche étant l'information). Arrow et Nelson, [Arrow K.J., 1962], [Nelson, 1969] furent précurseurs d'une approche théorique portant sur le défaut d'appropriation des résultats de recherche, ceux-ci ayant un caractère public. Dans cette approche l'incitation privée ne peut s'exercer dans un contexte de non appropriation et d'activité par nature incertaine. L'organisation de la recherche repose sur la norme de divulgation par les scientifiques des résultats de leurs travaux, cela garantit la circulation du savoir et permet la reconnaissance des chercheurs par leurs pairs. La propriété morale du premier chercheur qui publie une avancée scientifique est une incitation et une reconnaissance pour celui-ci. Les défaillances du marché (difficulté d'appropriation privée des bénéfices commerciaux) conséquentes à la spécificité du savoir furent analysées par les auteurs cités. Le savoir produit est détaché de toute considération marchande, donc la sphère marchande considère le savoir comme un bien public non rival, et l'investissement privé dans la création de savoir est inférieur à celui socialement souhaité. Les dispositifs institutionnels de protection (brevets, licences) sont des solutions de second rang aux défaillances du marché.

### **2. Théories construites autour des apports de l'économie des organisations et de l'économie publique.**

Une approche consiste à appliquer la théorie de l'agence<sup>18</sup> aux transactions entre les scientifiques et leurs partenaires extérieurs. Cette théorie pose d'entrée la problématique

---

<sup>18</sup> Nous montrerons les apports de cette théorie de l'agence ou « principal-agent » concernant notamment le phénomène de l'asymétrie d'information entre les acteurs dans la deuxième partie du document .

de l'asymétrie d'information entre les acteurs, sur les objets échangés, sur leur capacités respectives... Une solution est d'élaborer des contrats incitatifs, des exemples sont proposés par J.J. Laffont [Laffont J.J., 1987] dans le cas de marchés publics passés par l'Etat. La théorie peut s'appliquer sur plusieurs niveaux.

Un principal « les pouvoirs publics » délègue à un agent « le ou les chercheurs », la réalisation d'un programme. Le principal et l'agent ayant des intérêts contradictoires. Les experts seuls, ou au travers de commissions, par leur pouvoir discrétionnaire, sont chargés de réguler les aspects liés à l'asymétrie d'information entre le principal et l'agent. « *La délégation pure et simple, avec contrôle assuré par l'instauration d'une concurrence est une solution extrême.* » [Callon M. Foray D., 1997]. Des dispositifs institutionnels formels se sont créés pour répondre par des solutions de natures différentes, aux conflits d'intérêts et aux asymétries d'informations. Cette théorie de l'agence peut s'étendre à la problématique qui consiste à ce que le gouvernement souhaite une valorisation économique de la recherche, ou bien lorsque la société dans son ensemble délègue à quelques scientifiques la certification des connaissances qui permet à terme de réduire les coûts des transactions [Turner S., 1997].

Une autre approche concernant la production du savoir vise à définir des modes de production ; la recherche de base, et la recherche appliquée. La recherche de base développée selon la tradition de la « science ouverte » dont l'objectif unique est « *d'accroître la compréhension des sujets ou des phénomènes naturels* » [David P. & alii, 1991]. La recherche appliquée ayant pour vocation de « *développer des applications spécifiques, auxquelles on pourrait imputer une valeur économique* » (Ibid).

L'étude du marché du travail des chercheurs et de leur productivité au cours de leur carrière, peut être aussi un point d'entrée de l'économie de la science [Stephan P., 1996] [Stephan P. et Levin S., 1997] .

Enfin d'autres travaux portant sur la propriété intellectuelle, le partage de la rente, la problématique de l'exclusion, de l'exploitation de l'invention, de la diffusion sont développés dans la lignée des apports de la sociologie Mertonienne. Il s'agit d'apporter des réponses au dilemme qui oppose l'objectif de préserver une rente pour l'inventeur et l'objectif d'améliorer le rendement social du travail du chercheur. Les incitations prix ou subventions, le couplage, enseignement recherche, la productivité des chercheurs, ont été le sujet d'autres travaux [Stephan P., 1996] [Diamond A., 1996] [David P., 1994]

### **3. Une approche socio-économique de la coopération recherche publique – industrie.**

Un autre groupe d'économistes (Dosi, Gaffard, Teece , Winter)<sup>19</sup> proposent une approche évolutionniste dans leur réflexion sur l'influence des comportements des agents sur les structures économiques.

Des travaux théoriques portant sur l'organisation économique des relations entre recherche publique et industrie ont été développés par Callon, Cassier, Gonnard, Joly, Mangematin, Mowery, Mustar<sup>20</sup> ...

De plus, les apports des théories traitant des modes de coordination entre agents co-contractants ou coopérants pour échanger ou produire, les théories des organisations et des contrats [Brousseau E., 1996], éclaireront notre démarche analytique. De même la théorie des coûts de transactions, de l'agence, des droits de propriétés, des incitations et les modèles explicatifs associés permettent de mieux appréhender les conceptions institutionnelles et les comportements des agents. Les contrats et les institutions déterminent les mécanismes de garantie, de surveillance, d'incitations, dans un contexte où *les agents s'échangent des promesses de comportement* et non des marchandises. Même si les questions de socialisation du risque et de lutte contre l'opportunisme sont traitées par les nouvelles approches celles ci, ne sont pas sans limites.

### **4. Modalités micro-économiques évolutionnistes - nouvelles institutions - nouvelles formes organisationnelles**

L'économie des relations recherche publique – industrie peut être abordée au travers de deux courants théoriques de l'Economie Industrielle, le courant Evolutionniste et le courant Néo-Institutionnel porté à son origine par la théorie des coûts des transactions et ouvert à d'autres théories notamment la théorie du changement institutionnel.

La représentation évolutionniste de la production de connaissances vient remplacer l'approche traditionnelle en mettant l'accent sur le rôle de l'histoire, les phénomènes d'irréversibilité, de trajectoire et de dépendance du chemin dans la dynamique technologique. (David , Dosi, Foray, North). Le modèle linéaire de l'innovation n'est plus pertinent,

---

<sup>19</sup> Les références de travaux de ces auteurs seront notées au cours du document.

<sup>20</sup> Les références de travaux de ces auteurs seront notées au cours du document

c'est le modèle chaîné de Kline et Rosenberg<sup>21</sup> qui s'y substitue. Cependant l'approche évolutionniste ne permet pas d'aboutir sur une explication du développement de formes organisationnelles.

Pour sa part, le Néo-institutionnalisme traite d'organisation et d'institutions au travers d'une démarche qui met en avant l'individualisme méthodologique. Ce courant n'intègre que peu ou pas, la dynamique, les processus de sélection et d'apprentissage qui pourtant sont déterminants lorsqu'il s'agit de R&D. Cependant, se référant au même courant, les travaux de North [North D.C., 1990] montrent comment l'évolution des institutions formelles ou informelles modifient les structures organisationnelles.

En tenant compte de l'avancée théorique proposée par Williamson [Williamson O. 1991] sur le modèle de choix discrets et comparatifs d'une forme de *gouvernance*, les travaux de Brousseau [Brousseau E., 1996] montrent comment les deux courants théoriques s'appuient sur des caractéristiques et des hypothèses communes, ils partagent une vision commune de la rationalité limitée<sup>22</sup> et procédurale. Plusieurs auteurs ont porté sur les convergences et/ou les complémentarités des approches néo-institutionnaliste et évolutionniste [Foss N.J., 1994] [Hogson G.M., 1996].

D.C.North [North D.C., 1991] dans ses travaux propose un cadre analytique et une modélisation des changements institutionnels confirmant cette approche. Les agents économiques prennent des décisions sans explorer toutes les possibilités, on s'en tient à une gamme limitée de solutions, sans anticiper toutes les conséquences. De fait on admet le droit à l'erreur et on augure de la possibilité de réviser les choix. L'exemple de la relation<sup>23</sup> entre Siemens Automotive et des laboratoires toulousains en est une illustration. Après une phase de contrat simples, l'industriel et les laboratoires incités par la gouvernance créent un laboratoire commun, au bout de quatre ans, l'industriel propose de créer un Institut sur la même thématique, regroupant plusieurs industriels pour mutualiser les

---

<sup>21</sup> Voir les Modèles d'Innovation en annexe (fin du document)

<sup>22</sup> les choix sont dits *rationnels* lorsque les agents économiques font 1 - des choix parmi un échantillon donné d'alternatives, 2 - auxquelles sont associées (subjectivement) des probabilités de distribution de revenus, 3 - de telle sorte que la valeur d'une fonction d'utilité donnée soit maximisée. Si une des 3 conditions n'est pas respectée on dit que la rationalité est *limitée*. Concept créé par Simon en 1947, puis sachant que la connaissance de l'avenir ne peut être qu'imparfaite, il propose les concepts de *rationalité substantielle* et *rationalité procédurale* Simon (1976) la *rationalité substantielle* respecte les trois critères. Elle conduit les agents à faire un choix individuel, leur permettant de réaliser collectivement un optimum social. La *rationalité procédurale* ne garantit pas le résultat (L'optimalité sociale), elle postule une stratégie des agents pour parvenir à des situations préférables.

coûts. Cette approche est bien traitée par le courant évolutionniste et a fait l'objet de nombreux travaux. Dans cette optique, à l'intérieur des organisations les décisions résultent de l'application de règles et de procédures liées à l'état de variables supposées rendre compte de l'environnement.

Les travaux de Williamson [Williamson O. , 1991] dans cette nouvelle approche permettent à la théorie Néo-institutionnelle d'intégrer la rationalité procédurale. Un choix organisationnel pour réaliser une coordination parmi quelques solutions identifiées (choix discret), peut être révisé s'il s'avère que l'agent découvre une solution plus efficiente.

Les deux théories montrent l'existence d'un processus de sélection. Elles diffèrent dans la conception de la nature des processus de sélection. L'optimalité souhaitée dans le processus de sélection proposée par la théorie Néo-institutionnelle semble mal appropriée au cas des relations RP-I<sup>24</sup>, puisqu'elle postule d'une sélection concurrentielle éliminant toutes les formes de coopération inefficaces (nous savons que dans certaines conditions, des coordinations non efficaces se pérennisent). Le résultat d'un processus de sélection dépend autant de son déroulement que des réelles caractéristiques des éléments faisant l'objet de la sélection. North fait référence à une matrice institutionnelle qui permet de faire un choix cohérent par rapport à l'existant.

Par ailleurs les deux théories postulent de l'existence des concepts d'irréversibilités, de dépendance du sentier et de dépendance du passé [Foray D., 1992][ North D.C., 1991]. Dans le cas de la théorie Néo-Institutionnelle l'irréversibilité est due au actifs spécifiques détenus qu'il est difficile de déployer sans coût sur d'autres usages. Pour la théorie Evolutionniste il s'agit de l'accumulation de connaissances et d'apprentissages<sup>25</sup> qui déterminent l'irréversibilité. Pour diminuer les dangers d'irréversibilité, les choix d'organisation, les choix techniques, les modes de coordination, seront déterminants.

Enfin le concept d'incertitude est partagé par les deux théories, cela induit la mise en place de règles, de normes, de conventions. Les dispositifs de coordinations doivent permettre de réduire l'incertitude, de la gérer, de contrôler les conséquences.

Dans la théorie économique des coûts de transactions, la question est de savoir si la contractualisation de la recherche est suffisante ou bien s'il faut internaliser l'activité dans

---

<sup>23</sup> nous développons dans la deuxième partie du document le laboratoire commun le MIRGAS

<sup>24</sup> Recherche Publique - Industrie

<sup>25</sup> Les positions théoriques sont moins tranchées qu'il n'y paraît, North dans sa théorie sur le changement institutionnel, fait référence aux apprentissages et aux modèles mentaux qui en découlent.

les organisations hiérarchisées (la firme). Pour Williamson [Williamson O. 1984], les contrats de recherche sont des transactions coûteuses et à haut risque :

*« 1 - elles sont entachées d'incertitude et sujettes à de nombreuses contingences : les objets sont imparfaitement définis et délimités, les actions ne sont pas toutes observables. Les contrats sont donc difficiles à écrire et à gérer.*

*2- elles portent sur des actifs humains ou matériels très spécifiques, parfois dédiés au demandeur, ce qui crée des situations de dépendance bilatérale qui attirent l'opportunisme foncier des acteurs, d'autant que les offreurs sont peu nombreux et peu substituables les uns aux autres.*

*Les acteurs choisissent l'intégration plutôt que le contrat dès lors ;*

*1 - que l'incertitude liée à l'instabilité de la technologie augmente*

*2 - que le caractère spécifique des ressources et des savoirs-faire s'accroît*

*3 – que la récurrence des transactions est confirmée.<sup>26</sup>»*

Dans sa thèse « Les contrats de recherche entre l'université et l'industrie : l'émergence d'une nouvelle forme d'organisation industrielle », Michel Cassier développe l'étude menée par G. Pisano [Pisano G., 1991] sur les coopérations recherche industrie dans le domaine des biotechnologies aux USA durant les 15 dernières années. La conclusion du travail de Pisano est la suivante.

*« 1 - les limites de l'intégration verticale, qui n'est pas toujours capable de préserver les incitations à l'œuvre dans les laboratoires et les sociétés de recherche, en raison,*

*2 - de la diversité des actifs concernés, qui ne sont pas tous caractérisés par des coûts de transaction élevés.*

*Il en ressort une organisation hybride du secteur utilisant à la fois l'intégration verticale et les relations contractuelles diversifiées. »*

La théorie des coûts des transactions apporte un éclairage du fait quelle conçoive des contrats incomplets, avec des structures de régulation ouvertes, elle envisage des régulations privées des litiges, des formes de direction et de surveillance. Cependant, contrairement aux affirmations de Williamson qui considère que la multiplicité des contrats de recherche justifie l'internalisation de l'activité de recherche dans la firme, nous considérons que la multiplicité des contrats de recherche des firmes est quasi incompatible avec

---

<sup>26</sup> Cassier [Cassier M, 1995] cite Williamson.

les prédictions qui justifient l'internalisation plutôt que la contractualisation. En effet une entreprise ne contractualise pas toujours sur un même thème, qui pourrait être lié au cœur du métier de la firme, mais elle délègue à des laboratoires des travaux qui sont parfois en marge de l'activité principale ou très en amont et ne justifiant pas l'intégration. Le débat institutionnalisme, évolutionnisme n'est pas clos, nous avons montré les convergences et les complémentarités des deux approches, les travaux de Hogson G.M. [Hogson G.M., 1996] et de Foss N.J.[Foss N.J.,1994] contribuent à ce débat. Un jugement fondé uniquement sur les coûts de transaction n'incorpore pas d'autres intérêts liés notamment à des comportements coopératifs qui permettent face à l'incertitude, de mutualiser les travaux, de réduire les asymétries d'information.

##### **5. L'émergence des concepts d'apprentissage, confiance, co-spécialisation, dans l'analyse des modes de coordination**

Partant de l'incapacité des théories traditionnelles à rendre compte de la coordination entre acteurs indépendants dans le domaine de la R&D, P.B. Joly et *alii* ont construit un cadre analytique. Sachant que dans un contexte de R&D l'évolution des états de l'environnement et l'apprentissage des partenaires ont un caractère fondamental, "*la conception d'un système de règles ex ante est non seulement vain mais, probablement contre-productif*". [Joly P.B. et *alii*, 1995]. Leur analyse est élargie à l'ensemble des modes de coordination que peuvent mobiliser les acteurs lorsqu'ils se trouvent dans une situation de coopération contractuelle en R&D. Les auteurs avancent l'hypothèse de logiques relationnelles qui sans mettre en cause l'hypothèse de rationalité individuelle des théories traditionnelles, évoquent une forme de rationalité limitée et adaptative. Le contrat ne constituant qu'un primat imparfait, la coopération naissant au travers de deux mécanismes la confiance et la co-spécialisation:

- la confiance qui est un mécanisme exogène, au sens où le comportement loyal dépendra autant de ce qui se passe dans la relation, qu'en dehors,
- la co-spécialisation des actifs qui crée une interdépendance dynamique, véritable moteur de la coopération.

Bien que les auteurs qualifient d'exploratoire leur démarche, il s'agit bien d'une avancée vers une théorie des relations en R&D. Les travaux développés par Cassier [Cassier M., 1995], confirment les analyses proposées par Joly et Mangematin sur le rôle des



règles, de la confiance, des apprentissages, de la co-production, des techniques. Cassier met aussi en évidence l'émergence de nouvelles formes d'intégration verticale hybrides<sup>27</sup> sans toutefois aborder le sujet au travers de la théorie néo-institutionnelle des organisations. Avec le temps les caractéristiques de la coordination changent, modification des actifs, apprentissages cumulés, etc.

Les nouvelles formes d'intégration verticale engendrent de nouvelles organisations telles que les laboratoires mixtes (ou communs par exemple) qui ne sont situées « ni dans le marché ni dans la hiérarchie ». La théorie néo-institutionnelle des coûts de transaction répond *in fine* à la question du choix entre : un industriel intègre directement dans sa firme le service R&D ou bien il utilise un service externe (un laboratoire) avec lequel il passe un contrat simple. Alors pourquoi des solutions hybrides ? La réponse se trouve peut être dans la théorie du changement institutionnel qui intègre le coût comme une des données, au même titre que les institutions informelles (conventions, code de conduite, ...) ou que les institutions formelles qui prennent en compte le changement d'environnement, l'inscription dans le temps, la dépendance du chemin, et qui modifient les modèles mentaux des décideurs.

Nous verrons que les caractéristiques évoquées par ces auteurs ; apprentissages, co-spécialisation, confiance, sont les ingrédients de la « proximité institutionnelle<sup>28</sup> » nécessaires aux processus traductionnels dans les organisations d'interface.

D'autre part, J. L. Gaffard [Gaffard J.L., 1987,1989] dans ses travaux sur l'innovation et la technologie montre le caractère spécifique de la technologie et l'incorporation des savoirs des apprentissages qu'elle sous-tend, «... *la technologie ne peut être transférée entre un offreur et un demandeur...* » et citant G. Dosi [Dosi G., 1988] « ... *il y a dans chaque technologie des éléments de connaissance tacite et spécifique qui ne sont et ne peuvent être écrits dans un annuaire et ne peuvent donc être diffusés par une information publique ou privée.* ». Il développe l'idée d'une théorie de l'organisation productive qui intègre les différentes formes de coalitions entre firmes et entre firmes et laboratoires de recherche. Il en conclut que la technologie n'est pas un bien négociable sur le marché, que des stratégies industrielles doivent intégrer des stratégies de coopération qui complètent les stratégies pures de marché. Il fait référence à des

---

<sup>27</sup> Qui ne sont situées « ni dans le marché ni dans la hiérarchie » ; les laboratoires mixtes ou laboratoires communs entre industriels et laboratoires publics sont un exemple.

<sup>28</sup> Nous développons le concept dans la première partie du document consacré aux proximités.

compromis organisationnels permettant de répondre à des exigences de coûts et de rentabilité à court terme et des solutions productives permettant l'efficacité à long terme orientée sur des partenariats. L'efficacité informationnelle des partenariats est précisée « *en termes de partage et de création d'informations et de connaissances tacites* ».

C'est cependant dans la théorie du changement institutionnel proposée par North D.C., que nous puiserons notre cadre analytique pour l'étude du niveau meso économique concernant la création d'organisations d'interfaces liées à l'endogénéisation des institutions. Nous développerons dans l'introduction de la deuxième partie les fondements de cette théorie et nous montrerons dans la conclusion de ce même chapitre, la pertinence et l'efficacité de cette approche.

## **02. OBJECTIFS, HYPOTHESES, METHODOLOGIE**

### ***Du concept de valorisation à celui de recherche partagée ...***

La relation entre les sphères de la recherche publique et de l'industrie a évolué sous les pressions institutionnelles internes et externes, pour répondre au développement croissant des contrats de recherche / industrie et des échanges de personnels et de *doctorants* entre industriels et laboratoires. On assiste à la multiplication de nouvelles formes d'associations et de coopérations, celles ci permettent bien sûr à chacun des partenaires de défendre ses intérêts mais surtout aux deux, d'inscrire leurs coopérations dans la durée, c'est-à-dire dans un climat de confiance réciproque. Dans leurs relations avec les laboratoires, les industriels ont eu longtemps une *approche "ressource"* telle qu'ils l'avaient avec des sous-traitants classiques. De même *les scientifiques souhaitaient "valoriser"* leurs travaux. Dans les deux cas il s'agissait d'une approche linéaire où chaque acteur s'impliquait dans le cadre d'un contrat sans que l'on soit vraiment dans un processus d'innovation interactif tel que le définissent Kline et Rosenberg<sup>29</sup> [Kline S. et alii., 1986] . Puis, au début des années 1990, ils changent leurs modes de relations (passage du Mode 1 au Mode2 au

sens de Gibbons) par des partenariats plus forts, en termes de contenu technologique et de moyens financiers. C'est alors que naissent les premiers laboratoires communs (ou laboratoires mixtes), dont le rôle est complémentaire à celui de la R&D conduite en interne par les entreprises. Il en existe actuellement plus d'une trentaine de laboratoires communs en France, une dizaine de laboratoires de ce type ont été créés dans la région toulousaine avec la contribution du Conseil Régional de Midi-Pyrénées.

*« Les problèmes de coordination sur le "marché de la science" ne se posent plus uniquement en termes d'incitations ou de prix, mais dans la définition et l'identification commune par les contractants des objets et travaux à réaliser, sur la mobilisation et l'association des nouvelles ressources, sur la production, la qualification et l'utilisation de nouvelles ressources et enfin sur la répartition du produit des contrats »* [Cassier M., 1995].

C'est sur la base de ces arguments que de nombreux auteurs tels que T. Gonnard, D. Mowery, M. Cassier, [Gonnard T., 1992][Mowery D., 1994] avancent la notion de recherche partagée, pour qualifier les contrats pluriannuels recherche - industrie. Une troisième sphère, celle des gouvernances, vient inciter les acteurs dans la création de passerelles entre les deux autres sphères. La gouvernance régionale<sup>30</sup> de Midi-Pyrénées a joué un rôle incitatif dans ce domaine en finançant plusieurs laboratoires communs sur plusieurs années avec des montants de plusieurs millions de francs par contrat<sup>31</sup>.

### ***... et à la mutualisation objectivée des ressources pour une coopération technologique.***

Pour permettre le développement de la recherche partagée, les universitaires, les industriels et les collectivités locales ont développé dans certaines régions, des entités spécifiques : les laboratoires communs<sup>32</sup>, les plates-formes technologiques, les réseaux de recherche technologique. Les laboratoires communs furent créés pour les premiers à la fin des années 80, ils recouvrent des typologies diverses, bi-partenariat, multi-partenariat, avec ou sans échange de personnels, avec ou sans financement des collectivités locales,

---

<sup>29</sup> Voir en annexe une présentation des modèles de l'innovation

<sup>30</sup> Le Conseil Régional sur l'avis de deux experts faisant partie de cette gouvernance (voir définition infra)

<sup>31</sup> Ce fut le cas en Midi-Pyrénées les montants alloués vont de 4 MF à 10 MF par contrat sur 4 ans.

sur des bases thématiques très en amont, sur des problèmes industriels identifiés,...La plate-forme technologique est un concept récemment évoqué par l'Etat, un CRITT<sup>33</sup> possédant des ressources technologiques peut correspondre au concept. Nous présenterons quelques plates-formes récemment créées par des industriels et des laboratoires dans la deuxième partie du document.

La mise en place de collaborations pérennes nécessite un bon équilibre des montants engagés, des ressources humaines mobilisées, des thèmes étudiés et des retombées attendues par chacun des partenaires. Nous analyserons le rôle incitatif de la gouvernance pour la création d'un laboratoire commun et les aspects liés à la proximité institutionnelle (confiance, apprentissages, cultures communes, échanges de personnels,...) qui peuvent être déterminants dans la réussite.

Malgré la volonté des acteurs de partager leur savoir et savoir-faire, certaines formes de coopération peuvent être vouées à l'échec...

Plusieurs laboratoires communs abordant l'électronique sont en activité en Midi-Pyrénées<sup>34</sup> ; deux d'entre eux<sup>35</sup> sont arrivés à leur terme contractuel. Notons que l'expérience accumulée dans le cadre d'un de ces laboratoires (le MIRGAS) et la volonté de la gouvernance industrielle régionale du secteur de l'électronique pour le transport, a permis de créer un organisme, l'IERSET<sup>36</sup>, qui fédère sur des objectifs industriels transversaux à plusieurs secteurs, une dizaine d'entreprises (Grandes entreprises et PME<sup>37</sup>) et des laboratoires de recherche.

L'IERSET préfigure ce que l'on appelle un réseau local de recherche technologique. Nous examinerons les conditions initiales, les objectifs des partenaires qui ont conduit à

---

<sup>32</sup> Ces laboratoires ont un nom spécifique mais n'ont pas d'identité juridique, ils sont le fruit d'une convention pluriannuelle. Excepté quelques cas comme les laboratoires AREA et l'AMSA à Toulouse ou VERIMAG à Grenoble les industriels sont de grandes firmes, Matra Marconi Space, Aérospatiale, Siemens,...

<sup>33</sup> Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie – voir description en seconde partie du document.

<sup>34</sup> Le LIS I: Laboratoire d'Ingénierie de la Sécurité (le LAAS-CNRS, Matra Marconi Space (MMS), la Société « Technicatome »)

Le LIS II : idem LIS I plus 3 industriels Aérospatiale, EDF, Thomson-CSF

<sup>35</sup> Le L.C.I.P. : Le Laboratoire Capteurs et Intégration de Puissance. (LAAS-CNRS Motorola Semi-conducteurs)

le MIRGAS : Mixt Research Group Automotive System laboratoire commun entre Siemens, LEEI-CNRS-INPT, IMFT-CNRS-INPT, LAAS-CNRS

<sup>36</sup> IERSET, Institut Européen de Recherche sur les Systèmes Electroniques de Transport ; partenaires industriels à la création Aérospatiale, Actia, GEC Alsthom, Gerac, Giat Industries, Siemens, Sinters, Sinters, SNCF depuis 98, Thomson-CSF, Motorola

partenaires scientifiques LAAS-CNRS, IRT-CNRS-UPS, CERT-ONERA, ENSICA, CNES

la création de laboratoires communs, cet examen s'ouvrira à d'autres secteurs d'activités ; informatique, matériaux,...et dans une autre région, Rhône-Alpes (Lyon et Grenoble) où plusieurs laboratoires communs ont été également créés. Cet examen sur plusieurs régions permettra de déterminer quel rôle incitatif et structurant peut jouer la gouvernance .

Le laboratoire commun LCIP a donné lieu en fin de contrat à une plate-forme technologique financée par l'industriel dans le cadre du contrat et installée au LAAS.

Ces nouvelles formes organisationnelles *endogénéisent* l'histoire industrielle et scientifique du territoire. Cependant le préalable qui fonde leur existence est une nécessité scientifique et technologique. La réussite passe par la confiance et la réciprocité entre acteurs, l'examen des clauses marchandes de la collaboration a lieu ensuite. Ces formes de partenariat peuvent aussi jouer un rôle complémentaire à celui des CRITT, ou Centres Techniques destinés au transfert de technologie vers les PMEI. Les contraintes fortes (ressources humaines, financement,...) exigées dans les processus innovants, écartent souvent les PMEI du système régional d'innovation, d'autant qu'elles sont souvent engagées dans des relations de sous-traitance, et beaucoup d'entre elles ne sont pas dans une culture " produit ". Des partenariats en R&D tels qu'ils se développent actuellement (grandes firmes, laboratoires de recherche ou centres de transfert, PMEI) devraient renverser cette logique. Nous étudierons ces différentes organisations.

Cette volonté de valoriser les innovations, la recherche, les connaissances du monde académique, et d'établir des liens contractuels avec l'industrie, a contraint le monde universitaire à adopter des stratégies multiples pour la mise en œuvre d'organisations intermédiaires entre la recherche publique et l'industrie. Les collectivités locales (Conseils Régionaux, Conseils Généraux, Villes) ont pour leur part, incité et favorisé la mise en œuvre de ces organisations. Cependant, le législateur n'a pas prévu de cadre réglementaire juridique spécifique, et rien ne prouve que les organisations intermédiaires (associations, SEM, SA,...) soient plus efficaces qu'une relation simple de contrat marchand entre les entreprises et les laboratoires. En outre, ces nouvelles formes de coopération doivent cependant nous interroger sur le risque de privatisation de la connaissance fondamentale, les limites de la confidentialité, la recherche publique a pour mission de diffuser le savoir ce

---

<sup>37</sup> Petites et Moyennes Entreprises ou Industries

qui est incompatible avec la propriété du savoir (propriété industrielle) à des fins concurrentielles. Sur ce sujet Florida [Florida R., 1996] évoque la naissance un capitalisme de la connaissance scientifique et technologique.

Le constat empirique de l'évolution des relations science – industrie en France nous amène à affirmer comme le remarquent Michel Quéré et J.L. Ravix [Quéré M. & Ravix J.L., 1997] que *«la compréhension de l'évolution de cette relation liée au processus d'innovation mis en œuvre par les firmes appelle un dépassement de la dichotomie traditionnellement admise, entre le milieu scientifique, fournisseur de biens publics, et le milieu industriel, fournisseur de biens privés»*. Ramener l'analyse des relations recherche publique – industrie à un problème d'hybridation entre bien public et bien privé serait réducteur.

Un travail bibliographique nous a permis d'identifier plusieurs approches, avec plusieurs points de vue: sur les modèles d'innovation, sur l'approche en termes de courants (évolutionnisme, institutionnalisme, conventionnalisme,...), sur l'application des théories (théorie de l'agence, théorie des contrats, théorie des coûts de transaction, théorie des conventions,...) au domaine de la R&D, sur la territorialité ou l'approche spatiale (proximités), sur la technologie, les savoirs, le relationnel entre acteurs et/ou institutions, sur les "outputs" publics (brevets, publications), ...

Nous disposons d'un dispositif théorique foisonnant. Une de nos tâches est de trouver quels concepts, quelle théorie ou quel modèle représentent le mieux, le système des coopérations économiques entre la recherche publique, l'industrie et les gouvernances.

## **1. Objectifs**

En tenant compte des différentes approches théoriques, des premières analyses des bases de données (publications, contrats), des premières observations du terrain, nous nous sommes donnés pour objectifs ;

- 1) d'analyser et de comprendre les "mécanismes institutionnels" qui en France sous-tendent le système des coopérations recherche publique - industrie (RP-I) et la dynamique de ce système. Nous développons notre démarche à partir des systèmes d'innovation, considérant que les relations RP-I s'insèrent et sont des éléments, constituants,

structurants et dynamisants des systèmes d'innovation qu'ils soient locaux ou nationaux .

Pour cela nous proposerons un cadre conceptuel ;

- 2) au niveau « micro » un processus de type « objectif-contrainte-sélection-arrangement-rétroaction », définissant les caractéristiques de la coordination et la dynamique micro-économique évolutionniste des coopérations ;
- 3) au niveau « meso » nous tiendrons compte de l'approche définie dans la théorie du changement institutionnel pour expliquer les différentes formes d'intermédiation liées aux évolutions des institutions, organisations hybrides, arrangements contractuels,...et leur fonctionnalités (intégration, traduction, différenciation) ;
- 4) en s'appuyant sur les apports des analyses de Gibbons et alii. (Mode 1, Mode 2) et du modèle de la « triple hélice » de Leydesdorff, pour faire émerger le rôle fondamental de la gouvernance dans la réalisation des coopérations entre monde académique et monde industriel,. Ce modèle repose sur les concepts d'intégration / traduction / différenciation institutionnelle entre les universités, les industries et la gouvernance, et montre l'interaction entre les dynamiques institutionnelles et organisationnelles dans ces coopérations ;
- 5) d'enrichir le modèle de la triple hélice, en montrant qu'au delà des aspects *communicationnels* dans les coopérations, l'intersection entre les sphères est le lieu de réalisation de la matrice institutionnelle, institutions qui participent à l'émergence de nouvelles organisations.

## **2. Cadre conceptuel**

### **a) La coordination et la dynamique au niveau micro-économique :**

L'étude de la relation bilatérale est le maillon élémentaire pour la compréhension des modes de régulation d'un système économique. Cependant le passage de l'analyse de la relation bilatérale à l'analyse d'un système de relations bilatérales ou encore à un système de relations multilatérales ne peut se réaliser par une simple extrapolation.

Les institutions sont des organismes complexes, avec de multiples interactions, dotés de systèmes de régulations enchevêtrés et dynamiques.

Les modèles proposés par la théorie des coûts de transaction traitent du problème de l'organisation de l'échange; l'objectif étant de minimiser les coûts de transaction, or, les agents ont en général comme objectif premier, de maximiser les profits à défaut de minimiser les coûts. Compte tenu des limites de l'approche transactionnelle quand ils s'agit d'activités de coopération, les analystes proposent des modèles concevant les mécanismes de coordination organisant à la fois l'échange et la production. Le modèle proposé par la théorie du changement institutionnel permet à la fois de rendre compte des aspects évolutionnistes au niveau micro-économique et de mettre en exergue les processus d'apprentissages permettant aux acteurs d'acquérir de nouveaux modèles mentaux permettant d'intégrer ou d'opérer des changements organisationnels qui *endogénéisent* des changements institutionnels. C'est dans cette problématique que nous nous situons, sachant qu'il s'agit de *coopérations partiellement marchandes*<sup>38</sup>, dans un secteur en amont de la production; la R&D.

A la lumière des travaux théoriques cités précédemment et en s'inspirant de quelques aspects de la théorie des contrats [Brousseau E.,1996] et de la théorie du changement institutionnel [North D.C., 1991], nous proposons comme hypothèse :

**Il existe un certain nombre de caractéristiques préalables à toute coopération, "l'état"<sup>39</sup> des partenaires. Compte tenu, de leurs objectifs, des contraintes, des coûts estimés de la coordination et de l'engagement de la *gouvernance*, les partenaires décident de collaborer. Le cadre de cette coopération est défini par des arrangements institutionnels formels qui suivant des modalités contractuelles, définissent les clauses de scénarios identifiables. Les arrangements peuvent être revus au cours du temps pour prendre en compte, les évolutions des acteurs, les évolutions institutionnelles ou s'éteindre, ils fondent la dynamique du système. Ils permettent de prendre en compte le caractère spécifique au processus d'innovation (les rétroactions et les récursions qui mettent en évidence la dynamique des trajectoires technologiques et**

---

<sup>38</sup> Il n'est pas toujours évident d'identifier dans une coopération entre un industriel et une équipe de recherche quel est le client et le fournisseur L'équipe de recherche à besoin de sujets d'application donc est demandeuse. Cependant l'industriel veut acquérir des savoir, de la technologie. Quel est le demandeur ? Certes c'est souvent l'industriel qui financera le contrat, emploiera un docteur,...

<sup>39</sup> Il s'agit de l'ensemble des paramètres spécifiques à chaque acteur, ressources technologiques, économiques, position vis à vis de ses concurrents, confiance vis à vis de chaque partenaire, qualité d'information sur les partenaires, modèles mentaux des décideurs et/ou des organisations, ...



**scientifiques, mais aussi les phénomènes d'irréversibilités, la dépendance du chemin, nouveaux modèles mentaux,...). Ces arrangements institutionnels formels sont constitutifs du système économique des coopérations recherche - publique industrie.**

Nous traduisons cette hypothèse d'analyse, en un cadre conceptuel des coopérations recherche publique / industrie (voir schéma page suivante). Nous devons vérifier:

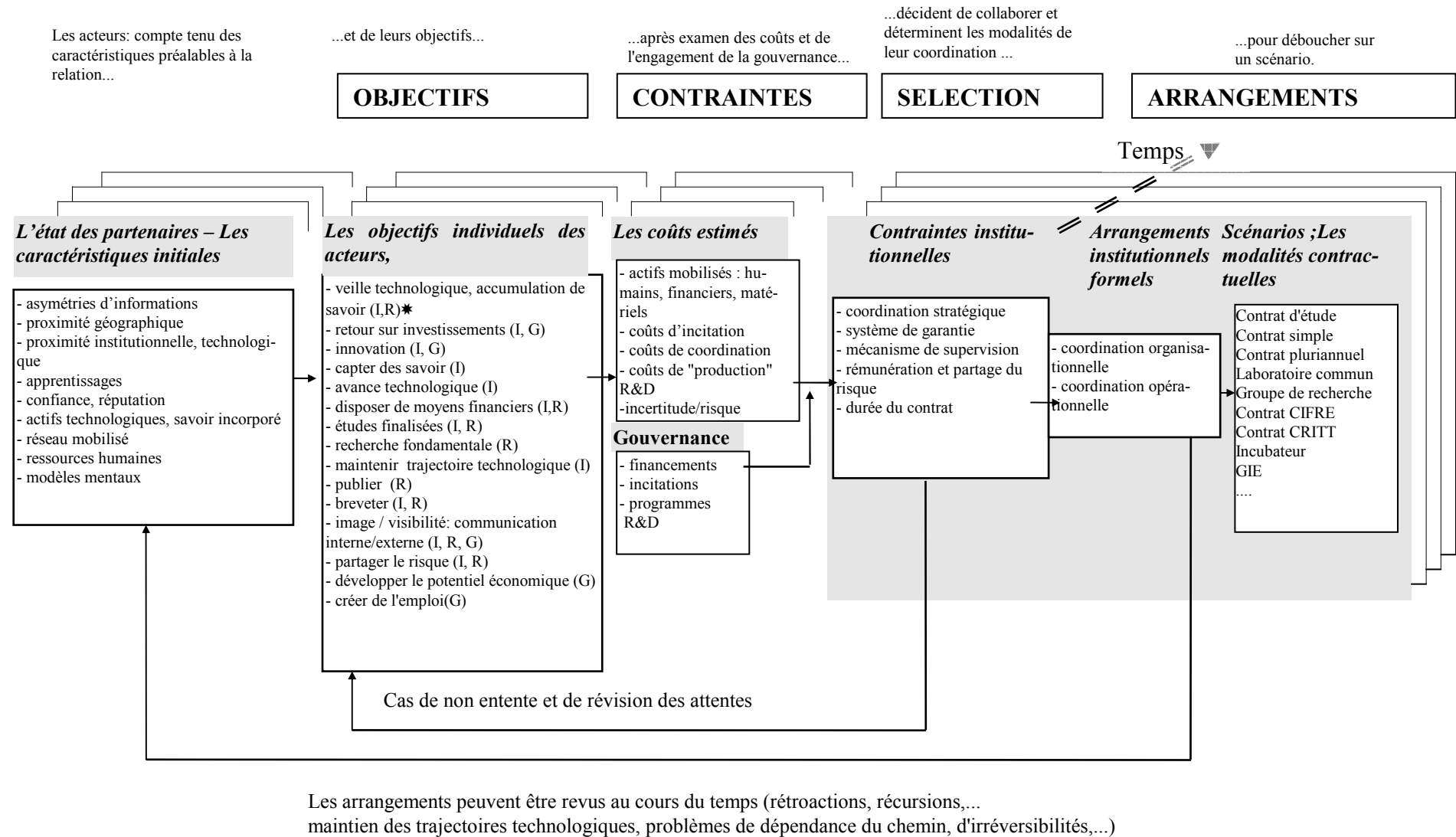
- que l'ensemble des caractéristiques et des objectifs des partenaires, que nous proposons comme entrant en jeu dans les décisions donnant lieu à des arrangements institutionnels formels et des modalités contractuelles qui les sous-tendent, sont les entrées d'un modèle théorique,

- que les arrangements débouchant sur des scénarios divers; contrats simples, conventions/contrats annuels, pluriannuels, laboratoires communs, contrats d'étude avec un CRITT,..., définis par des clauses que nous préciserons, sont les "outputs" identifiables de notre modèle.

Les caractéristiques ex ante se découpant en trois sous ensembles,

- 1 - le contexte et la situation des partenaires (laboratoires, industriels),
- 2 - les objectifs des partenaires (laboratoires, industriels),
- 3 - les objectifs de la gouvernance (collectivités, Etat,...),

nous examinerons l'ensemble des caractéristiques et des objectifs des acteurs dans la première partie du document. Les contraintes et les arrangements institutionnels formels proposés dans notre cadre conceptuel seront présentés dans la deuxième partie du document.



\* I industriel, R recherche, G gouvernance

**Le Modèle Conceptuel : Objectifs, Contraintes Sélection, Arrangements, Rétroactions (OCSAR) des coopérations recherche publique - industrie.**

b) Interaction entre les dynamiques institutionnelles et organisationnelles dans les coopérations université – industrie : La théorie du changement institutionnel

La théorie du changement institutionnel traite de l'émergence des institutions de leur évolution, des formes organisationnelles qui en découlent, de leur nature, de leur pérennité, de leur « intérêt ». « *Les institutions sont des contraintes fabriquées par les hommes qui pèsent sur l'interaction entre les individus. Elles consistent en des règles formelles, des contraintes informelles (normes de conduite, conventions, et de codes de conduites que les agents s'imposent) et les caractéristiques des moyens par lesquels leur respect est imposé* <sup>40</sup> » [North D.C., 1991]. Nous souhaitons montrer comment le changement institutionnel *endogénéise* les institutions, nous nous situons dans la lignée des travaux de North. Dans cette approche les institutions sont les règles du jeu<sup>41</sup>, les organisations les joueurs, et c'est l'interaction entre elles qui est la clé du changement institutionnel. Dans le chapitre 1 de la deuxième partie nous développons cette théorie et nous montrons le lien entre cette approche et le modèle de la triple hélice. Nous montrerons que l'intersection des trois sphères (hélices) est le lieu de réalisation de la matrice institutionnelle au sens de North.

C'est sur les travaux de Gibbons *et alii*. [Gibbons M. & alii, 1994] concernant la distinction entre les modes de communication des sciences disciplinaires ayant une structure de communication traditionnelle de Mode 1, et des sciences en réseau « *network sciences* » ( biotechnologie, intelligence artificielle,...) nécessitant des interfaces, le Mode 2, que Leydesdorff [Leydesdorff L., 1997] argumente son analyse et propose son modèle de la « triple hélice ». Le modèle de la triple hélice fut d'abord proposé par Etzkowitz fut complété par l'apport de systèmes théoriques permettant d'exploiter le concept par Leydesdorff. Le concept évolue ; de nombreux travaux y sont consacrés, une conférence sur le sujet regroupant 90 communications et 160 participants de 30 pays a eu lieu à l'Université de l'Etat de New-York en 1998 [Leydesdorff L. & Etzkowitz H., 1998].

---

<sup>40</sup> « *Institutions are the humanly devised constraints imposed on human interaction. They consist on formal rules, informal constraints (norms of behavior, conventions, and self-imposed codes of conduct), and their enforcement characteristics.* » [North D.C., 1991].

c) Nouveau mode de production de connaissances :

Dans leur ouvrage collectif « The new production of knowledge » par M. Gibbons, C. Limoges, H. Novotny, S. Schwartzman, P. Scott et M. Throw, [Gibbons M. & alii, 1994] les auteurs défendent l'idée qu'un nouveau mode de production des savoirs est en train de se mettre en place.

Nous reprenons ci-dessous les caractéristiques des deux modes l'ancien Mode 1 et le nouveau Mode 2 décrites dans leur ouvrage (p 1-3).

Dans l'ancien mode (Mode 1) les problèmes sont posés et résolus dans un contexte déterminé par les intérêts principalement académiques d'une communauté spécifique<sup>42</sup>, le nouveau mode opère au sein d'un contexte d'application dans lequel les problèmes ne sont pas posés dans un cadre disciplinaire. Le Mode 2 est transdisciplinaire plutôt que mono ou multidisciplinaire<sup>43</sup>, et il est mis en œuvre dans des formes non-hiérarchiques, organisées de façon hétérogène qui sont essentiellement éphémères<sup>44</sup>. Enfin le Mode 2 n'est pas institutionnalisé en priorité au sein des structures universitaires. Il implique l'interaction dense de nombreux acteurs dans le processus de production de connaissances et cela signifie que la production de connaissances est devenu plus descriptible socialement<sup>45</sup>. Une conséquence de ces changements est que le Mode 2 utilise et nécessite une large palette de critères pour juger la qualité<sup>46</sup>.

Le processus de production de connaissances devient réflexif et affecte aux niveaux les plus profonds ce qui sera comme de la « bonne science ». Le Mode 2 est caractérisé par un flux permanent d'allers et retours entre le fondamental et l'appliqué, entre le théorique et le pratique.

Traditionnellement, dans l'histoire du transfert de technologie, la transmission de la connaissance des universités vers l'industrie se faisait au travers de processus « traductionnels » : le recrutement de diplômés, la publication des résultats de recherches universitaires dans des revues professionnelles, et la consultance par les universitaires. A la fin des années soixante-

---

<sup>41</sup> « *If institutions are the rules of the game, organizations are the players.* » [North D.C., 1991].

<sup>42</sup> « *...problems are set and solved in a context governed by the, largely academic, interest of a specific community* »

<sup>43</sup> « *...Mode 1 is disciplinary while Mode 2 is transdisciplinary,...* »

<sup>44</sup> « *... Mode 1 is characterised by homogeneity, Mode 2 by heterogeneity. Organisationally, Mode 1 is hierarchical and tends to preserve its form, while Mode 2 is more heterarchical and transient.* »

<sup>45</sup> « *In comparison with Mode 1, Mode 2 is more socially accountable and reflexive. It includes a wider, more temporary and heterogeneous set of practitioners, collaborating on a problem defined in a specific and localised context.* »

<sup>46</sup> « *Each employs a different type of quality control..* »

dix les nouveaux mécanismes de transfert se sont multipliés : des bureaux de "brevets" dans les services de valorisation se sont créés ou rénovés dans les universités ; de nouvelles approches pour valoriser la propriété intellectuelle, telle la propriété équitable furent essayées ; des programmes de liaison se sont développés sensiblement ; le financement industriel de groupes de recherche et d'universités a pris une place de plus en plus importante dans les plans de développement régional.

d) Le modèle de la « Triple hélice » pour une approche économique des coopérations recherche publique - industrie

Leydesdorff et Etzkowitz proposent le modèle de la "triple hélice" dans une perspective évolutionniste. L'interprétation évolutionniste du modèle de la "triple hélice" part du principe que pour dynamiser l'économie dans des conditions locales spécifiques, les universités, l'industrie et la gouvernance apprennent ensemble et s'entendent pour promouvoir, organiser, inciter la mise en place des « relations productives ».

Leydesdorff fait référence aux travaux de Gibbons et ses co-auteurs, en précisant toutefois que ceux-ci n'ont pas développé des catégories (des typologies) pour analyser le Mode 2 de production de connaissances scientifiques à partir d'une perspective évolutionniste, bien qu'ils aient noté que le concept de réputation aux interfaces devrait être spécifié de manière différente de la réputation au sein de la communauté scientifique<sup>47</sup>. Les changements dans les relations institutionnelles entre les universités, la recherche industrielle et les laboratoires publics sont une conséquence des changements dans les structures de communication des communautés scientifiques pertinentes<sup>48</sup>. L'auteur s'inspire de travaux de Luhman et Habermas sur la théorie de la communication [Leydesdorff L., 1994, 1996]. Dans leur approche ces auteurs considèrent que l'intégration sociale (la coopération est un acte d'intégration sociale) est du domaine de l'agir communicationnel fondé sur le médium de communication (ou d'intercompréhension) le langage. Le langage produisant du consensus ou du compromis. Il y aura

---

<sup>47</sup> « These authors, however, have not yet developed categories for analyzing scientific knowledge production in Mode 2 from evolutionary perspective, although they noted that the concept of 'reputation' at the interface should be specified differently from reputation within a scientific community. » [Leydesdorff L., 1997] (p. 106).

<sup>48</sup> « Rearrangements in institutional relations among universities, industrial research and government laboratories are consequence of changes in the communication structures of relevant scientific communities » (p. 106).

consensus si il y a équilibre sur des intérêts universalisables, et compromis si les intérêts sont non universalisables. S'il n'y a pas d'équilibre il n'y a pas de compromis<sup>49</sup>.

Les trois hélices du modèle font référence à des systèmes, le monde académique, le monde industriel et celui de la gouvernance. L'auteur se positionne sur le système national d'innovation, nous verrons que la métaphore de la triple hélice, peut s'appliquer à la dimension régionale. L'image séduisante proposée dans cette métaphore, intègre la notion de "moteur", de dynamique et de coordination équilibrée ( pour que la propulsion se réalise ?).

La problématique posée par l'auteur est celle de la différenciation / intégration / traduction entre les systèmes par le biais de la communication. La communication nécessitant un langage commun alors que la traduction nécessite la création d'une *interface*. La « triple hélice » peut être considérée comme un modèle économique montrant l'interaction entre des sphères qui intègrent et développent des dynamiques institutionnelles aboutissant sur la création, la modification ou la destruction d'organisations.

#### e) Intégration - traduction - différenciation

En utilisant des concepts de la cybernétique<sup>50</sup>, Leydesdorff défend l'idée que les systèmes de traduction au niveau d'un réseau contiennent une épistémé<sup>51</sup> traductrice ou triadique en addition des systèmes dialectiques de communication fonctionnellement différenciés. « *I shall argue that systems of translations at the network level contain a translative or triadic episteme in addition to functionally differentiated or 'dialectic' systems of communication.* » Cette trans-épistémé peut être élaborée à partir d'une perspective évolutionniste : les traductions entraînent des dynamiques d'innovation entre les codifications. L'épistémé constitue le langage et l'ensemble de connaissances tacites ou codifiées, connues, réglées des acteurs des sphères concernées. La communication entre acteurs se réfère aux mêmes objets réels ou symboliques.

Nous présentons en illustrant de deux figures la différence entre systèmes de traduction et systèmes d'intégration.

---

<sup>49</sup> Il s'agit de notre interprétation succincte des liens entre les travaux de Habermas et Luhman et les propositions de Leydesdorff, après lectures sur le sujet et discussions avec des spécialistes de Habermas, Luhman ... et des Théories de la communication

<sup>50</sup> « *This potential paradox between differentiation and integration can be understood by using concepts of second-orders cybernetics* ». Loet Leydesdorff [Leydesdorff L., 1997]

<sup>51</sup> terme utilisé par M. Foucault [Foucault M., 1972].

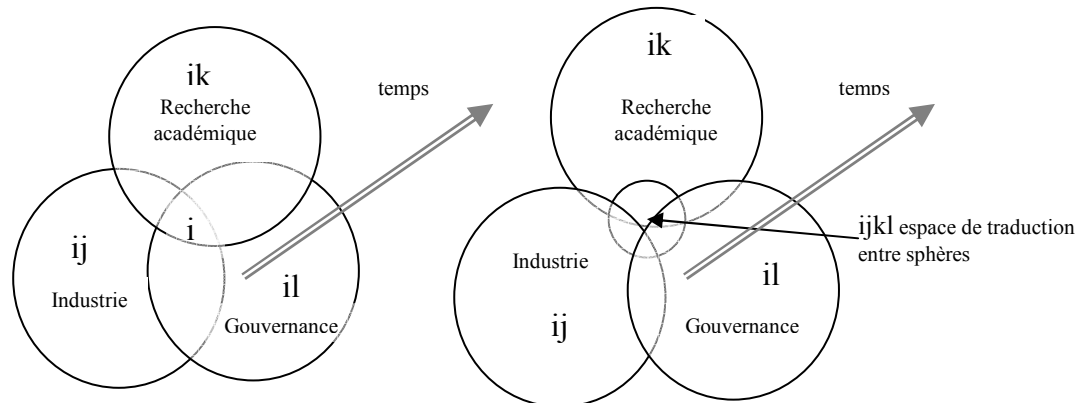


FIG. 1 : INTÉGRATION (i), DIFFÉRENCIATION (IJ/IK)

FIG. 2 : TRADUCTION IJKL, DIFFÉRENCIATION (IJ/IK)

## Systèmes d'intégration

Les cercles représentent les différentes sphères de communication avec leurs codifications respectives. Ces cercles possèdent une intersection commune. Dans la figure (fig. 1), l'intersection définit un langage commun *i*, par exemple un langage naturel, cela peut être un langage commun entre chercheurs d'un même domaine où des connaissances tacites sont incorporées par chaque acteur qu'il soit industriel ou universitaire, les jargons spécialisés (*ij* et *ik*) peuvent être traduits dans ce langage commun *i*. Chaque sphère est en capacité d'assumer une réintégration en son sein à partir de cette épistémé. Cette intersection *i* est la zone commune d'intégration.

Il existe des types d'organisations visant à l'intégration, dans le chapitre 02 de la deuxième partie nous les présenterons.

## Systèmes de traduction

Dans la figure (fig. 2) la différenciation est telle qu'il n'y a plus de langage commun, la zone commune d'interpénétration des sphères a disparu. Le système d'intégration est décrit comme un hyper-cycle qui peut être généré par une série de sélections que les divers systèmes de

communication emploient les uns avec les autres. C'est un système émergeant, à chaque instant on n'observe qu'une distribution de communication. C'est un système de traduction (ou traductionnel). La traduction produit des représentations. Le système de traduction doit être considéré comme un système en réseau qui vit et s'autoreproduit dans un arrangement où les structures de communications sous-jacentes doivent survivre dans leur niche spécifique. Nous précisons avec des exemples ces concepts en deuxième partie dans le chapitre consacré à la triple hélice.

La trans-épistémé existante est supposée transformer les épistémés dans les systèmes de communication sur lesquelles elle repose. En plus de la communication de nouveauté substantielle et de codifications méthodologiquement justifiées, les sciences high-tech, sont capables de traduire des représentations des autres sous-systèmes de la société en connaissances scientifiques et vice versa, pour légitimer les résultats de recherches dans les cycles « trans-épistémiques » de communication. En d'autres termes on est institutionnellement justifié à changer le code de communication rétrospectivement si cela est approprié pour résoudre le puzzle étudié.

La différenciation fonctionnelle et l'intégration par traduction dépendent l'une de l'autre, mais l'opération est différente. La différenciation fonctionnelle implique la codification de la communication, et donc la distinction entre forme et sens de l'information. Les sciences high-tech impliquent des hyper-cycles de communication à au moins trois dimensions. Les systèmes de communication « triadiques » (ijk) sont capables d'inclure ceux qui sont fonctionnellement différenciés et de les traduire asymétriquement dans chacun (ij → ik). Ils sont donc capables de changer le code de façon interne, et par alternative évolutionniste entre les codes, ils semblent réconcilier ce qui semblait inconciliable dans la perspective de l'épistémé précédente.

Cette approche nous permettra d'aborder la problématique des coopérations par la voie de la communication entre sphères. Le « langage commun » (l'épistémé) faisant plutôt référence à un système de représentation communes des objets réels ou symboliques, ne doivent pas nous conduire à penser qu'il existe des solutions uniques de processus traductionnels ou d'institutions d'interface. Ce qui sera validé pour un domaine ou pour une université, ne sera pas opportun pour un autre domaine. La « traduction » est spécifique au réseau de coopération



de Mode 2 (recherche finalisée coopérative) mais les spécifications doivent être légitimées fonctionnellement en référence au Mode 1 (recherche disciplinaire de base ou fondamentale).

#### f) Enrichir le modèle de la triple hélice

La démonstration Leydesdorff s'appuie sur la capacité de communication entre les différentes sphères. La capacité de communiquer ou de traduire ne peut être qu'un des éléments d'une coopération, peut-on imaginer une coopération entre entités capables de se comprendre mais qui n'auraient pas d'objectifs communs ?

Nous utiliserons ce modèle, et nous montrerons que les systèmes fonctionnels (système d'intégration, système de traduction,) doivent être « décortiqués » pour extraire les conditions (niveau d'apprentissages, confiance, proximité,...) et le contexte (institutions) de réalisation de ces fonctions.

Si les fonctions à réaliser dans ce lieu « i » sont identifiées (intégration, traduction, différenciation) les « formes pour la médiation » qui supportent ces fonctions seront le produit des interactions entre institutions (règles du jeu) et organisations (acteurs). Nous considérons que les institutions formelles et informelles qui « régulent » les interactions permettant des comportements coopératifs entre les systèmes et débouchent sur la création ou la destruction d'organisations qui elles-mêmes génèrent de nouvelles institutions dans un processus évolutionniste. A l'instant  $t$  le dispositif organisationnel des coopérations correspond à une « matrice institutionnelle » donnée à  $t-1$ . L'intersection des sphères dans le modèle de la triple hélice est le lieu organisé par la matrice institutionnelle. Des organisations d'intégration ou de traduction se créent et disparaissent suivant l'évolution de cette matrice.

### **3. Le modèle et les observations :**

1 - L'étude des coopérations recherche publique - industrie, ne peut être dissocié de l'action de la gouvernance dans ce même domaine. Nous identifions deux niveaux conceptuels de lecture, voire de modélisation. Le niveau « micro » est celui du jeu des acteurs, de leur coordination, avec leurs caractéristiques. Le second niveau, le niveau « meso » est celui des organisations de médiation (intégration / traduction) produits et conséquents des arrangements institutionnels. Les règles et procédures qui régissent, incitent, régulent cette économie, constitue-

ront la matrice institutionnelle, "cœur" de l'interaction entre les sphères décrit par le modèle de la triple hélice.

2 - Le cadre conceptuel évolutionniste « objectif - contraintes – sélection - arrangements-rétroactions » utilisé pour notre analyse, est un cadre suffisant pour expliquer le jeu micro-économique des acteurs.

3 - La coopération Recherche publique- industrie c'est développé dans les trente dernières années dans le cadre d'un modèle économique de la "triple hélice"<sup>52</sup> permettant d'intégrer le Mode 2 [Gibbons M. & alii, 1994]. Nous proposons d'étendre ce modèle au delà du système communicationnel entre entités, en démontrant que les organisations permettant de résoudre intégration / traduction sont sous-tendues par des institutions nécessaires au Mode 2 qui participent à leur structuration.

4 - Les institutions constituent le liant entre les acteurs des différentes sphères au travers de règles (institutions formelles) ou de comportements (institutions informelles), elles permettent aussi l'articulation entre le niveau du jeu des acteurs, et le niveau de l'action des sphères.

5 - Dans ce cadre en France, la gouvernance nationale à partir des années 1970 a su investir, financer, inciter, en créant des institutions pour répondre aux problématiques de « *traduction* » et « *d'intégration* » entre le monde académique et industriel au sens de Leydesdorff en respectant l'autonomie du champ de la science dans son développement suivant le Mode 1. C'est ainsi que se sont développés, le département des Sciences Pour l'Ingénieur (SPI) au CNRS, les programmes DGRST en direction des entreprises, les programmes du Ministère de l'industrie ou de la Défense, etc. Les lois de décentralisation de 1982 ont permis à la Gouvernance Régionale d'introduire dans les programmes de Conseils Régionaux la dimension aide à l'innovation régionale. Les Conseil Régionaux ont en complément des financements de l'Etat créé des interfaces: des centres de transferts de technologie, des laboratoires mixtes, des dispositifs de bourses doctorales et post-doctorales, etc., pour prendre en charge la mise en œuvre des processus traductionnels du Mode 2, laissant à l'Etat le soin de répondre aux nécessités du champ fondamental de la science. Les politiques technologiques à l'échelon régional ne peuvent être une reproduction des politiques de niveau national. En effet, les politiques nationales développées dès les années 1970 s'adressaient aux grands groupes, la technologie primait dans les choix. Dans un cadre régional d'autres aspects sont pris en compte notamment l'aménagement

---

<sup>52</sup> "Universities and the global knowledge economy. A triple helix of University-Industry-Government Relations" un ouvrage collectif sous la direction de Henry Etzkowitz et Loet Leydesdorff. [Etzkowitz H., Leydesdorff L. 1997]

du territoire et le développement des PMEI. Dans ce contexte les dispositifs traductionnels (de transfert) ou d'intégration (de recherche partagée) de niveau régional n'ont plus les mêmes caractéristiques que ceux élaborés dans des politiques nationales. Nous les caractériserons. Les nouvelles formes de coopération développées, notamment les réseaux de recherche technologique participent fortement à la constitution d'un système local d'innovation.

6 - Les coopérations entre le monde académique et le monde industriel passent par différentes phases (contrats simples, recherche partagée, mise en réseau) nécessaires où la gouvernance intervient pour assurer et inciter la « traduction – coopération » entre ces deux mondes . La phase ultime est l'autonomisation des coopérations quand les sphères impliquées (hélices) obtiennent un langage commun (il s'agit d'intégration du type laboratoire mixte). Cependant les interactions entre les différents mondes doivent être permanentes pour assurer un *ressourcement* continu. Dans certains cas la traduction devient le mode normal de fonctionnement car les partenaires industriels ne peuvent assumer une interaction continue permettant de créer un langage commun et assurer une proximité institutionnelle permanente.

#### **4. Préconisations**

Les résultats permettront d'éclairer les choix en matière de gouvernance. Ils permettront de définir quelles politiques technologiques doivent être développées, quelles mesures d'incitation seront à promouvoir, quels choix d'organisation de l'intermédiation ; structures durables, structures à durée limitée sur des objectifs, procédures de sélection et de promotion. L'analyse des dispositifs en cours qu'ils soient promus par la région ou par l'Etat ou conjointement, permettra d'orienter les politiques en tenant compte des remarques sur la différenciation des cibles. Par exemple, toutes les PMEI ne sont pas dans une situation équivalente quant à l'accès à la technologie. De même, les laboratoires de recherche ont une expérience et des savoir-faire divers dans leur rapport à l'industrie. Par le type de travaux qu'ils ont développé certains laboratoires sont éloignés des problématiques industrielles, cependant des recherches génériques peuvent intéresser les industriels. La gamme des alternatives organisationnelles, et l'évolution des institutions permettent d'adapter, en affinant en fonction des objectifs, les choix à réaliser. Enfin, notre travail, peut éclairer les politiques sur la prise en compte des problématiques d'aménagement du territoire, de diversification technologique, de création de systèmes productifs locaux intégrant une dimension recherche développement et transfert de technologie. On ne peut en aucun cas traiter le maintien ou le développement de l'excellence

scientifique et technologique régionale comme l'adoption de technologies nouvelles par une PME traditionnelle. C'est cette diversité d'approches que nous étudierons.

A la suite de cette étude nous pourrions formuler des choix institutionnels favorisant l'endogénéisation des coopérations entre l'industrie et la recherche publique.

## **5. La démarche :**

Nous avons formulé des hypothèses et un certain nombre de concepts. Pour vérifier que ces concepts correspondent au réel et vérifier que nos hypothèses soient corroborées, notre travail d'analyse, a porté dans un premier temps, sur le secteur de l'électronique de transport et sur un espace « construit », le système régional d'innovation de Midi-Pyrénées.

Cette première étude nous a permis d'examiner la nature des coopérations, leur densité, le rôle des hommes et des institutions. Nous avons pour cela opéré en identifiant des réseaux de collaborations recherche publique industrie en utilisant un outil de veille technologique<sup>53</sup> [Bes & Brugarolas 1997] [Brugarolas & Dkaki 1997], puis nous avons rencontré les acteurs de ces relations (responsables de laboratoires, industriels et institutionnels).

Pour vérifier si les relations entre recherche publique et industrie participent à la dynamique économique du territoire, nous avons étudié l'histoire de l'électronique en Midi-Pyrénées et identifié et caractérisé les réseaux des collaborations RP-I et leur dynamique.

Nous émettions l'hypothèse que la proximité géographique des activités de recherche, d'enseignement et de production, crée des opportunités de collaboration plus fortes entre les acteurs de ces trois pôles. La concentration géographique facilite la propagation de l'information non stabilisée et tacite d'une part, les découvertes, les idées nouvelles et leurs potentialités d'application d'autre part.

Les nouvelles formes organisationnelles émergentes concernant les relations entre laboratoires publics et industriels (laboratoires communs, instituts de R&D, incubateurs), nous ont incités à aller plus avant dans nos travaux en ouvrant notre démarche sur l'étude d'autres contrats et d'autres formes de coopérations situés dans d'autres régions et sur d'autres secteurs technico-scientifiques. La base de données Protocole du CNRS (6000 contrats CNRS-

---

<sup>53</sup> Tetralogie , outil de veille technologique. Développé par une équipe de recherche de l'Institut de Recherche Informatique de Toulouse IRIT- UPS.

industrie) dans le domaine des Sciences Pour l'Ingénieur (SPI) nous a permis d'approfondir le travail.

Nous avons défini quels sont les déterminants de la dynamique, les éléments préalables à la décision, les objectifs et les contraintes pour chacun des acteurs, les arrangements institutionnels qui en découlent, etc. L'inscription temporelle de cette relation qui par nature est incertaine et instable est analysée dans nos travaux pour montrer comment au cours du temps des arrangements institutionnels se modifient pour répondre à des nécessités fonctionnelles.

Nous examinerons les déterminants qui permettent de passer d'une coopération classique entre un (des) laboratoire(s) public(s) et un (des) industriel(s), portée par un contrat simple, à une collaboration pérenne et forte de type laboratoire commun (contrat pluriannuel avec mobilisation forte de ressources).

Un autre de type de coopération s'adressant aux PMEI s'effectue au travers des CRITT(s). Nous vérifierons dans ce cas si l'adossement d'un CRITT à un laboratoire de recherche, permet une meilleure réponse aux demandes des industriels et si les retours (problématiques nouvelles, valorisations) sont satisfaisants pour les laboratoires de recherche impliqués. Au cours de l'étude et de nos rencontres nous nous sommes posés et nous avons posé des questions à nos interlocuteurs. Pourquoi restreindre l'activité des CRITT aux seules PMEI et ne pas mettre en place progressivement des entités équivalentes aux FhG allemandes (Franhauffer Gesellschaft<sup>54</sup>) ? Pourquoi en Rhône-Alpes a-t-on créé des agences technologiques et supprimé la plupart des CRITT ? Les plates-formes technologiques doivent-elles avoir un statut différent des CRITT ? Comment s'opère le transfert par les hommes, doctorants, post-doct, bourses CIFRE, etc. ?

Notre cadre analytique correspond *in fine* à un processus évolutionniste en spirale ; objectifs, contraintes, sélection, ordonnancements, rétroactions, au niveau « micro ». Les évolutions au cours du temps, des institutions, des différents types d'arrangements, l'impulsion de nouvelles formes conceptuelles ou juridiques d'arrangements participent aussi d'une démarche évolutionniste au niveau « meso » ... C'est avec la même approche que le modèle de « la triple hélice » est proposé.

---

<sup>54</sup> Dans le rapport Guillaume 1998 il est précisé dans l'introduction « ...il se fait jour, chez de grands opérateurs industriels, une tendance à confier leur recherche appliquée à des organismes étrangers, comme les Franhauffer dont par ailleurs la présence commerciale en France s'intensifie ».

Notre document, sera présenté selon deux parties : une première partie « coopérer pour innover » dans laquelle nous présenterons l'implication et le potentiel des trois sphères qui nous concernent, puis le jeu des acteurs, leurs caractéristiques et leur interactions.

La deuxième partie « institutions et innovation » traitera des institutions, des organisations induites, du modèle explicatif que nous avons choisi, et enfin du rôle spécifique de la gouvernance dans ce contexte.

- Dans le premier chapitre de la première partie nous analyserons chaque sphère. A partir d'un travail de terrain, nous mettrons en évidence pour chaque sphère, l'histoire, le rôle des hommes et des institutions, les objectifs, leur dynamique, les niveaux d'intervention, leurs stratégies. En fait, les acteurs agissent en se référant à des rôles, à des modèles d'action, à leurs cultures variées, autrefois distinctes, qui aujourd'hui convergent et se rencontrent.
- En partant d'études sur le terrain, et de l'exploitation de bases de données sur les contrats, sur les publications, sur les brevets, dans le deuxième chapitre de la première partie nous analyserons le niveau « micro », les acteurs, les caractéristiques de leur coordination. Nous avons étudié les phénomènes de proximité géographique et proximité technologique (culturelle, institutionnelle) en examinant les co-publications (base de données INSPEC), les contrats du CNRS dans le domaine des Sciences pour l'Ingénieur (SPI, base de données Protocole). Nous avons vérifié aussi le rôle des proximités dans la création d'organisations hybrides, les laboratoires communs.
- Le premier chapitre de la deuxième partie sera consacré au niveau intermédiaire, les lieux de médiation, le niveau « meso », c'est à dire à l'organisation des coopérations. Parfois « agents hybrides d'innovation », parfois « interfaces d'innovation », d'autres fois « coordinateurs d'innovation », les qualificatifs ne manquent pas, les aspects juridiques, fonctionnels, et institutionnels se superposent, s'entrecroisent. Nous essaierons de clarifier, de classer les dispositifs que nous avons rencontrés dans notre champ<sup>55</sup> d'étude qui pour l'occasion a dû s'ouvrir à d'autres secteurs technico-scientifiques et d'autres territoires.

- Le deuxième chapitre de la deuxième partie sera consacrée à l'étude du « mécanisme général », les règles et les incitations mises en place. Nous utiliserons comme modèle celui de la « triple hélice » que nous « étendrons » en y intégrant des caractéristiques qui nous paraissent incontournables (apprentissage, confiance, proximité...), présentées dans la première partie. Un travail sur le rôle des gouvernances régionales pour répondre à des impératifs qui leur sont spécifiques, innovation dans les PME, aménagement du territoire sera développé dans cette partie.

Nous conclurons en apportant nos observations, nos remarques sur l'ensemble des aspects étudiés et en formulant quelques propositions pour des travaux à venir.

---

<sup>55</sup> Comme nous l'avons signalé précédemment nous avons dû étudier des cas en dehors de l'électronique de transport et hors Midi-Pyrénées, pour tendre vers l'éhaustivité des dispositifs.

## **PREMIERE PARTIE : COOPERER POUR INNOVER**



## **Introduction**

### **1. Systèmes d'innovation**

Une des théorisations de l'économie en tant que processus historique a été proposée par Marx et Engels. Leur analyse développe le postulat hégélien selon lequel l'histoire et en particulier l'histoire économique a un "sens" et une finalité. Le caractère dynamique conféré à l'histoire économique par Marx et Engels n'a depuis lors jamais été contesté. En ce qui concerne la finalité, K. Popper critiquera ce déterminisme macro-économique, qu'il considère comme improbable. Dans leur approche évolutionniste, Nelson et Winter font apparaître les similarités entre les sociétés et les organismes vivants. Ils considèrent les sociétés comme des structures appartenant à des "systèmes adaptatifs complexes". L'ensemble des processus économiques mis en jeu dans les systèmes d'innovation, les agents, les institutions, et toutes autres formes complexes, doivent être perçus comme des entités (objets) dont l'adaptation (la performance) conditionne leur survie. Les processus peuvent être plus ou moins linéaires et sont susceptibles d'être chaotiques. En effet la non prédictibilité inhérente au système ne permet pas d'appliquer les outils traditionnels de l'analyse mathématique. Rappelons les propos du premier économiste de l'innovation Schumpeter [Schumpeter J., 1912, 1942 ] qui introduisit la notion de dynamique et d'économie de croissance et du développement. Il évoquait des processus de *"destruction créatrice"*, *"Le rôle de l'entrepreneur réside dans l'innovation et dans la destruction des vieux équilibres remplacés en permanence par de nouvelles combinaisons"*, toutefois il ne néglige pas le rôle des institutions qui interfèrent et régulent les processus d'innovation.

Hayek explique à partir de l'individualisme méthodologique, l'apparition de structures complexes par la spontanéité de l'ordre qui s'y répand. Plusieurs "écoles" ont développé cette approche évolutionniste, outils génétiques (Dosi, Marengo), apport phylogénétique consommé (Spencer, Hayek),...L'école institutionnaliste (Veblen) introduit la notion de dynamique et de comportement des institutions. Les institutions et les individus sont soumis à des apprentissages, des imitations, des sélections. Pour Veblen les institutions deviennent des systèmes de réplication et de sélection, permettant l'adaptation future des agents économiques.

Les travaux les plus récents effectués par le Santa Fé Institute mettent en avant une explication mathématique possible du comportement des systèmes adaptatifs complexes; ceux-ci se placeraient d'eux-mêmes à la frontière du chaos, cherchant à multiplier leurs états possibles, tout en évitant de tomber dans l'instabilité totale caractérisant une trajectoire chaotique. Ces

travaux se situent dans le fil des recherches du courant évolutionniste (en économie) et de la systémique (théorie des systèmes complexes), ils font émerger les principes de processus de sélection-attraction.

Les travaux d'économistes contemporains [GREMI 1989], [Planque B., 1991], [Callon M. 1995],...) nous décrivent l'innovation comme des processus se développant en réseaux « technico-économiques ». Ces réseaux sont des formes "d'organisation" reliant plus ou moins explicitement, sans les fusionner des acteurs économiques ("organisations hiérarchiques") selon des règles et des modalités qui ne sont pas seulement des règles marchandes. Ces processus d'innovation représentés par ces réseaux sont multifonctionnels, dynamiques, soumis à des formes d'irréversibilité, systémiques, incertains et concurrentiels. Cela nous conduit à les considérer aussi comme complexes.

Processus, interférences, régulation, dynamique,...nous retrouvons là tous les concepts de l'approche systémique et des systèmes complexes définis par Lemoigne, et H.A. Simon.

Nous présentons le cadre macro-économique dans lequel se situent les systèmes d'innovation en France.

## **2. Contexte macro-économique des coopérations recherche publique industrie.**

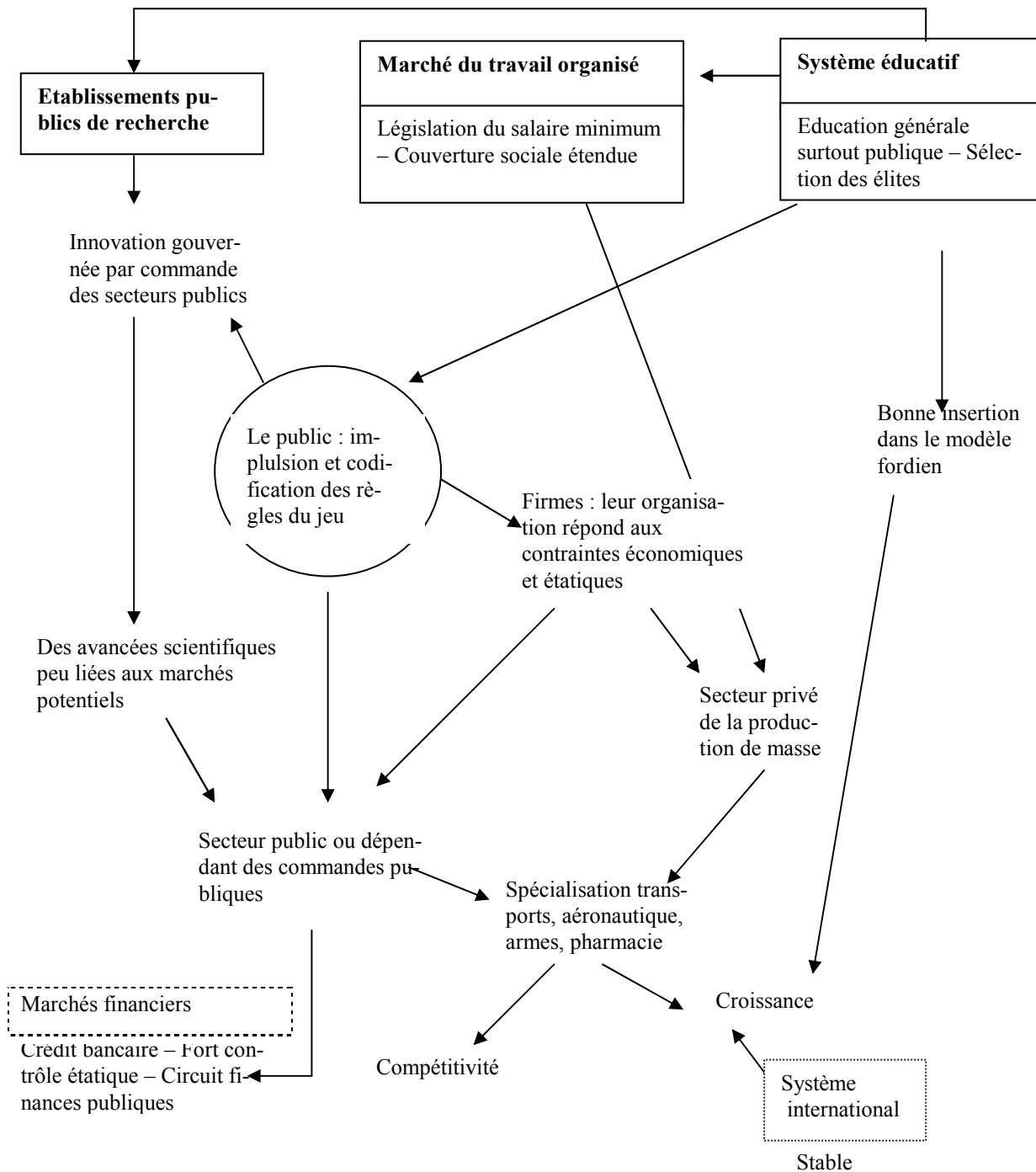
Le modèle de développement des coopérations recherche industrie s'inscrit dans le cadre du modèle « public/intégration européenne » proposé par Amable, Barré et Boyer [Amable B., Barré R. et Boyer R., 1997] dans une approche régulationniste<sup>56</sup>. C'est un modèle où les firmes n'ont pas la puissance et l'organisation qui leur permettrait d'impulser la coordination meso-corporatiste et l'équilibre relatif des partenaires sociaux. L'intervention publique centrale et ou décentralisée est dominante et structurante dans le dispositif général. En effet en matière de recherche des établissements sont spécialisés, ils sont investis de prérogatives et de moyens importants dans le but de développer des connaissances nécessaires aux innovations dans des secteurs industriels. *« Les résultats de ces recherches sont mis à la disposition de l'ensemble des firmes productrices, soit à travers des réseaux organisés sous l'égide de pouvoirs publics, soit directement par l'intermédiaire d'entreprises nationalisées ou de relations privilégiées avec des firmes d'économie mixte. L'impulsion de l'Etat se retrouve aussi dans le*

---

<sup>56</sup> Les auteurs proposent une typologie de modèles (nationaux): "le modèle de régulation marchande" (USA -UK) - "le modèle social-démocrate"(pays scandinaves) - "le modèle méso-corporatiste"(Japon) "le modèle public / d'intégration européenne "(France, Allemagne,Italie,Pays-Bas) avec des spécificités nationales pour chaque type.

*passage de l'innovation à la production : étant donné le rôle des dépenses publiques dans les secteurs concernés, des ministères et des organismes parapublics sont à même d'organiser une remarquable synchronisation entre l'extension des capacités de production et la demande. » [Amable B., Barré R. et Boyer R., 1997]* Les domaines les plus significatifs quant à cette politique sur trente ans, sont le développement des télécommunications, de la filière nucléaire énergie civile et armement militaire, l'aérospatial.

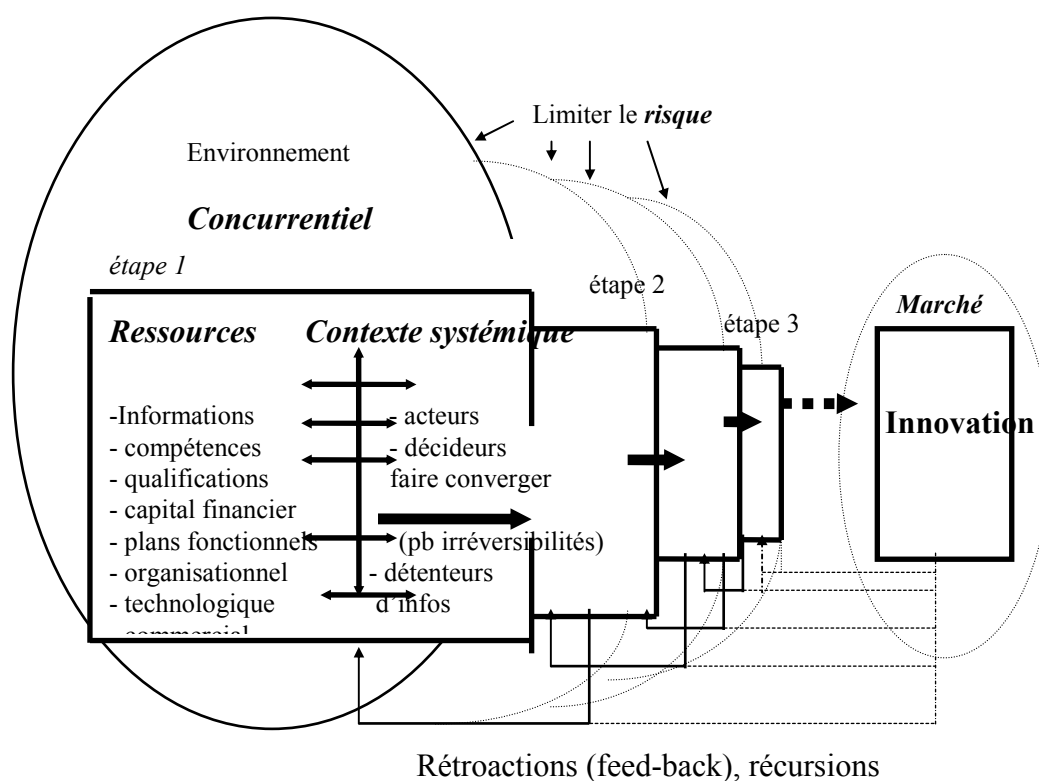
LE MODELE PUBLIC/INTEGRATION EUROPEENNE : [Amable B., Barré R. et Boyer R., 1997]



L'évolution des politiques technologiques des deux dernières décennies en France est marquée par deux tendances lourdes : tout d'abord, une transformation des modalités de l'intervention publique qui ne se limite plus à la promotion de la R&D mais s'étend à l'organisation des activités innovatrices au sens large, par la création de réseaux et la promotion des coopérations<sup>57</sup> ; et le double élargissement des acteurs publics avec la décentralisation et la consécration du rôle de la région en matière économique d'une part, et le développement de l'action de l'Union Européenne d'autre part.

### **3. L'innovation processus complexe :**

**L'innovation processus complexe :**



« L'innovation est une activité sociale à orientation économique caractérisée par un degré très élevé de complexité. Il s'agit d'un processus de coproduction fondamentalement collectif, multi-fonctionnel, multi-sectoriel, multi-local, et inscrit dans le temps. » [Planque B., 1991].

<sup>57</sup> Voir OCDE, *La technologie et l'économie. Les relations déterminantes*, Paris, 1992. Plus récemment les circulaires de la Délégation Ministérielle à la Technologie 1999.

Limiter le risque exige une maîtrise simultanée de la multiplicité des ressources, et une maîtrise de l'articulation entre les différents plans fonctionnels. Il existe une dépendance de l'ensemble relativement à l'efficacité de chacun (le tout doit être plus que la somme des parties) la faiblesse d'une des ressources menace l'efficacité globale. Les décideurs (pilotes) doivent faire converger l'ensemble des ressources ( dispersées, non disponibles,... ) vers le projet. La complexité tient aussi à la dynamique des processus, supposant un enchaînement qui n'est pas linéaire. Les étapes du processus sont interpénétrées et subissent des effets de feed-back entre R&D, financement, organisation, production, etc.[Maillat et alii, 1988].

La dynamique entraîne des irréversibilités contraignantes dans un contexte concurrentiel. Le dépassement de chaque étape nécessite une réadaptation des ressources en tenant compte de l'apprentissage acquis et des mutations de l'environnement. Le rôle des apprentissages est fondamental. Il est possible de caractériser des stratégies technologiques fondées sur les apprentissages (voir théorie de la codification-diffusion). Le temps peut modifier la forme, le contenu, voire même l'objectif (le marché visé par exemple) de l'innovation. Les rétroactions peuvent être génératrices de récursions [Morin E., 1995] c'est à dire d'auto-production et d'auto-organisation.

« Ces processus sont porteurs, pour des acteurs à rationalité limitée, à capacités cognitives et à capacités d'investissements limités, de coûts de transaction et de coûts d'appropriation des ressources potentiellement inabordables pour des innovateurs solitairement atomisés. »[Planque B., 1991]. Cette constatation met en évidence, la nécessité pour les firmes de créer des alliances, pour limiter et partager les risques, et pour s'approprier à moindre coût des ressources. Dans ce contexte nous verrons le rôle incitatif des gouvernances pour créer les alliances, le modèle théorique de la « triple hélice » que nous choisissons pour expliquer ce rôle incitatif, et les interactions entre les acteurs, est un modèle qui intègre l'ensemble des notions, c'est un modèle évolutionniste en spirale, convergent.

#### **4. Systèmes Locaux d'Innovation**

##### **a) Politiques technologiques ; le local et le global.**

Nous pourrions développer longuement une analyse sur l'ensemble des définitions, qualifiant le sujet de nos travaux, "*politiques d'innovation*", "*politiques scientifiques et techniques*", "*politiques technologiques*"; il va de soit que les formulations ne sont pas neutres, nous retiendrons comme Bellet [Bellet M., 1993] la dernière. Elle est définie par Dufourt [Dufourt,

1991] comme "*l'ensemble des procédures publiques de régulation des changements institutionnels induits par la compétition technologique*". Cette définition insiste sur les rapports technologie-institutions.

Pendant de nombreuses années le contenu des politiques technologiques faisait toujours référence au système national scientifique et technologique, cependant, des dispositifs de décentralisation et d'initiatives locales ont été à partir des années 1980 proposés par les collectivités territoriales. Cette évolution de la prise en compte du local et du régional s'est développée en France au cours des années quatre-vingt [OST 92, OST 98, OCDE 92].

Les aspects concernant les politiques de la recherche et du transfert de technologie seront développés dans le chapitre consacré aux objectifs de la gouvernance, un autre aspect qui concerne la pertinence de la territorialité des politiques technologiques est abordé dans le chapitre consacré aux proximités et en dernière partie sur le thème la « gouvernance et moteur de la diffusion technologique ».

#### b) Systèmes Nationaux d'Innovation (SNI):

Garrouste et Kirat analysent les travaux réalisés sur les SNI et sur des définitions concurrentes des SNI. Ils mettent en évidence les divergences théoriques portant sur la conception de la technologie, sur le niveau de proximité des SNI au monde réel, sur le niveau de la relation entre acteurs et structures. Deux visions du SNI émergent : une vision étroite, au travers du système de R&D public ou privé [Mowery D., 1992], vision large où s'ajoute la relation au système productif [Lundwall B.A., 1992]. Rappelons brièvement les étapes de l'élaboration de ce concept<sup>58</sup>. C. Freeman [Freeman C., 1972] a mis en lumière le rôle des départements de R&D dans les entreprises, Von Hippel [Von Hippel, 1976] a pour sa part insisté sur les interactions entre les firmes dans le processus d'innovation technologique. Le rôle des sciences a été relevé également par Mowery et Rosenberg [Mowery et Rosenberg, 1989] tandis que Nelson [Nelson, 1982 et 1984] montrait que le rôle de l'Etat n'était nullement passif vis-à-vis de l'innovation technologique. De même, Niosi et Faucher [Niosi et Faucher, 1991] rappelaient que l'État est le pourvoyeur principal du plus important facteur de production dans l'histoire de l'industrie moderne : le savoir scientifique et technique. Dans les années 1980 enfin, de nom-

---

<sup>58</sup> Nous nous référons aux travaux de M. P. Bes sur le sujet

breux travaux ont prolongé ceux de Von Hippel pour montrer l'importance des alliances techniques et des accords de coopération.

Nos premières investigations théoriques sur le concept de SNI et les travaux de M. P. Bès, [Bès M.P., 1992] ; [Bès M.P., 1993] nous ont permis de mettre l'accent sur les institutions formelles (interventions publiques directes) et informelles (mécanismes de coordination par l'information sur la concurrence) qui dynamisent les systèmes locaux et nationaux d'innovation. Effectivement, la question du partage entre la dynamique industrielle et les interventions institutionnelles est posée.

### c) Systèmes Locaux (ou régionaux) d'Innovation :

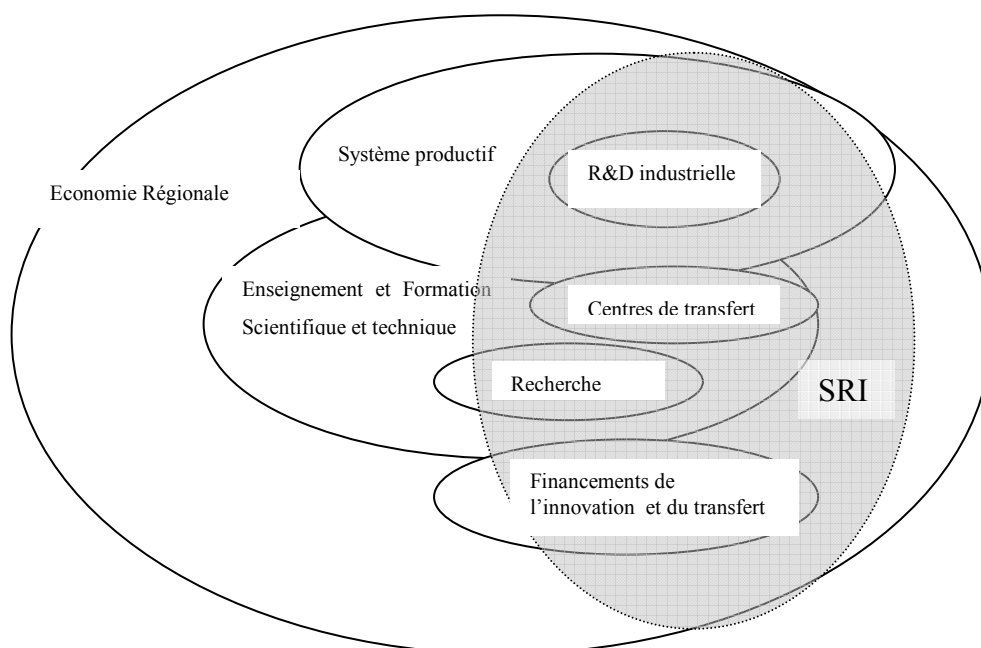
Dans l'introduction de l'ouvrage collectif consacré aux « Regional Innovation Systems », Philip Cooke<sup>59</sup> [Cooke Ph., 1996] montre comment le concept s'est développé depuis la fin des années 1980.

Le Système Régional d'Innovation (SRI) est à l'intersection de plusieurs systèmes : le système économique régional et son développement économique, les réseaux d'entreprises, les réseaux de sous-traitance, les systèmes de recherche fondamentale et appliquée (laboratoires universitaires, agences nationales,...), d'éducation et de formation. Le SRI est composé aussi de plusieurs sous-systèmes plus régionaux que sont les sous-systèmes de financement de l'innovation, les structures d'accompagnement ou de promotion de l'innovation, les structures de transfert de technologie. Ces sous-systèmes promus par des politiques technologiques régionales ont un caractère régional spécifique, même si on retrouve ceux-ci dans d'autres régions. Parfois, les mesures régionales, sont des mesures d'accompagnement des politiques d'Etat portées par ses services déconcentrés DRIRE, DRRT, ANVAR. Cet aspect est développé dans la partie consacrée aux objectifs de la gouvernance. Concernant la recherche pu-

---

<sup>59</sup> *There is no mention of the terminology, even as late Hilpert '1991), one of the few collections on the substantive matter in question. As in the discourse of the late 1980s and early 1990s more generally, there is there and in other publications (e.g. Malecki 1991, Bergman et al 1991) reference to « regional innovation policies » (Antonelli & Momigliano 1981, Cooke 1985), « innovative milieux » (Aydalot 1986, Maillat & Vasserot 1986, Maillat 1991), « regional technology policies » (Rothwell & Dodgson 1991), « regional innovation potential » (Meyer-Krahmer 1985) and « innovation networks » (Camagni 1991) as well as « hightechnology complexes », « technopoles » and « new-technology industries », upon which much has been written during the period.*

blique l'action d'incitation du Conseil Régional bien qu'elle intervienne à la marge<sup>60</sup>, permet de faciliter la contractualisation avec les industriels.



**Le Système Régional d'Innovation**

## **5. Le Système Régional d'Innovation de Midi-Pyrénées :**

*les pôles, industriel, d'enseignement supérieur et de recherche du secteur de l'électronique en Midi-Pyrénées.*

Plusieurs ouvrages ont présenté des études concernant le Système d'Innovation de Midi-Pyrénées, [Alcouffe A. & Kephaliacos C., 1996],[ Dupuy C. & Gilly J.P., 1997], [Grosseti M., 1995]. Nous limitons notre étude de la sphère industrielle au secteur de l'électronique de transports. Nous avons opéré ce choix après une première consultation de personnalités (industriels et scientifiques). Ce secteur industriel était inexistant il y a trente ans en Midi-Pyrénées. Le développement industriel et scientifique de ce secteur a été progressif, il n'a pas subi de choc exogène qui aurait pu créer des distorsions, comme l'implantation d'une grosse agence nationale, même si l'installation de la CII fabricant d'ordinateurs à la fin des années

---

<sup>60</sup> Les subventions sur les contrats de recherche ne représentent qu'environ 5% du budget des laboratoires. Le paiement des salaires, le plus gros poste et le fonctionnement des laboratoires est financé par l'Etat.



1960, puis de Thomson-CSF, de Motorola et Renix ont permis dans les années 1970 une croissance rapide de l'activité de production dans le secteur.

#### a) Le pôle industriel du secteur des systèmes électroniques

Depuis la dernière guerre mondiale, l'industrie de la Région Midi-Pyrénées et plus particulièrement l'agglomération toulousaine s'est développée dans le secteur aéronautique autour de l'Aérospatiale, ATR, SOCATA, et les sous-traitants, Latécoère, Microturbo, Ratier,... Puis le secteur spatial prend son essor, avec l'implantation du CNES à Toulouse suivi de Matra Espace, d'Alcatel Espace, de l'E.S.A, et les sous-traitants. Les chercheurs en électronique et électrotechnique des laboratoires toulousains menaient soit des travaux fondamentaux, soit des travaux portant sur le secteur aéronautique et spatial. Excepté quelques contrats avec les constructeurs, jusqu'au début des années 80 le secteur de l'électronique pour les transports n'induisait pas une forte activité de R&D dans la Région Midi-Pyrénées.

L'activité industrielle concernant l'électronique automobile a eu donc un décollage récent. Il y a toujours eu un potentiel scientifique et de formation en sciences appliquées notamment électrotechnique puis électronique et informatique, [Grossetti M., 1995] alors que le potentiel industriel est plus récent (Motorola, Siemens, ACTIA). La synergie entre les deux sphères est en cours de maturation. Les initiatives récentes de recherche partagée d'abord sous forme de contrats, puis, depuis le début des années 1990 sous forme de laboratoires communs ou de réseau de recherche technologique (LCIP, MIRGAS, IERSET, etc...) montrent cette synergie. L'agglomération toulousaine est un des premiers pôles de recherche français après Paris, et le premier en France dans le domaine des sciences pour l'ingénieur (électronique, informatique, automatique, robotique, génie des procédés, chimie, matériaux...). L'électronique représente une quarantaine d'équipes de recherche soit plus de 1500 chercheurs, nombre d'entre eux sont actuellement investis, soit au sein de laboratoires communs, soit dans des contrats de R&D touchant au secteur de l'électronique embarqué et font de Toulouse un des plus grands centres mondiaux dans ce domaine. Une centaine d'entreprises représentant plus de 5000 emplois travaillent dans le secteur automobile et de nombreux sous-traitants de premier et second niveau développent des activités autour de l'électronique automobile, céramiques et composites, câblages, téléphones de voitures, composants électroniques, ....

Ce premier tableau prend en compte l'ensemble des entreprises ayant une forte activité de R&D et production dédiée à l'électronique automobile<sup>61</sup>, même si ces entreprises produisent des composants ou des systèmes applicables à d'autres secteurs.

**les entreprises de Midi-Pyrénées en électronique**

Entreprises	effectif	CA MF (1995)	localisation
Motorola semi-conducteurs SA	2336	5 496	Toulouse 31
Robert Bosch France	1346	994	Rodez 12
Siemens Automotive	1110	1 300	Toulouse 31
Labinal	850	492	Villemur/Tarn 31
Sylea (groupe Labinal)	472	195	Cahors 46
Mors composants Apem (Groupe Mors)	311	167	Caussade 82
Mors composants (Groupe Mors)	100		Montpezat Quer. 82
Siemens Automotive SA	152		Foix 09
Valéo Vision	425	230	Mazamet 81
Alcyon (Actielec Group)	165	105	Colomiers 31
Actia (Actielec Group)	143	177	Toulouse 31

sources : Midi-Pyrénées Expansion, Conseil Régional, 1995 et Kompass régional Midi-Pyrénées 1996.

On trouve trois équipementiers étrangers Bosch, Siemens automotive, Motorola semi-conducteurs et deux équipementiers français (Labinal et Valeo) parmi lesquels seules les usines de Siemens et de Motorola ont des contacts réguliers avec le monde de la recherche. Il n'y a donc pas de constructeurs automobiles installés à Toulouse bien qu'ils aient des relations étroites avec les laboratoires locaux. D'autres sociétés installées en Midi-Pyrénées produisent des systèmes électroniques embarqués pour des trains ou des satellites, sur des avions ou des chars, ou encore sur des fantassins. Les perspectives d'un développement transversal de l'activité électronique embarquée nous incite à recenser les principales firmes intéressées par cette activité.

---

<sup>61</sup> Ces tableaux sont extraits d'un rapport de M.Bes & E. Brugarolas au Conseil Régional [Bes M.P., Brugarolas E., 1997] « La recherche & développement en électronique de transport terrestre dans le pôle scientifique et industriel toulousain. »

**entreprises impliquées (étude, production) dans l'électronique de transport**

Entreprise	effectif	lieu
S.N.I. Aérospatiale	9114	Toulouse
GIAT Industrie	1907	Tarbes
GIAT Industrie	779	Toulouse
Matra Marconi Space	1437	Toulouse
Alcatel Espace	1165	Toulouse
Thomson CSF	734	Toulouse
GEC Alsthom Transport	1108	Séméac
Motorola semi-conducteurs SA	2336	Toulouse

La Région Midi-Pyrénées a retenu le thème de l'électronique dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région (1994-1999) et apparaît bien placée pour apporter une large contribution au développement des composants et circuits de traitement de l'information et de conversion de l'énergie, des capteurs et actionneurs des microsystèmes [ADEMAST, 1996].

Le nouveau Contrat de Plan Etat Région (2000-2006) prévoit une forte mobilisation de ressources sur le thème de « la société de l'information »<sup>62</sup>, sous ses différentes déclinaisons, informatique, électronique, communications.

**b) Le pôle universitaire de Midi-Pyrénées :**

L'ensemble du pôle universitaire de Midi-Pyrénées est composé de 4 universités, Sciences Sociales, Sciences Humaines (le Mirail), Sciences et Médecine (Paul Sabatier) et l'Institut National Polytechnique de Toulouse regroupant 4 Ecoles d'ingénieurs, à cela s'ajoutent quelques Ecoles d'Ingénieurs dépendant parfois d'autres ministères que celui du Ministère de l'Education Nationale de la Recherche et de la Technologie (Industrie, Défense, Transports, Agriculture,...), l'INSA, l'ENSAE (Sup Aéro), l'ESAP, l'ENSICA, l'ENAC, l'ENI (Tarbes), ENSTIMAC à Albi,...

Les universités disposent de formations scientifiques de type disciplinaire, physique, chimie, mathématiques, informatique, biologie, économie, gestion...dans tous les niveaux, DEUG, Licence, Maîtrise, DEA, DESS, Doctorats, ainsi que des formations plus techniques ou professionnalisées telles que IUT, IUP, MST, médecine, odontologie, pharmacie...

**Effectifs des Universités et Ecoles d'Ingénieurs en Midi-Pyrénées**

Etablissements	Effectifs
Sections Technicien Supérieurs	8470
I.U.T.	4737
Université + IUP	69021
Classe préparatoires	2877
IUFM	4106
Ecoles d'ingénieurs	5648
Autres Ecoles supérieures	6056
Total	100915

Source : Enseignement Supérieur, Recherche, Innovation, Transfert de Technologie en Midi-Pyrénées 1999 une étape..., CESR Midi-Pyrénées-1998

**Les IUP Instituts Universitaires Professionnalisés** se répartissent comme suit :

- Université Paul Sabatier 9 filières IUP (dont 3 en informatique, 1 en Génie Civil, 1 en Biologie, ...) comprenant un millier d'étudiants, ce qui correspond à 350 diplômés par an en moyenne.
- Université de sciences sociales 3 filières IUP ce qui correspond à un effectif de 300 élèves et de 100 à 150 diplômés par an.
- Université de sciences humaines Toulouse- Le Mirail, 7 filières IUP (Transports-Tourisme loisirs, Aménagement et développement du Territorial, Ingénierie documentaire, audio-visuel ,...).

**Les formations de 3eme cycle Universitaire** recoupent des formations courtes (BAC+5) Diplôme de Recherche Technologique (DRT), Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées (DESS), Diplômes d'Etudes Approfondies (DEA) des Mastères et quelques diplômes supérieurs d'Université. Pour chaque type de diplômes il existe des filières différentes.

---

<sup>62</sup> Voir la création d'un Réseau Régional de Recherche Technologique dans les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC).

En 1997/1998 il y avait 14 DESS en UFR scientifiques avec 213 inscrits à l'Université Paul Sabatier, 16 DESS avec 311 inscrits à l'Université du Mirail et l'Université des Sciences Sociales proposait 26 DESS dont 1 en formation continue avec pour l'ensemble 1100 inscrits.

### **Les Ecoles d'Ingénieurs**

<i>Etablissement SIGLE</i>	<i>effectifs</i>
<i>Ecoles sous tutelle du Minist. de l'Educ. Nat., Recherche et de la Techn.</i>	
<i>EN Supérieure, d'Electronique, d'Informatique, et d'Hydraulique ENSEEIHT/INPT</i>	<i>907</i>
<i>ENS Agronomique de Toulouse ENSAT/INPT</i>	<i>341</i>
<i>ENS de Chimie de Toulouse ENSCT/INPT</i>	<i>200</i>
<i>ENS d'Ingénieurs de Génie Chimique ENSIGC/INPT</i>	<i>234</i>
<i>Département Génie des Systèmes Industriels DGSI/INPT</i>	<i>14</i>
<i>Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes ENIT</i>	<i>787</i>
<i>Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse INSAT</i>	<i>1626</i>
<i>Ecoles sous tutelle d'autres Ministères</i>	
<i>Ecole Nationale Supérieure d'Aéronautique et de l'Espace ENSAE</i>	<i>468</i>
<i>Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Construction Aéronautique ENSICA</i>	<i>330</i>
<i>Ecole Nationale de l'Aviation Civile ENAC</i>	<i>320</i>
<i>Ecole Nationale de la Météorologie ENM</i>	<i>49</i>
<i>Ecole Nat. Sup. des Techniques Industrielles et des Mines - Albi ENSTIMAC</i>	<i>278</i>
<i>Ecole Privées</i>	
<i>Centre Régional du Sud-Ouest CESIT</i>	<i>53</i>
<i>Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan ESAPT</i>	<i>335</i>
<i>Institut Catholique des Arts et Métiers ICAM</i>	<i>84</i>
<b><i>Total pour l'Académie de Toulouse</i></b>	<b><i>6026</i></b>

Source Enseignement Supérieur, Recherche, Innovation, Transfert de Technologie en Midi-Pyrénées 1999 une étape..., CESR Midi-Pyrénées-1998

Les écoles d'Ingénieurs ont un effectif total de 6026 élèves et délivrent environ 1700 (1997) diplômes par an.

**Les Ecole d'Ingénieurs** disposent aussi de formations DESS, 8 filières à l'INPT avec 62 inscrits et une filière à l'ENIT avec 16 étudiants. Il semble que l'ensemble des étudiants inscrits en DESS s'élève à 1600 en Midi-Pyrénées.

**Les Mastères** ont été créés dans les Ecoles d'Ingénieurs dans l'objectif d'acquérir une formation supplémentaire à la suite d'une formation de second cycle, d'école d'ingénieur ou

d'école de commerce. L'INPT a créé 6 Mastères avec un effectif total de 49 étudiants, l'ENAC a 5 Mastères dont 2 créés en 1997, l'effectif des 3 autres est de 66 étudiants, l'ENM dispose de 2 Mastères comprenant 10 étudiants et l'ENSICA a 4 Mastères dont 1 commun avec l'ENAC le nombre d'étudiants s'élève à 27.

**Les DEA(s)** sont une première formation théorique pour avoir accès à la formation doctorale qui consiste en la réalisation de travaux de recherche originaux couronnés par l'obtention d'un doctorat. Il existe des DEA dans de nombreuses filières<sup>63</sup>, le nombre moyen d'étudiants par filière se situe autour de 37 tandis que le nombre moyen de diplômés est de 23 (valeurs nationales). Le nombre de diplômés de DEA en 1995 est de 1433 en Midi-Pyrénées pour 27262 dans toute la France. Seulement 50% d'entre eux prépareront une thèse après l'année de DEA.

**Les thèses de doctorat** se déroulent dans des écoles doctorales des Universités ou des Ecoles d'Ingénieurs, 10 écoles doctorales existent en Midi-Pyrénées pour 208 dans toute la France, (562 thèses ont été soutenues en 1995 en Midi-Pyrénées).

c) Le pôle recherche publique sur les systèmes électroniques:

Cinq laboratoires ont une activité scientifique directement liée à l'électronique<sup>64</sup>

**laboratoires toulousains impliqués dans l'électronique**

Laboratoires	statut/partenariat	effectifs <sup>65</sup>	date de création
C.E.R.T.-O.N.E.R.A	Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial Ecole Nationale Supérieure Aéronautique et de l'Espace	429 p	1968
L.A.A.S	C.N.R.S.	400 p	1967
L.G.E.	U.P.S. C.N.R.S.	80 p	1957
LEN7	E.N.S.E.E.I.H.T.	100 p	
L.E.E.I.	I.N.P.T. C.N.R.S.	40 p	1975 associé au CNRS

<sup>63</sup> Rapport sur les Etudes Doctorales du Secrétariat d'Etat à la Recherche – décembre 1996

<sup>64</sup> Voir le guide des compétences en Midi-Pyrénées, à l'adresse électronique, <http://www-sv.cict.fr/rechmip/domaines/electron.html>).

<sup>65</sup> Ces effectifs incluent les chercheurs en thèse

Ces laboratoires travaillent sur des contrats industriels passés par des entreprises régionales. La convention bilatérale de recherche est la forme la plus simple et la plus naturelle de partenariat entre la recherche publique et le secteur industriel en constituant souvent le cadre de travail d'un étudiant en thèse. Il est intéressant de souligner la variété de ces organismes de recherches (université, CNRS, organisme sous contrats de recherche, laboratoire d'une école d'ingénieurs) auxquels les entreprises peuvent avoir recours. En même temps, cette complémentarité/concurrence des compétences scientifiques s'est forgée au cours du temps et au fur et à mesure des contrats industriels. La notoriété particulière du LAAS liée au nombre de publications mais aussi à la personnalité des directeurs est exemplaire en Midi-Pyrénées.

#### **potentiel de recherche en électronique en Midi-Pyrénées**

La recherche en électronique, optoélectronique, génie électrique et microsystemes occupe, en Midi-Pyrénées, 600 chercheurs répartis dans 8 Départements ou Laboratoires (Université Paul Sabatier, ENSEEIHT, ONERA-CERT, LAAS-CNRS).

Les activités ont démarré dans les années 1950 à l'ENSEEIHT. Le pôle a été ensuite conforté par l'arrivée du CNES, suivi, dans la foulée, par les Ecoles Aéronautiques et l'installation des laboratoires de l'ENSAE-CERT et enfin l'implantation de MOTOROLA et la création du LAAS.

Aujourd'hui la recherche régionale dans ce secteur figure dans le peloton de tête avec Paris, Grenoble et Lille. Elle comprend trois volets importants : les matériaux et procédés pour l'électronique, les composants et circuits, les microsystemes.

L'activité "Matériaux" porte sur les céramiques pour l'électronique (thermistances et varistances), les substrats à forte dissipation thermique, les matériaux magnéto-optique en liaison avec la Société ATG-Cygnét. Le Laboratoire de Génie Electrique travaille sur les composants passifs non-linéaires (résistances et condensateurs), les diodes électroluminescentes polymères, les matériaux polymères pour l'encapsulation des circuits imprimés et des cartes à mémoire. Le LAAS/CNRS développe une large activité sur les composants et circuits micro-ondes, les circuits intégrés de puissance, les dispositifs de l'optoélectronique et de la photonique, les actionneurs et les capteurs intelligents pour microsystemes. Grâce au support de sa Centrale de Technologie ce laboratoire conçoit et réalise une large gamme de structures d'études et de dispositifs et le champ de ses travaux s'étend de l'analyse physique des matériaux et dispositifs à la conception des circuits et des microsystemes. Deux laboratoires de l'EN-

SEEIHT/INPT interviennent dans le domaine : le LEEI et le LEN7. Les travaux du LEEI concernent le traitement de l'énergie électrique avec des études portant sur les convertisseurs statiques, les machines et actionneurs à commutation électronique, la commande des systèmes électriques. Les équipes du LEN7 travaillent sur le traitement du signal et des images, les micro-ondes et les télécommunications. Le CPAT développe une activité dans le domaine de la modélisation et de la caractérisation physico-chimique des plasmas. Les applications concernent les processus technologiques de dépôt et gravure, les disjoncteurs, les sources de lumière cohérentes et incohérentes. L'ensemble de ces laboratoires contribue de façon très dynamique aux efforts de la communauté nationale à travers plusieurs Groupements de Recherche CNRS et le Réseau Doctoral "Microtechnologies". Ils sont associés de façon étroite aux travaux de la communauté européenne en participant à plusieurs projets ESPRIT et au programme EURO-PRACTICE. Par ailleurs, ce secteur est très en prise avec l'univers des entreprises. Un vaste réseau de relations et de collaborations a été tissé au plan national (Merlin Gérin, Thomson, Alcatel Alsthom, Cnet)). Un effort tout particulier a été consacré à créer et animer un pôle régional de relations Recherche-Entreprises autour du pôle aéronautique et spatial, et à Tarbes. La création de laboratoires communs ODIL (CNRS-UPS-ATG-Cygnet), MIRGAS (CNRS-Siemens), LCIP (CNRS-Motorola) ou encore des structures de concertation GRIPS et SUPERGET est une démarche originale à souligner. La Région Midi-Pyrénées qui a retenu ce thème dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région, apparaît bien placée pour apporter une large contribution au développement des composants et circuits de traitement de l'information et de conversion de l'énergie, des capteurs et actionneurs des microsystemes.

Source : ADEMAST, guide des compétences en Midi-Pyrénées, Conseil Régional, nov. 1996

On sait que le potentiel de recherche toulousain est comparable au potentiel de recherche grenoblois au regard de l'importance des sciences appliquées [Grossetti M., 1995]. En électronique, on peut affirmer que les laboratoires des deux villes sont souvent en concurrence face aux industriels<sup>66</sup> ou aux contrats de recherche européens. Cependant, les deux villes n'ont pas suivi la même trajectoire de développement industriel : Toulouse s'est d'abord spécialisée dans l'aéronautique avant d'affirmer d'autres spécialités comme l'informatique ou l'électronique.

---

<sup>66</sup> Voir collaboration entre l'IMAG de Grenoble avec deux entreprises toulousaines C.S. Verilog et l'Aérospatiale dans le cadre d'un laboratoire commun VERIMAG.



Des questions ont guidé notre démarche dans l'analyse du secteur de l'électronique pour les transports .

Comment s'opère l'articulation entre recherche publique et industrie, c'est à dire science, technologie et marché ? Comment se pérennisent les coopérations entre ces deux mondes dont les cultures et les objectifs sont censés être distants ?

Le potentiel d'innovation est-il suffisamment exploité, a) par les chercheurs b) par les industriels c) par les institutionnels ?

Existe-t-il ou bien se dirige-t-on vers un système régional d'innovation ?

Les structures d'interface créées entre la recherche et l'industrie sont-elles plus efficaces que les contrats directs laboratoires-entreprises ? Pourquoi existe-t-il de nouvelles formes de collaboration entre les laboratoires et les industriels qui dépassent les simples relations de contrats d'étude, de recherche ? Avec d'autres économistes [Foray D., 1992], [Mowery D.C., 1994] [Cassier M., 1995] qui ont montré l'imbrication de plus en plus forte entre la science et le marché dans la conduite d'un processus d'innovation, nous insisterons sur l'émergence de la recherche partagée en Midi-Pyrénées et des apprentissages nécessaires pour sa réalisation. Le cas exemplaire de la technologie multiplexage sera analysé pour souligner la réalité des compétences technologiques toulousaines et les liens directs entre les laboratoires toulousains et les constructeurs automobiles français.

Comment repérer les « moments forts » et les « acteurs-clés » de diffusion de cette technologie ? Dans la perspective d'analyse des relations locales recherche-industrie (intensité, forme organisationnelle, retombées économiques) dans l'électronique de transport, nous avons d'abord cherché un outil statistique adéquat pour le repérage de notre échantillon pertinent. Hormis, le secteur d'activité, l'autre critère de sélection est l'implantation des laboratoires, des entreprises ou des structures intermédiaires de transfert technologique dans la région Midi-Pyrénées. Nous exposerons ici les difficultés rencontrées lors de la définition de notre échantillon, qui relèvent de la discipline « statistiques de l'innovation » ou innovamétrie [Le bas C. et Picard F., 1995].

Dans la partie intitulée « Dynamique des laboratoires de recherche » de cette première partie, l'histoire des laboratoires est le fruit de recoupements d'informations recueillies lors des entretiens que les chercheurs nous ont accordés. Leurs propos sont d'ailleurs parfois directement repris entre guillemets et leurs témoignages ont été croisés et complétés par des infor-

mations officielles. Ici, seule l'activité de recherche industrielle en électronique de transport a retenu notre attention. Nous remercions sincèrement toutes les personnes qui nous ont reçus et transmis leurs expériences.

Dans la partie « les objectifs des industriels », le contexte stratégique, technologique et politique qui « entoure » le secteur des technologies de l'électronique de transport est rappelé, au moins pour insister sur le rapport qui se joue entre équipementiers et constructeurs automobiles et sur les politiques publiques d'aide à l'innovation et à la diffusion. Certaines innovations (par exemple le multiplexage) se situent très exactement à l'intersection de différentes dynamiques et de besoins convergents : ceux des laboratoires, ceux des entreprises et ceux des politiques publiques.

Dans une partie consacrée aux « réseaux mobilisés », les relations locales entre les deux entités (laboratoires et entreprises toulousaines du secteur électronique de transport) font l'objet d'un traitement plus quantitatif grâce à l'utilisation d'un logiciel de traitement bibliométrique sur la production scientifique des chercheurs du pôle toulousain en électronique de transport. Après avoir présenté la méthode statistique et graphique, nous exposons les tableaux et graphiques qui retracent l'état de la recherche sur ce domaine. Ceux-ci font apparaître des proximités thématiques importantes entre les recherches des équipementiers toulousains ainsi qu'une pénétration très forte de l'électronique dans leurs préoccupations. On décèle aussi des concurrences dans les recherches conduites par les laboratoires toulousains. Ainsi, on retrouve les résultats obtenus par des enquêtes de terrain et présentés dans les premières parties du document. Enfin, il convient cependant de souligner les limites des outils quantitatifs de tri bibliométrique et surtout le manque d'explication sur la dynamique des relations recherche-industrie. Le repérage par les publications et les brevets devra être complété par le traitement statistique des contrats CNRS et l'identification des laboratoires communs subventionnés par des crédits publics. En dernier lieu, quelques PME innovantes exemplaires sont présentées comme participant au système régional d'innovation.

## **Chapitre 1 : INTERACTION ENTRE LA SPHERES INDUSTRIELLE, LA SPHERE ACADEMIQUE ET LES GOUVERNANCES**

Les chercheurs des laboratoires publics, les industriels, les politiques ont chacun leurs propres logiques et leurs propres objectifs. Les travaux développés par M. Lalanne et C. Beslay<sup>67</sup> [Lalanne M. et Beslay C., 1995] montrent pour ces différents mondes « l'existence de logiques diversifiées, tantôt convergentes, tantôt divergentes ». Ces logiques freinent ou au contraire accélèrent les processus de rapprochement entre ces mondes, elles se justifient par la nécessité pour chacun d'atteindre des objectifs correspondant à des valeurs ou des référents qui légitimeront leur stratégies et leurs pratiques.

Nous développerons dans ce chapitre dans un premier temps une présentation des objectifs et des dynamiques des laboratoires. Nous étudierons ceci en prenant l'exemple des quelques laboratoires ou d'équipes de chercheurs toulousains travaillant dans le secteur de l'électronique de transport. Puis nous ferons de même pour les industriels du même secteur, en présentant à la fois leurs propres stratégies dans le contexte du secteur et les coopérations qu'ils effectuent avec le monde de la recherche. La politique des grands groupes, des équipementiers, des PME, leur positionnement par rapport aux programmes technologiques sectoriels d'état ou européens, seront aussi l'objet de notre étude. Enfin, au cours de ce chapitre nous développerons une partie concernant les politiques des *gouvernances* (nationales, régionales, sectorielles, ...), politiques de mission, politiques de diffusion, les différents niveaux d'intervention, local, national. Dans ce cadre, nous aborderons une partie sur les institutions diverses créées pour répondre aux nécessités du développement des relations entre la sphère académique et la sphère industrielle. Ces aspects seront totalement développés dans la deuxième partie du document consacrée aux institutions. Enfin un point sera consacré à une analyse sur les stratégies des agents. Tout au long de ce chapitre les exemples étudiés seront choisis dans le secteur de l'électronique de transport, dans la région Midi-Pyrénées, s'agissant des politiques des *gouvernances* nous compléterons avec l'exemple de Rhône-Alpes.

---

<sup>67</sup> Leur travail s'appuie sur un cadre conceptuel proposé par Boltanski L. et Thévenot L. De la justification. Les économies de la grandeur, ed. Gallimard, 1991

## **01. La sphère académique**

### **1. Les objectifs des laboratoires académiques ou des équipes de recherche**

Les objectifs ou les logiques exprimées par les chercheurs pour légitimer leur volonté de coopération sont très diverses. L'intérêt du monde universitaire n'est pas de satisfaire un « intérêt public ». « Le public » est constitué d'une multitude d'agents proches ou éloignés du monde universitaire (par exemple : les contribuables) aux intérêts parfois conflictuels.

Les étudiants choisiront une université en fonction de la réputation de ses enseignements et de ses enseignants. Cette réputation dépendra à la fois des résultats (qualitatifs et quantitatifs) obtenus par les étudiants dans chaque cycle mais aussi par la capacité qu'aura l'université pour aider les étudiants à s'insérer dans la vie active (stages, contrats de recherche, embauches...). C'est ce dernier point qui rejoint notre problématique; le lien avec le monde industriel.

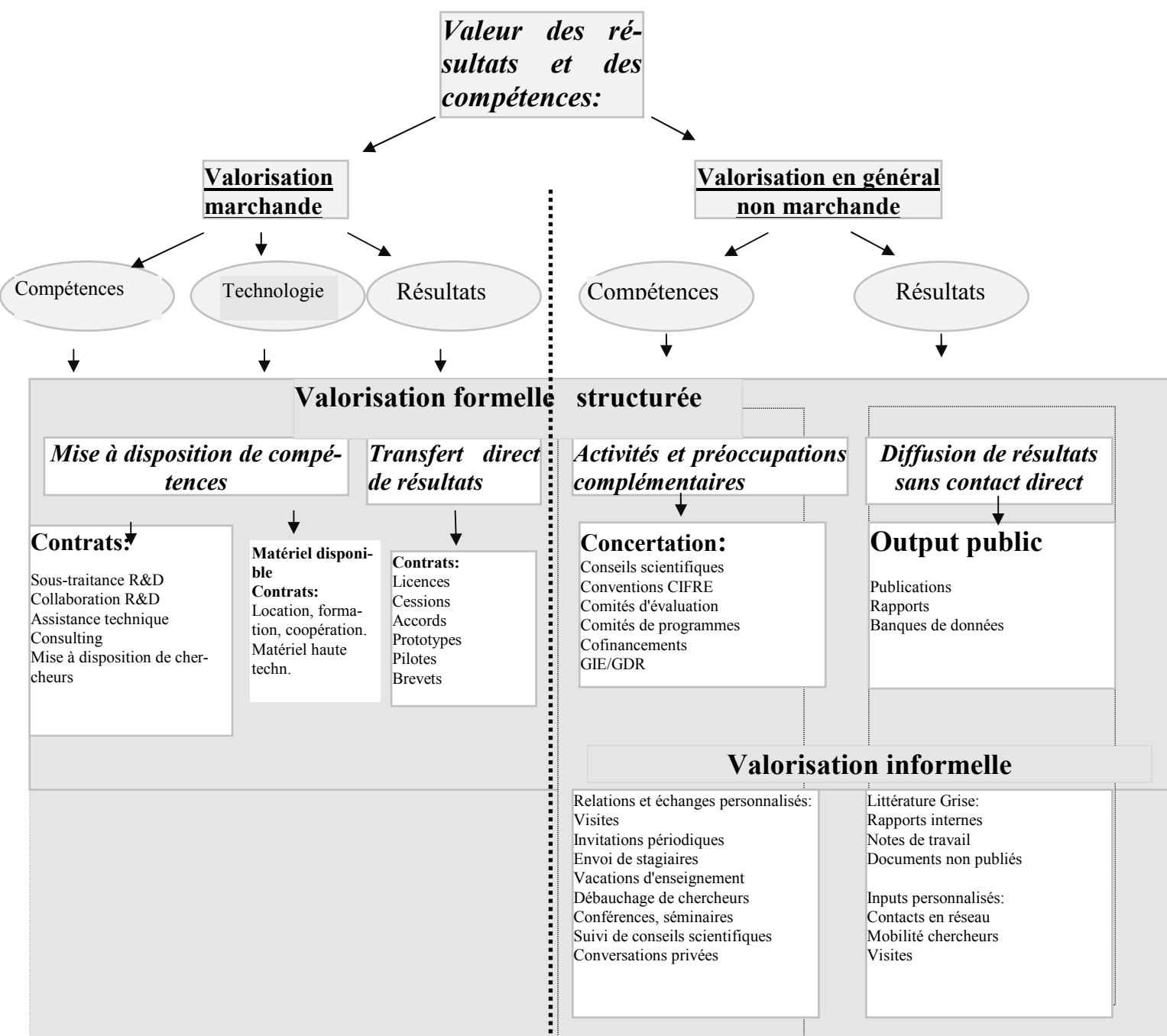
La capacité de l'université à faire intervenir des industriels (ingénieurs, chercheurs, managers) dans les formations technologiques peut être aussi un élément déterminant du choix des étudiants. Les Ecoles d'ingénieurs, les formations universitaires technologiques ou professionnalisées de type IUP, IUT, DRT, DESS, Mastères, ont recours à des interventions extérieures de professionnels.

Les industriels pour leur part exigeront que les étudiants aient une formation scientifique excellente, mais aussi qu'ils aient une capacité d'adaptation et d'insertion forte, c'est à dire une formation professionnelle concrète. Ils souhaitent aussi que la recherche soit de qualité et orientée vers des applications industrielles.

Les contribuables souhaiteront qu'il y ait un minimum de subventions et que les étudiants de la région soient acceptés en priorité dans l'université. Enfin les institutions régionales ne financeront que des actions favorisant la dynamique économique régionale, visibles pour le public (citoyens – électeurs), ou bien favorisant l'aménagement du territoire..

Nous nous contenterons de limiter l'intérêt public, à l'intérêt du laboratoire ou du chercheur dans le laboratoire, sachant que lui-même est jugé par des instances d'évaluation prenant normalement en compte « l'intérêt public ».

**Typologie de la valorisation de la R&D des laboratoires publics:**



Le schéma suivant représente une formalisation des valeurs possibles qui peuvent être acquises ou accrues par un laboratoire, une équipe ou un chercheur grâce à une activité de recherche. Ces valeurs ou ces compétence pouvant faire l'objet de transactions marchandes ou non marchandes dans des contextes formels structurés, (contrats de R&D, cessions de licence,...), ou bien faire l'objet d'activités presque toujours non marchandes de valorisation informelle (relations, invitations, embauches,...).

a) Valorisation marchande

**Compétence et technologie :**

Plusieurs modes de valorisation permettent soit au chercheur soit au laboratoire ou bien de manière combinée d'être rétribué (incitation). Le laboratoire peut mettre de manière contractuelle du personnel à disposition d'organismes privés ou publics qui utiliseront leur compétences. Parfois l'opération est réalisée de gré à gré entre un chercheur et une entreprise ou un organisme pour des opérations de *consulting*. Nous ne rentrerons pas dans le détail des tractations qui posent des problèmes statutaires que les décrets d'application en cours d'élaboration de la Loi sur l'Innovation et la Recherche du 12 juillet 1999, permettront de résoudre. (cumuls pour les fonctionnaires, double salaires, ...). Les laboratoires peuvent mettre aussi à disposition de tiers, leurs matériels. Les laboratoires disposent de matériels, appareillages de mesure, de tests performants, les plates-formes technologiques sont la version la plus avancée de cette mise à disposition. Il s'agit dans ce dernier cas de mise à disposition de matériels de haute technologie et d'un savoir faire scientifique et technologique autour de ce matériel. Nous reviendrons sur cette notion de plates-formes qui peuvent se situer soit dans des laboratoires, soit dans des CRITT(s), soit dans les lycées techniques. L'Etat et les Régions vont promouvoir dans les années à venir dans le cadre des contrats de plan 2000-2006 les plate-formes technologiques. Les laboratoires valorisent leur matériel en réalisant des formations spécifiques à tel type de matériel, ou bien louent pour des périodes leur matériel.

**Transfert direct de résultats (licences, brevets, pilotes, prototypes) :**

Concernant le thème des brevets, licences, des travaux ont été réalisés sur le sujet<sup>68</sup> [Crampes C., Moreaux M., 1995]. Nous présentons notre expérience dans le chapitre consacré à l'étude des brevets d'entités de Midi-Pyrénées, en électronique de transport (partie sur les proximités). Les laboratoires ont appris à négocier leur contrats en y incluant la problématique des brevets et licences, nombre d'entre eux reçoivent des royalties partagées entre l'établissement, le laboratoire et (le ou) les chercheurs à l'origine de l'invention. Les pilotes ou les prototypes font l'objet de transaction marchande avec la sphère privée.

## b) Valorisation non marchande

### **Activités de chercheur, conseils, expertises :**

De même que les chercheurs peuvent « vendre » leurs compétences, ils interviennent gratuitement dans un grand nombre de comités d'experts, et dans des travaux de *consulting*. La vie académique nécessite une participation dans de nombreuses instances conseils divers, comités d'évaluation, comités de programmes, conseils de gestion ou conseils scientifiques, de laboratoires, de GIE, de GDR, ...comités de choix de personnels, d'étudiants, de bourses... Parfois cette activité peut couvrir une partie importante du temps de travail et bon nombre de responsables de laboratoire le regrettent. Cependant ces comités sont aussi des lieux de décision, de pouvoir, donc la représentation du laboratoire ou de l'équipe est importante. Les laboratoires les plus présents notamment dans les comités d'experts de programmes scientifiques ou technologiques régionaux, nationaux ou européens, sont ceux qui bénéficient du montant de financement les plus élevés pour leurs projets de recherche. Certains responsables de laboratoires dédient tout leur temps au travail de *lobbying* auprès des experts ou des politiques.

### **Outputs publics :**

L'activité des chercheurs est en grande partie « mesurée » par le nombre de publications dans les revues ou de communications dans les congrès. Cependant, d'autres travaux peuvent être valorisés ; des rapports sur leurs thèmes de travail, rapports internes ou commandés soit par des instances politiques, soit par le monde académique ou industriel. Enfin, l'inscription des travaux dans des bases de données de publications est appréciée par les chercheurs et contribue à la reconnaissance de leur compétence.

### **Valorisation informelle non marchande :**

Sous cette rubrique peuvent entrer toutes les activités de relations et d'échanges entre chercheurs, de participation à des conférences, des vacations dans les universités, d'invitations, d'accueils de stagiaires...On peut rajouter dans l'informel tous les documents produits mais non diffusés qui forment la littérature grise d'un laboratoire.

---

<sup>68</sup>les caractéristiques des brevets - Revue d'Economie Industrielle – développements récents Hors série 1995 –

## **2. Dynamique des laboratoires de recherche**

L'ensemble des travaux présentés ci-dessous sont le résultat de nombreuses interviews réalisées par M. P. Bes et l'auteur de la thèse. Ces travaux s'inscrivaient dans un travail d'enquête sur les potentialités du système d'innovation de Midi-Pyrénées, qui a donné lieu à un rapport. [Bes M.P., Brugarolas E., 1997]

### **a) L'histoire des laboratoires d'électronique toulousains**

Il serait nécessaire de replacer l'histoire des laboratoires toulousains en électronique par rapport à l'histoire de la recherche industrielle en France [Serres M., 1989] ou plus précisément à celle des sciences appliquées [Grossetti M., 1994]. En effet, l'expansion de ces laboratoires est à la fois liée, au dynamisme des hommes qui les dirigent, aux applications industrielles qui apparaissent, mais également aux options stratégiques et financières des dirigeants politiques. Il est même parfois hasardeux ou faux de vouloir démêler les rôles des différents partenaires, surtout lorsque ce sont les mêmes personnes que l'on retrouve, tour à tour, responsable d'entreprise, chercheur et expert au Ministère [Bes M.P. & Brugarolas E., 1997].

A Toulouse, les relations entre le pouvoir politique et les milieux scientifiques ont pesé pour les décisions majeures de décentralisation des Etablissements Publics (CNES, ENSAE, ENSICA, etc.) mais également pour les implantations d'entreprises (Motorola et Renix devenu Siemens Automotive, par exemple).

M. Grossetti décrit parfaitement le rôle de certains décideurs ainsi que les liens d'amitié qui les unissent. Bien que ces actes individuels furent importants, il n'en reste pas moins qu'ils ont réussi grâce à un contexte technologique et économique particulièrement favorable au développement de l'électronique.

Il est intéressant de souligner la variété de ces organismes de recherche (université, CNRS, organisme sous contrats de recherche, laboratoire d'une école d'ingénieurs) auxquels les entreprises peuvent avoir recours. En même temps, cette complémentarité/concurrence des



compétences s'est forgée au cours du temps et au fur et à mesure des contrats industriels. La notoriété particulière du L.A.A.S. liée au nombre de publications mais aussi à la personnalité des directeurs, est exemplaire en Midi-Pyrénées. Ces laboratoires travaillent sur des contrats industriels passés par des grandes entreprises (GEC Alsthom, Renault, Matra Transport, etc.) et très peu avec des PMEI régionales.

#### b) Le L.A.A.S.- Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes

Le cas du L.A.A.S. (Unité Propre de Recherche du département Sciences Pour l'Ingénieur du Centre National de Recherche Scientifique) est singulier<sup>69</sup> : il n'y a pas un programme français de recherche en électronique auquel il n'ait participé. Nous retrouvons, dans d'autres régions françaises, des laboratoires dont l'histoire et le rôle sont quasiment équivalents à celui du L.A.A.S. ou du L.E.E.I. en Midi-Pyrénées. A Grenoble, se trouve par exemple le LETI (Laboratoire d'Electronique, de Technologie et d'Instrumentation) du CEA.

#### **L'histoire du L.A.A.S.**

En 1955, une scission eut lieu au sein de l'équipe du laboratoire d'électrotechnique (l'EN7, dirigé par le Pr. Teissier-Solier) de l'ENSEEIH<sup>70</sup> (dirigé par P. Escande) entre ceux qui souhaitaient être rattachés à l'Université et ceux qui souhaitaient rester sous la tutelle de l'école d'ingénieurs. Sous l'impulsion du Professeur J. Lagasse<sup>71</sup>, des chercheurs dissidents créent le L.G.E. (Laboratoire de Génie Electrique) tandis que l'EN7 et le LEEI restent rattachés à l'ENSEEIH.

J. Lagasse, trouvait d'une part, que l'électrotechnique était une discipline vieillissante qu'il convenait de moderniser, d'autre part, il manquait à l'EN7 un esprit d'ouverture vers l'industrie et la communauté scientifique dans son ensemble ; les écoles d'ingénieurs étaient alors très fermées vis-à-vis de la communauté scientifique. De plus, le premier laboratoire

---

<sup>69</sup> Pour une présentation complète des activités, confère <http://L.A.A.S..fr> ou la lettre du CNRS Midi-Pyrénées n°15, p. 4, février 1997.

<sup>70</sup> Ecole Nationale Supérieure d'Electronique d'Electrotechnique d'Informatique et d'Hydraulique de Toulouse, cette école d'ingénieurs appartient à un pool d'écoles regroupées au sein de l'Institut National Polytechnique de Toulouse.

était très hiérarchisé et dirigé de manière paternaliste. Une deuxième scission eut lieu en 1967 avec la création du L.A.A.S., il s'agissait alors d'un choix entre l'Université (L.G.E.) et le CNRS (L.A.A.S.) et d'une partition naturelle entre plusieurs spécialités.

A sa création, le L.A.A.S. est un Laboratoire d'Automatique et Applications Spatiales dont l'appellation se justifie par rapport à la formation du Complexe Scientifique de Ranguel tourné vers l'espace autour du CERT-ONERA, de Sup'Aero, du CNES et du CESR. L'Automatique était alors une science naissante. En 1972/1973, les applications spatiales ont une importance moindre alors que l'automatisation des processus et l'analyse des systèmes, notamment industriels et technologiques, se développent au L.A.A.S., en même temps que dans la communauté scientifique mondiale : en effet, les progrès informatiques ont permis de mettre au point des concepts de systèmes complexes. Plus tard, l'informatique industrielle a pris de l'essor et le concept d'Architecture des Systèmes s'est avéré plus large, regroupant de ce fait l'automatique. Le sigle L.A.A.S. signifie actuellement Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes.

En 1957, 30 à 40 chercheurs travaillent au LGE, le nombre passe à 120 chercheurs en 1967 lors de la création du LAAS. Aujourd'hui, le L.A.A.S. compte 460 personnes dont 365 chercheurs, enseignants chercheurs, post doctorants et doctorants<sup>71</sup>. Le souci des directeurs de recherche a toujours été de recruter des jeunes chercheurs pour compléter les compétences existantes et explorer des pistes « porteuses » correspondant à la prospective scientifique faite par les responsables de divisions du L.A.A.S. Beaucoup de doctorants du L.A.A.S. ont été recrutés par l'industrie, quelques uns sont restés au L.A.A.S..

### **Plaidoyer pour la recherche technologique**

Pour le L.A.A.S., en ce qui concerne le rapprochement avec l'industrie deux dates sont importantes : le Club de Rome (1970) et les Assises Nationales de la Recherche (1982) qui permettent au L.A.A.S. de se dédouaner de ses travaux pour l'industrie et d'afficher enfin ses coopérations avec des entreprises.

---

<sup>71</sup> Notons que J. Lagasse est une personnalité qui a joué et qui joue encore un rôle important dans les décisions concernant la recherche en Midi-Pyrénées, il fait partie de cette gouvernance informelle (non élue) qui « a du poids dans la région », qui a permis par exemple la création de l'IERSET.

<sup>72</sup> La lettre du LAAS septembre 1999

Le Club de Rome (années 70) réunissait des scientifiques qui s'étaient donnés comme objectif de comprendre les systèmes complexes (et notamment économiques). Avant la guerre de 1939-1945, seul le système de régulateur de Watt était le cas exemplaire de servomécanisme. Pendant cette guerre, les constats de dysfonctionnement des pilotes automatiques des avions ont souligné la nécessité d'une analyse théorique des systèmes automatiques, conduite sous forme mathématique entre 1945 et 1965. En 1970, les outils étaient donc au point pour l'analyse des systèmes. L'automatique est donc née grâce au progrès de la connaissance scientifique.

Dans les années 1960, il y a eu un conflit de culture scientifique entre les « anciens » physiciens et les électroniciens. Les premiers jugeaient de la qualité des recherches en fonction de la validité des expériences de laboratoire alors que les seconds (chercheurs du L.A.A.S.) souhaitaient une confrontation avec les systèmes industriels. Il s'agissait de « faire de la technologie » en comprenant les besoins de l'industrie.

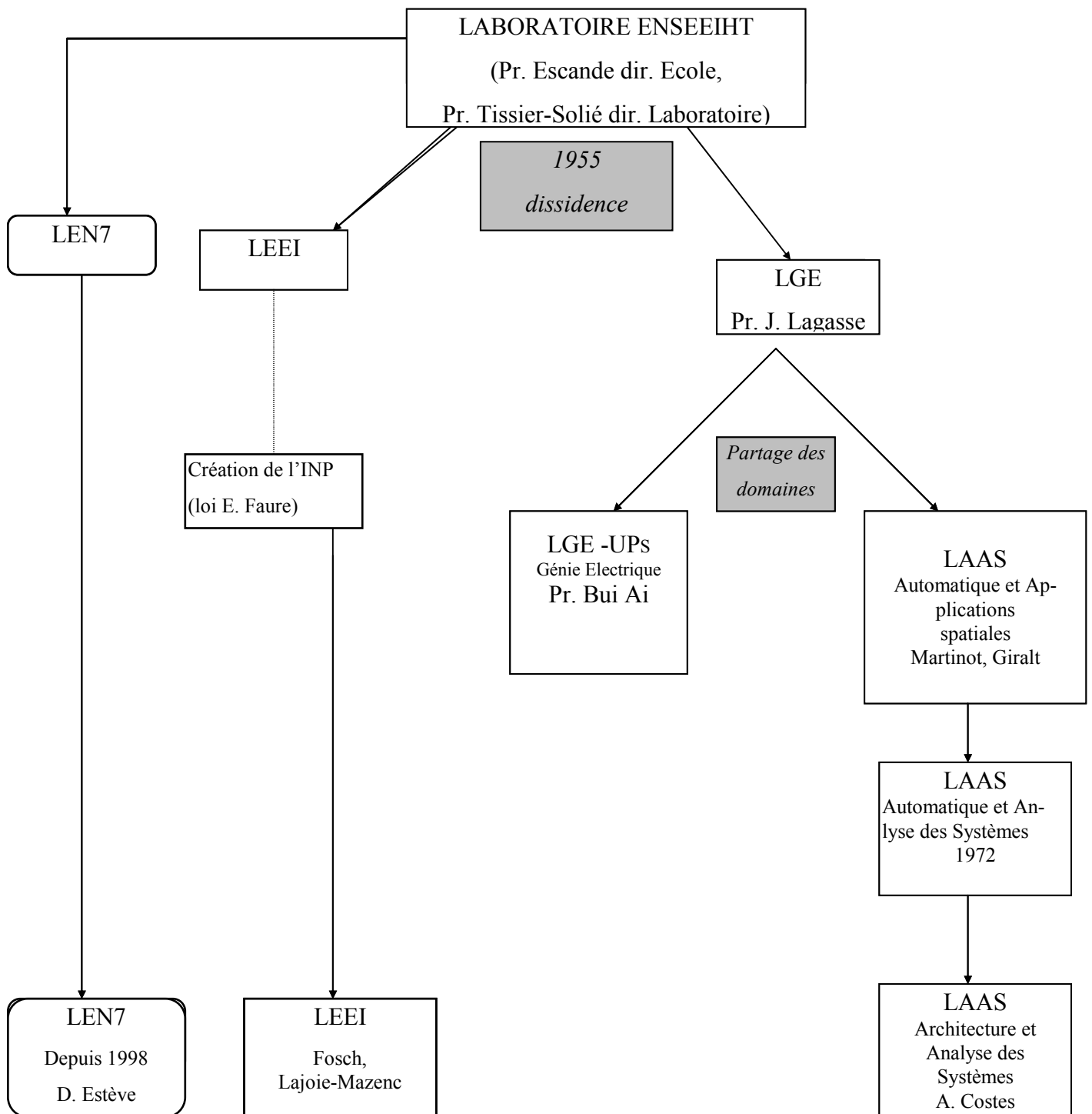
La spécialité SPI (Sciences Pour l'Ingénieur) du CNRS<sup>73</sup> fut créée par les chercheurs provinciaux, toulousains<sup>74</sup> mais également, grenoblois (LETI du CEA ou le CNET) en réaction avec la physique de base présente à Paris. L'objectif de cette nouvelle discipline est de comprendre la conception et la méthodologie de l'action manufacturière. Cette volonté de « faire de la technologie » se heurtait (ceci est encore vrai) à deux obstacles : 1) persuader les chercheurs que ces travaux ne baissaient pas la qualité de la recherche et 2) persuader les industriels que les chercheurs pouvaient être utiles à l'amélioration des processus de production. Cette volonté fut confortée par les travaux de chercheurs étrangers et l'organisation de colloques internationaux sur ces sujets.

---

<sup>73</sup> Pour une présentation de l'histoire des sciences appliquées, confère Michel Grossetti, Science, Industrie et Territoire, PUM, 1995.

<sup>74</sup> Le Professeur J. Lagasse fut le premier directeur des SPI.

## HISTORIQUE DES LABORATOIRES TOULOUSAINS D'ELECTRONIQUE



## **La dynamique des lignes de recherche en électronique du L.A.A.S.**

Les grandes lignes de recherche du L.A.A.S. en électronique ont évolué dans le temps et s'inscrivent dans les progrès de la recherche française et internationale dans les domaines appliqués à l'industrie. Par grande période, les thèmes et contrats ont été les suivants :

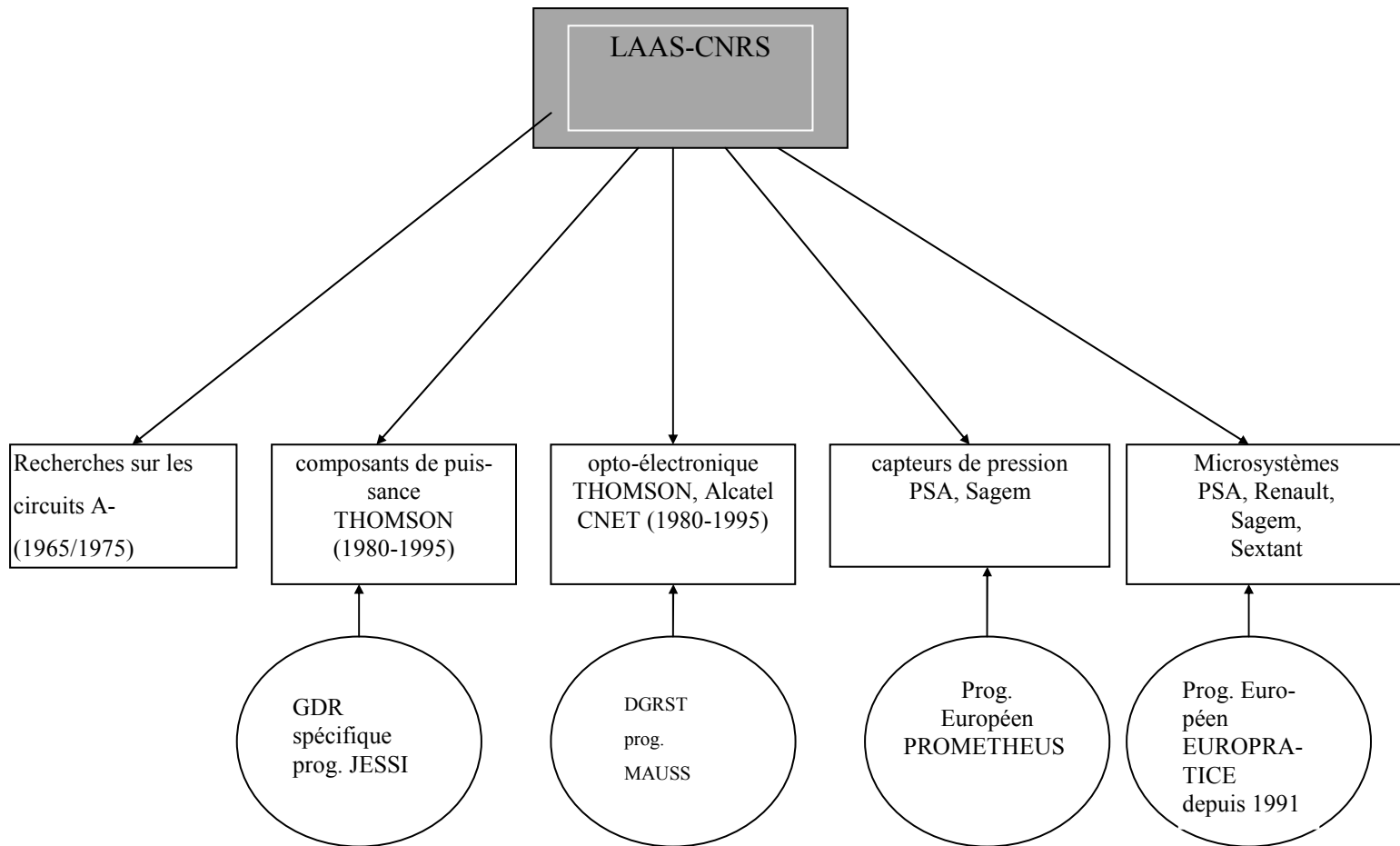
- **entre 1965 et 1975** : contribution importante sur les circuits intégrés A- et à leur application industrielle.
- **depuis 1980** :
  - recherche sur les composants de puissance : a) collaboration avec Motorola (voir plus loin, le passage sur les relations entre le L.A.A.S. et Motorola) et création d'un laboratoire commun, b) contrats pluriannuels avec Thomson dans le cadre programmes du Ministère de l'industrie, c) création de Groupements De Recherche du CNRS spécifiques à ce domaine.
  - les chercheurs du L.A.A.S. travaillent sur l'optoélectronique sur la base de deux contrats cadre DGRST (3 ans) avec comme partenaires Thomson, Alcatel, le CNET, etc. et des programmes MOS très utiles.
- **depuis 1991** : le laboratoire investit sur les microsystèmes en participant au programme européen EUROPRACTICE partie du programme ESPRIT, dont le principe est de permettre l'accès aux technologies aux industriels européens (cf. les programmes européens). Le champ de recherche des microsystèmes a été impulsé par un Directeur de Recherches du L.A.A.S. qui est l'un des premiers chercheurs français sur ce domaine. Les constructeurs automobiles (PSA et Renault) et les équipementiers Sagem et Sextant sont intéressés par ces recherches pour les secteurs automobile et aéronautique. Sur ce domaine, le L.A.A.S. avait organisé une réunion avec les industriels pour les alerter de leur retard notamment par rapport aux entreprises suisses. Sur ce programme, le L.A.A.S. et le LETI<sup>75</sup> (Grenoble) réalisent des prototypes et s'interrogent sur l'ingénierie (design - conception) des microsystèmes, notamment les méthodes de conception par ordinateur. La difficulté était d'associer dans un même logiciel, les équations sur les circuits électroniques, et celles concernant les parties mécaniques du sys-

---

<sup>75</sup> Un laboratoire de Besançon travaille aussi dans ce domaine.

tème. L'enjeu industriel initial était la mise en place de fonderies de microsystèmes dans les entreprises françaises (notamment Sagem, Sextant) par anticipation sur les applications industrielles à venir. Afin de réussir cette phase d'industrialisation, Le LETI-CEA a créé, en 1996, une plate-forme.

### PROGRAMMES DE RECHERCHE COOPERATIVE DU LA.A.A.S.



### c) Les relations entre le L.A.A.S. et les industriels du secteur automobile

#### **le L.A.A.S. et Renault**

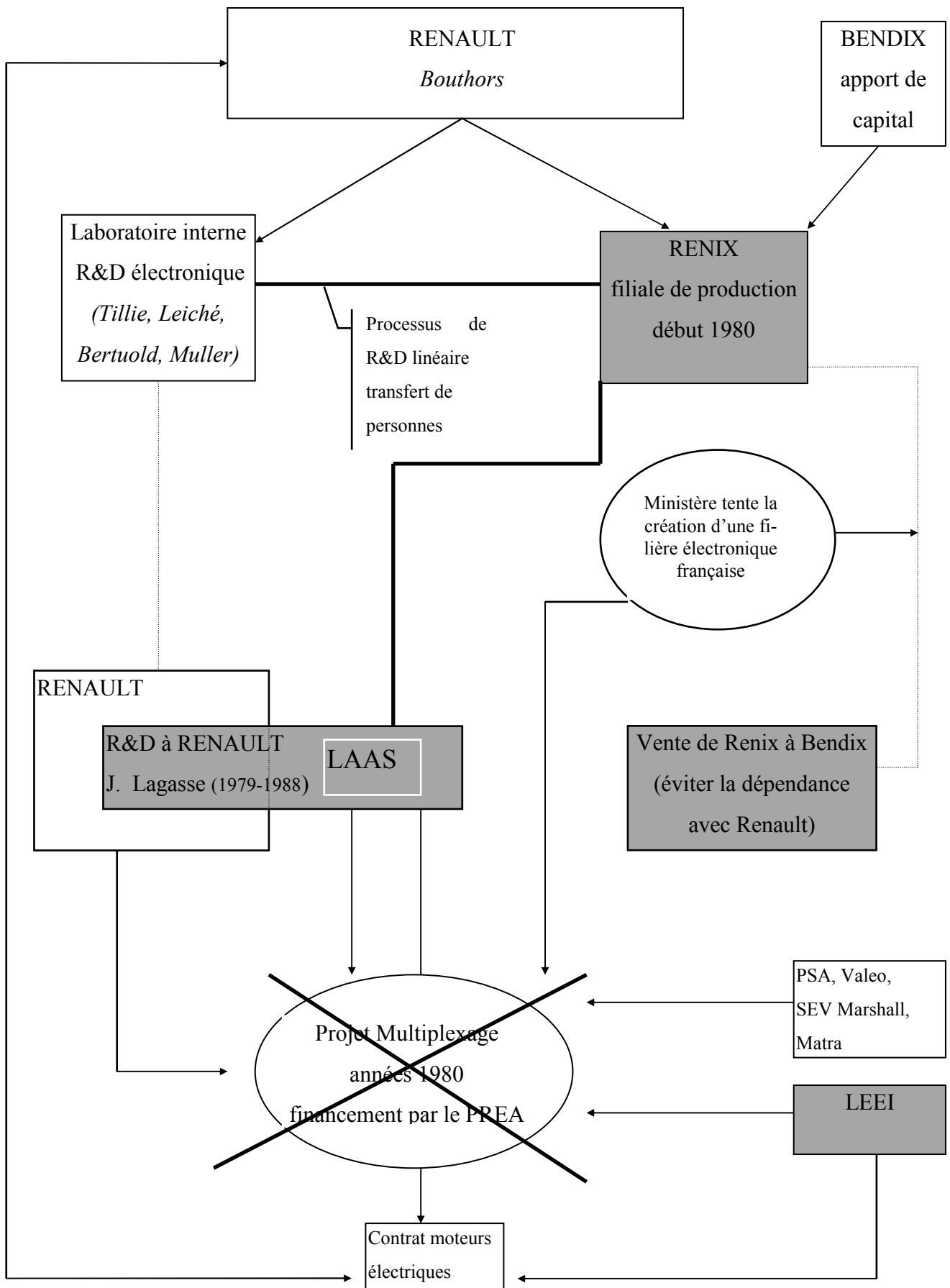
Dans les années 1980, le Directeur de la Direction de la recherche de Renault<sup>76</sup> demande à un chercheur du L.A.A.S. de préparer un dossier sur le multiplexage (BUS et protocole). Cette technologie apparaît comme stratégique pour l'électronique automobile : elle consiste en la mise en œuvre d'un réseau informatique (BUS) dans l'automobile où toutes les fonctions seraient connectées. Une étude de marché prévoyait une pénétration autour de 5% de l'électronique dans l'automobile.

Le dossier fut déposé par Renault au Ministère de l'Industrie, dont les représentants étaient favorables à une action de développement des composants et de l'électronique automobile à condition que PSA et Renault soient d'accord pour participer ensemble à ce projet. Pour réaliser ce rapprochement, les directeurs du L.A.A.S. utilisèrent la SIA (Société des Ingénieurs Automobiles), centre neutre, afin d'engager des discussions avec des entreprises et surtout entre les deux grands constructeurs. Ce projet ne posait pas à priori de gros problèmes techniques mais plutôt un problème de faisabilité et d'entrée sur le marché. Dans le programme Multiplexage-PREA, on trouve à côté des constructeurs, Valéo, SEV Marshall, Matra (qui a un groupe de recherche qui ne fait que de l'électronique automobile), Thomson. Du milieu académique, le L.A.A.S., l'UPS et le L.E.E.I. sont les seuls représentants.

---

<sup>76</sup> Le Professeur Jean Lagasse créateur et directeur du LAAS devient directeur de la recherche chez Renault en 1979 et le restera jusqu'en 1988.

## COOPERATION entre le LAAS et RENAULT





## **le L.A.A.S. et les équipementiers toulousains**

Le LAAS a des contacts anciens avec Siemens et Motorola qui s'expliquent surtout par le rôle de personnes clés ayant des trajectoires personnelles et professionnelles, issues des laboratoires toulousains. Ces réseaux sociaux ont fortement participé à la consolidation des relations de coopération entre les différentes entités scientifiques et industrielles toulousaines. Pour le domaine de l'électronique de transport, deux équipementiers ont coopéré avec le LAAS : Motorola et Siemens.

### *L.A.A.S./Motorola*

Dès les années 1973-74, la R&D a démarré à Motorola avec l'apport des chercheurs du public. Des relations informelles, des conventions, puis des contrats finalisèrent cette relation entre le monde académique et l'industriel (Mr. Cassagnol membre de l'équipe de J. Lagasse au LGE-INPT et professeur à l'INSA, fut durant 12 ans directeur de Motorola). A partir des années 1980, des actions de formation furent menées au sein de Motorola par des universitaires (chercheurs dans les laboratoires, enseignants-chercheurs de l'Université Paul Sabatier ou d'Ecoles d'Ingénieurs) dans le domaine de la micro-électronique et plus précisément sur l'implantation ionique et sur les défauts dans les matériaux. En collaboration avec le CNAM, fut proposé un cours pour les techniciens de Motorola intitulé module « composants électroniques ». De plus, en partenariat avec l'INSA, une formation à Bac+3 débouchant sur un diplôme d'ingénieur fut mise en œuvre. Parallèlement à ces formations, la R&D se développait en collaboration avec le monde universitaire et le L.A.A.S. ; des nombreuses bourses CIFRE (2 ou 3 par an) débouchant souvent sur des emplois à Motorola, des publications communes (aujourd'hui plus de 60 publications portant sur les domaines des technologies semi-conducteurs, et composants de puissance) et des prix d'excellence.

Deux grands thèmes de recherche ont été développés en commun entre le LAAS et Motorola:

- 1) les composants de puissance : développés pour les marchés de l'éclairage, de l'électronique industrielle et de l'automobile. Cette activité de recherche est conduite à Phoenix (USA) à la maison mère de l'entreprise et a nécessité le déplacement de chercheurs du LAAS. Les thématiques sont transversales et les domaines d'applications des travaux développés sont nombreux ; automobile, domotique-habitat, éclairages, télécommunications. No-

tons que les thématiques circuits intégrés de puissance, semi-conducteurs, électronique de puissance sont jugées comme des domaines clés par le Ministère de l'industrie parmi les 50 technologies clés (SESSI, 1995<sup>77</sup>).

2) les capteurs chimiques à basse pression : ce thème est développé sur Toulouse, entre le LAAS (qui détient les principes de base) et l'usine de Motorola, qui emploie, en 1997, 40 à 50 personnes sur cette activité. Lancée en 1992, l'activité a débouché sur la réalisation d'un produit en 1997.

Ces contrats de recherche appliquée sont menés avec l'aide du Ministère de la recherche et du Conseil Régional de Midi-Pyrénées. Cette longue collaboration (sur les deux thématiques) s'est concrétisée en 1995 par la création d'un laboratoire commun le LCIP (Laboratoire des capteurs et intégration de puissance) dirigé par un Directeur de Recherche du L.A.A.S. Mr. Rossell. Son mandat de Directeur est d'une durée de deux ans, la succession fut assurée par un directeur issu de Motorola Mr Peyre-Lavigne.

Le LCIP<sup>78</sup> est donc une collaboration exclusive entre les chercheurs du L.A.A.S. et les ingénieurs de Motorola (USA et Toulouse). Un des objectifs de Motorola Toulouse est de rendre "visible" le pôle toulousain dans des domaines spécifiques (visible au sein de la société, visible dans le monde du secteur industriel concerné). Par exemple dans le domaine des capteurs chimiques, et des technologies TMOS. En 1997 l'activité « électronique de puissance » du laboratoire commun emploie une vingtaine de chercheurs (employés L.A.A.S., employés Motorola) travaillant indifféremment sur les deux sites. Cette collaboration a des retombées industrielles importantes : les royalties encaissées par le CNRS et le L.A.A.S. sont importantes. Par ailleurs, le L.A.A.S. bénéficie de supports directs de la part de l'industriel pour l'achat de matériels situés au L.A.A.S. et l'embauche directe de docteurs du laboratoire.

Les travaux développés sont dans les thématiques, circuits intégrés de puissance, semi-conducteurs, électronique de puissance. L'équipe du L.A.A.S. a une position mondiale forte dans ce domaine (première équipe mondiale dans le secteur des composants de puissance). Le

---

<sup>77</sup> SESSI, Les 100 technologies clés pour l'industrie française à l'horizon 2000, Ministère de l'Industrie, Juillet 1995.

<sup>78</sup> Laboratoire Capteurs et Intégration de Puissance, présenté dans la seconde partie - laboratoires communs

L.A.A.S. a acquis au cours du temps par ses collaborations avec des partenaires industriels tels que Philips, Thomson-SGS, une expérience forte dans la R&D industrielle.

Du côté de Motorola, les interlocuteurs ingénieurs sont des anciens du L.A.A.S (1/4 de l'effectif), les connaissances tacites sont un élément fort de la réussite de cette collaboration et les contacts directs jouent un rôle important dans la relation entre le L.A.A.S. et Motorola. Le Conseil Régional Midi-Pyrénées est partenaire et soutient financièrement l'opération. Plusieurs brevets ont été déposés en commun, dont un nouveau capteur à gaz sous licence Motorola. La stratégie est définie par le directeur actuel du LCIP<sup>79</sup> (Directeur R&D de Motorola) comme une stratégie "gagnant gagnant " où les intérêts respectifs des partenaires sont identifiés et respectés de part et d'autre.

La cartographie des structures intermédiaires dans lesquelles le L.A.A.S. est partenaire montre d'une part, que la collaboration est passée à un stade supérieur au simple contrat de recherche et d'autre part, que la forme organisationnelle de cette coopération n'est pas sans effet sur sa réussite. Dans de nombreux cas, la question de la localisation, de la taille, de l'engagement financier des partenaires est primordiale. De plus, certaines structures intermédiaires identiques fonctionnent tandis que d'autres échouent sans qu'il soit à priori, facile d'en déterminer les causes.

#### *L.A.A.S./Siemens Automotive :*

Pour comprendre les relations entre le L.A.A.S. et Siemens, il faut intégrer le fait que quelques personnes ont fait carrière à la fois au L.A.A.S. et à Renault (Renix, devenue Bendix, puis Siemens Automotive). Entre ces deux entités toulousaines, de véritables « réseaux sociaux » se sont tissés, qui transitent par de nombreux canaux associatifs et culturels où les enjeux économiques ou techniques ne sont pas déterminants. Ainsi, le cas du laboratoire commun MIRGAS n'est seulement que l'un des aspects concrets des liens entre le L.A.A.S. et Siemens.

Depuis le début des années 80, la société Renix, équipementier automobile, implantée à Toulouse, devenue Bendix, puis Siemens Automotive et les laboratoires toulousains (L.A.A.S., L.E.E.I.,...) ont conduit des travaux de recherche sur les systèmes électroniques de

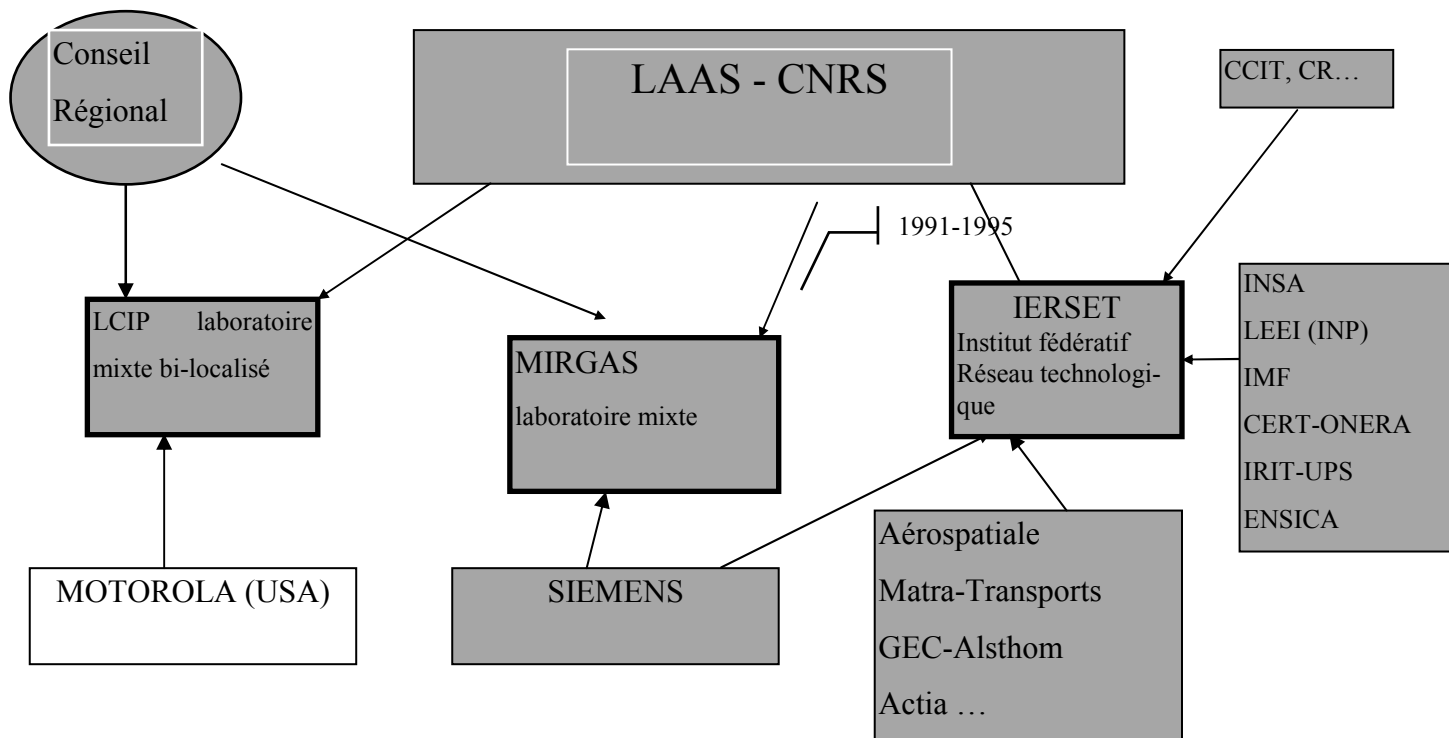
commandes moteur à calculateurs d'injection. Ceux-ci avaient donné lieu à quelques contrats et les relations avec les laboratoires se sont poursuivies jusqu'à la naissance en 1990 d'un laboratoire commun, le MIRGAS (Mixt Research Group Automotive System). Il a été créé pour permettre une coopération entre un industriel et des laboratoires sur le thème de la R&D électronique automobile pour une durée de quatre ans (1990-1995), puis prolongé d'une année. Il a bénéficié de financements publics par le Conseil Régional de Midi-Pyrénées.

Les thématiques portaient sur les systèmes embarqués à bord d'automobiles :

- Analyse des systèmes et techniques de commande, - Electronique des actionneurs,
- Electronique des capteurs, des systèmes sensitifs, communication, - Sûreté de fonctionnement des systèmes embarqués.

Nous développerons dans la deuxième partie du document, la création du MIRGAS puis de l'IERSET.

### **COOPERATIONS entre le LAAS et les groupes d'électronique de Midi-Pyrénées**



<sup>79</sup> Il s'agit de Mr. Peyre Lavigne (Motorola Semiconducteurs) qui a succédé à Mr Rossell.

### Le relations du L.A.A.S. avec les PMEI au sein du système régional d'innovation

Le L.A.A.S. entretient quelques contacts avec des PMEI régionales basés sur la qualité des relations humaines entre leurs dirigeants. Ces relations sont rares à l'exception de celles particulières tissées avec ACTIA car un tel laboratoire n'est ni structuré, ni voué au transfert technologique vers les PMEI. De plus, pour que cette relation L.A.A.S./PMEI réussisse c'est-à-dire que le chef d'entreprise trouve une solution à son problème technique, qu'il réussisse, à innover, à gagner des parts de marché et donc à créer des emplois, il faut qu'il vienne consulter le chercheur au « bon moment ». Cette date ne doit pas être trop tardive - les concurrents ont déjà investi le secteur –, ni trop précoce – les chercheurs n'ont pas encore de solutions potentielles. L'équipe "composants de puissance" du L.A.A.S. a entretenu une seule collaboration forte (accompagnement jusqu'à la production) avec une PMEI. Il s'agit de l'étude, de la conception et de la réalisation d'un système de sécurité-alarme individuel pour personnes âgées. Ce système utilisant les hyperfréquences, domaine, dans lequel quelques chercheurs de l'équipe travaillaient à ce moment là (1985). Cette collaboration avec une PMEI de Cahors (la CRDE, 20 personnes) a eu lieu à la suite d'un contact initié par le directeur de la PMEI qui sollicita le L.A.A.S.. Elle déboucha sur la réalisation d'un prototype qui fut homologué par France Télécom et mis sur le marché avec succès. Nous verrons dans la fin de cette section que le LAAS a contribué à la création de plusieurs sociétés de haute technologie

### d) Le L.G.E. . Laboratoire de Génie Electrique de l'Université Paul Sabatier

Entre 1955 et 1967, le L.G.E. englobait toute la discipline "génie électrique" c'est-à-dire aussi bien l'automatique, l'électronique que l'électrotechnique. Confronté à la fois à un problème de place (120 personnes sur 1200 m<sup>2</sup>) et à la nécessité de séparation des champs de recherche, le L.G.E. se scinde en deux laboratoires : le L.A.A.S. (automatique et électronique) et le L.G.E. (électrotechnique). A cette époque, l'ENSEEIHHT faisait partie de l'Université, c'est après que l'INP s'est mis en place (loi Edgard Faure), les enseignants ont pu choisir entre plusieurs alternatives. Il y a donc eu un partage des tâches, orchestré par J. Lagasse.

Le L.A.A.S. c'est plus développé que le L.G.E. dans les années qui suivirent, grâce à des disciplines porteuses du point de vue des retombées industrielles (automatique et micro-électronique).

Le L.G.E. est un laboratoire associé du CNRS depuis 1972, rattaché aux sections 08 et 10 du CNRS et implanté à l'Université Paul Sabatier. En 1996, 80 personnes sont employées au L.G.E. dont 30 étudiants (4/5 CIFRE), 50 permanents (10 techniciens et 20 CNRS, 20 universitaires). Son budget d'équipement et de fonctionnement est de 4MF/an dont 1,2 MF provient de l'Etat et le reste (70%) des contrats industriels. Ce pourcentage de contrats industriels devrait s'accroître pour compenser le désengagement de l'Etat français, qui supporte tout de même les coûts de masse salariale, les bâtiments payés par l'Université. L'implantation à l'UPS a permis d'obtenir des locaux spacieux néanmoins les chercheurs du L.G.E. ont très peu de contacts avec les autres disciplines de l'UPS.

Mr. Bu Aï. (ex-directeur du L.G.E.) a développé la ligne de recherche « matériaux pour le génie électrique ». Dans ce domaine, c'est le seul laboratoire français qui a développé un ensemble complet et homogène d'activités dans le domaine des diélectriques solides avec une interface intéressante vers les composants passifs. Leur concurrent français sur les contrats et les publications est le groupe scientifique de Grenoble.

Leurs principales relations industrielles ont lieu avec les secteurs électrique ou électronique ; ainsi 50% des contrats d'études viennent d'EDF, bien qu'EDF ait sa propre activité de recherche sur ce domaine. En effet, les ingénieurs d'EDF changent souvent de postes (tous les 3-4 ans) et l'entreprise a de moins en moins d'experts alors qu'à l'Université les personnes sont plus stables sur leurs problématiques. Le L.G.E. n'a aucune coopération avec les secteurs aéronautique, spatial ou automobile. Dans le domaine du transport, ils ont eu quelques contrats avec Alstom sur le TGV, mais peu, car la recherche s'est faite en interne. Le LGE a cependant réalisé une étude pour une société de transformateur (Schneider) pour les locomotives. Un contrat de 500/600 KF avec Eurotunnel (TML est l'entrepreneur), fut signé pour étudier les pertes de fonctionnement des moteurs, liées à la salinité de l'air. Sur ce point, il y eut un gros litige (8 milliards de francs) entre Eurotunnel et le fabricant des locomotives : le L.G.E. a eu à étudier comment améliorer le fonctionnement et comment se retourner contre le fabricant.

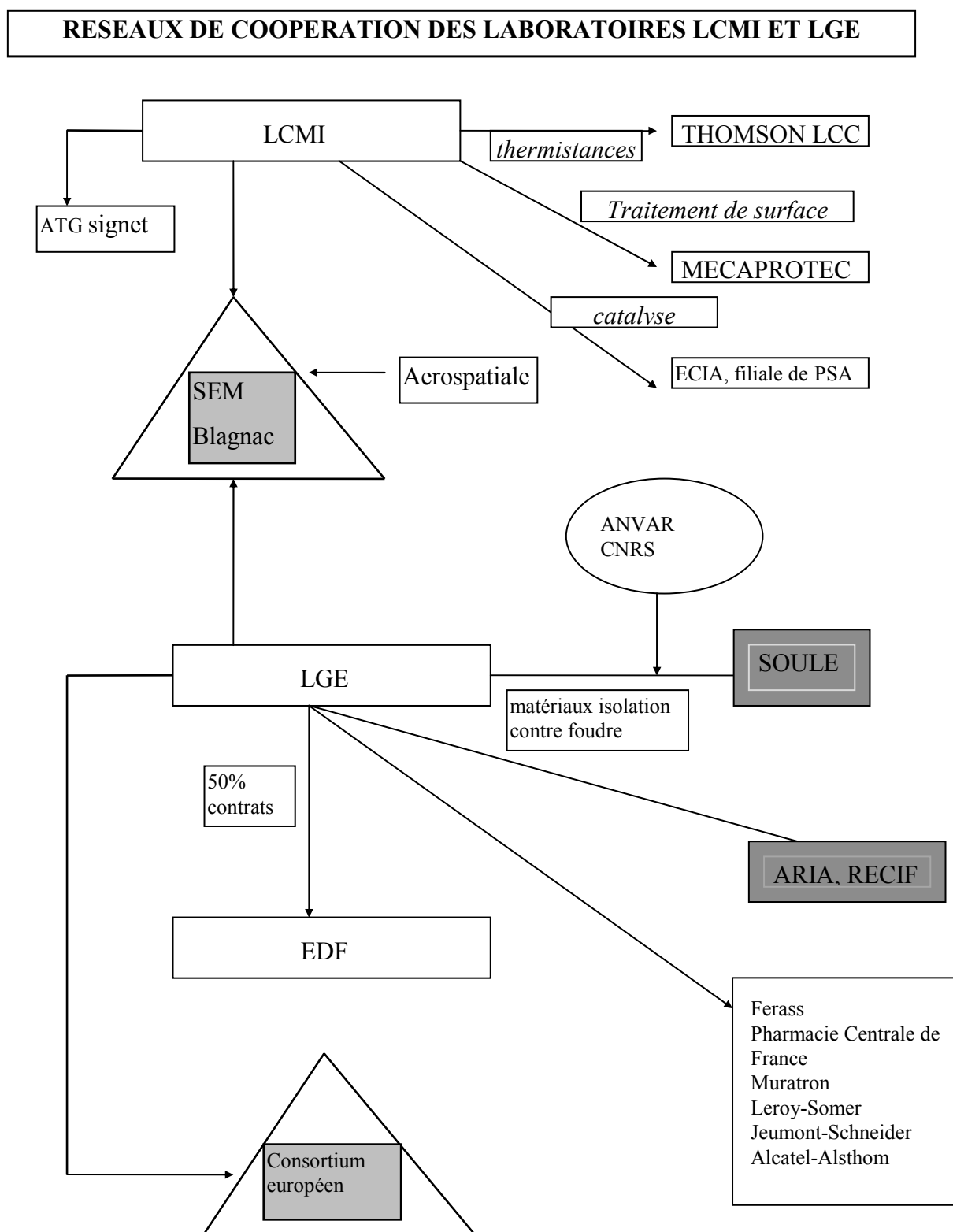
Notre interlocuteur au L.G.E. approuve la formule du consortium unissant chercheurs et industriels, avec un chef de projet et un partage des tâches entre les membres. Cependant il est conscient que la collaboration de L.G.E. avec les PME n'est pas assez forte.

e) Le L.C.M.I. Laboratoire de Chimie des Matériaux Inorganiques

Le Laboratoire de Chimie des Matériaux Inorganiques (L.C.M.I.) de l'Université Paul Sabatier exerce son activité dans les matériaux c'est-à-dire en amont de la discipline électronique. Dans le domaine de l'électronique automobile, ce laboratoire a deux actions de recherche : les thermistances avec un industriel T comme contractant et les nouveaux oxydes de catalyse testés pour un équipementier.

L'histoire du L.C.M.I. est liée à celle de son directeur qui passe une thèse à Lyon en 1969 et accepte un poste de Maître de Conférences à l'Université Paul Sabatier en 1976. Il fut attiré par l'intitulé « matériaux à vocation industrielle », c'est-à-dire par la possibilité de nouer des contacts avec les industriels. Ce sont les chimistes de l'UPS qui avaient demandé un tel poste d'enseignant-chercheur à une époque où les universités commençaient à s'ouvrir. Disposant simplement de locaux sans personnel et ne dispensant pas de cours en 3ème cycle, pendant 2 ans, son activité de recherche fut réduite les premières années. Ensuite à l'aide d'un technicien et d'un doctorant, il amorce une activité tournée vers les industriels afin de financer les moyens matériels du laboratoire. Progressivement d'autres étudiants en doctorat sont venus renforcer les moyens humains du L.C.M.I.. En 1982, son activité a vraiment pris de l'ampleur avec la passation de contrats de recherche avec Thomson LCC, puis Elf-ATOCHEM, Mecaprotec, etc. Actuellement, le laboratoire affilié au CNRS comprend une quinzaine d'enseignants-chercheurs et 4 salariés du CNRS.

La stratégie de ce laboratoire est de travailler presque systématiquement avec l'industrie tout en continuant la recherche de base. Le L.C.M.I. cherche à être le plus compétitif possible c'est-à-dire que les recherches aient des développements économiques. Cet objectif peut rencontrer deux obstacles : celui de l'Université où d'autres laboratoires n'ont pas ce souci, celui des industriels dont la culture est parfois éloignée de la recherche. Dans cet esprit, le directeur du L.C.M.I. a eu comme mission de créer la cellule de valorisation de la recherche dans son Université, puis la responsabilité de l'ADERMIP pendant 4 ans. Ainsi, il a rencontré le monde industriel dans la région toulousaine, néanmoins les contrats industriels de son laboratoire se situent pour la plupart hors région.





f) Le L.E.E.I.<sup>80</sup> Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique Industrielle

Le Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique Industrielle de l'ENSEEIH est associé au CNRS depuis 1975 et travaille sur le thème général des procédés de traitement de l'énergie électrique et des processus de contrôle associés. Cette branche du génie électrique qui est en pleine expansion trouve de nombreuses applications industrielles dans les transports ferroviaires, automobile et aéronautique. Le laboratoire est structuré en 3 équipes de recherche qui emploient 40 permanents et 40 doctorants et 20 à 30 stagiaires. Les chercheurs toulousains interrogés sur les activités du L.E.E.I. citent souvent l'équipe « machines et actionneurs à commutation électronique » comme étant la plus présente en électronique automobile. Les ressources proviennent pour 1/6 du CNRS, 1/6 du MENESR, 1/6 des collectivités locales et 1/2 des contrats industriels (budget hors salaires et investissements de plus de 4 MF).

A côté des 250 publications académiques, le L.E.E.I. mène une importante activité de valorisation de ces travaux en effectuant des stages de formation, en déposant des brevets, en établissant des contrats longs (en moyenne 2 ans) et rémunérateurs (en moyenne, hors salaires, 18 kF/an). Ainsi, le L.E.E.I. a une action d'essaimage d'une Société de Recherche sous Contrat et a participé à la création du laboratoire commun MIRGAS, puis de l'institut de recherche IERSET. Un exemple de coopération avec Alstom sera développé dans la deuxième partie concernant les contrats simples.

g) Le CERT-ONERA - Centre d'Etudes et de Recherches de Toulouse, Office National d'Etudes et de Recherche en Aéronautique

**La structure et le fonctionnement du CERT<sup>81</sup>**

Créé en 1968, lors du transfert de l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace (ENSAE ou Sup'Aero), le CERT<sup>82</sup> est un établissement décentralisé de l'ONERA, établissement scientifique et technique à caractère industriel et commercial. Le potentiel humain est de 420 personnes dont 370 ingénieurs, techniciens ou chercheurs. Les chercheurs

---

<sup>80</sup>Source : Lettre de l'INP Toulouse n°7, juin 1997.

<sup>81</sup> Pour une présentation général du CERT, voir <http://www.cert.fr>

<sup>82</sup> La majeure partie de ces informations nous ont été fournies par un ingénieur du CERT, qui a travaillé pour des industriels automobiles.

sont tous ingénieurs sans qu'une formation domine (Sup'Aero, ENSEEIHT, autres écoles) et quelques-uns sont docteurs de l'Université.

Lorsque Le CERT lance une action de coopération, il travaille plutôt avec un seul industriel que dans un réseau de laboratoires et d'entreprises. « *On est chacun une PMI* » c'est-à-dire qu'il y a peu de travail en équipe. Les équipes du CERT sont plutôt en concurrence avec les Sociétés de Service et de Recherche sous Contrat (Bertin par exemple), avec des coûts de prestation et des modalités de fonctionnement similaires. Par rapport à ces entreprises, les atouts du CERT sont l'expérience aéronautique et la disposition de thésards, par contre ces sociétés ont des politiques de produit très précises (recherche appliquée, brevets, etc.).

Ce système de recherche sous contrat peut être bloquant pour la recherche qui s'arrête quand le contrat est fini. De surcroît des chercheurs qui ont de « bonnes » idées ne peuvent les valoriser si celles-ci ne sont pas au service d'un contrat. Il n'y a pas de structure amont où sont centralisés les contrats au CERT alors qu'elle existe à l'ONERA à Paris. Ceci crée une souplesse d'action, mais empêche une vision globale de l'activité et des retombées de tous les contrats. Pour repérer l'ensemble des domaines industriels dans lesquels le CERT intervient, il faudrait faire une étude sur chaque contrat, car le CERT fonctionne sur un ensemble de contacts parallèles mais discontinus. Les études du CERT sont aussi bien des études de faisabilité, des recherches méthodologiques, des activités contractualisées sur des cahier des charges. Parfois, des prototypes sont réalisés. Souvent, ces recherches donnent lieu à des publications et des communications dans des colloques.

La localisation à proximité du L.A.A.S. et du CERT-ONERA n'est pas une condition suffisante pour entraîner une coopération entre les chercheurs. Au contraire, les deux centres de recherche sont plutôt dans un rapport de concurrence déséquilibré lié à la nécessité pour le CERT de couvrir tous les frais du contrat signé, y compris les salaires, lorsqu'il réalise une étude. Ainsi, les montants des contrats industriels des deux laboratoires ne sont pas comparables et la présence de l'un « exclut » presque automatiquement celle de l'autre. Le déficit de coopération provient aussi d'une différence de « culture scientifique » entre les chercheurs. Les universitaires travaillent pour 50 000 ou 100 000 francs alors qu'il faut 1 MF au CERT pour couvrir la charge annuelle d'un ingénieur. Le CERT travaille peu avec Siemens car cette entreprise n'a pas une politique de sous-traitance qui leur permet de collaborer. De plus, si le

L.A.A.S. a une longue tradition de contrats industriels, le CERT-ONERA a longtemps travaillé dans le domaine militaire et aéronautique sans investir d'autres secteurs d'application. Dès l'origine, le CERT a beaucoup travaillé pour l'aéronautique c'était la vocation de l'agence.

### **Un exemple de transfert : le multiplexage**

Le CERT a travaillé avec l'Aérospatiale sur la question du multiplexage des avions. Sur ce sujet, l'aéronautique avait 20 ans d'avance car l'application en commandes électriques est plus évidente (par la taille de l'engin). Dans les années 1980 les industriels de l'automobile se sont rendu compte que le multiplexage offrait de nouvelles possibilités pour d'autres fonctions dans les applications spécifiques au secteur de l'automobile.

G.Monnier (chercheur du CERT) présenta son travail a un colloque de la SIA<sup>83</sup>, à la suite de cela, des industriels le contactèrent pour tenter un transfert vers l'automobile. L'idée de multiplexage vient donc d'un transfert de l'aéronautique<sup>84</sup> pensé par le CERT et conduite avec SEV Marshall autour des années 1975, sur l'architecture des systèmes.

Plus tard, autour des années 1980, le CERT reçut une commande de Renix (Renault) sur le «BUS»<sup>85</sup>. Il s'agissait de faire des essais généraux pour tester la validité du traitement du signal et de comptabilité électromagnétique avec d'autres signaux (train, feux rouges, etc.). Les travaux furent effectués autour d'un véhicule laboratoire très bien instrumenté. Le contrat entre le CERT et Renault était d'un montant entre 300 000 et 500 000 francs pour une année de travail. Ensuite, le CERT stoppa son activité dans ce domaine.

Depuis, tous les industriels (PSA, Renault, Bosch) se sont mis au multiplexage, le CERT n'a plus travaillé sur ce thème mais est resté informé par le suivi des publications, la participation à des congrès et les rencontres entre chercheurs.

Plus tard, une activité initiée par d'autres chercheurs du CERT, a repris pour Renault sur le diagnostic automatique. Cette activité était issue aussi de l'aéronautique. L'approche du CERT fut celle d'un automaticien qui cherche à écrire les équations du mouvement du véhicule, et à en déduire des informations sur le bon ou mauvais fonctionnement. Cette méthodologie a été initiée au CERT entre 1975-1980 pour l'aéronautique puis abandonnée par manque

---

<sup>83</sup> Société des Industries Automobiles.

<sup>84</sup> Il ne sait pas si c'est lui l'initiateur de cette idée de transfert et laisse entrevoir d'autres influences techniques.

<sup>85</sup> BUS il s'agit en fait de concevoir un protocole de communication et le pilotage de ce protocole.

de financement puis de nouveau proposée dans l'automobile dans le cadre du programme PROMETHEUS à la fin des années 80. Le CERT a travaillé dans un consortium dans lequel participaient Peugeot, Renault (exclusivement) avec un financement public et privé pendant 5 ans.

#### **- CERT/RENAULT**

Du point de vue expérimental, le CERT a équipé une voiture Renault avec des instruments et réalisé des essais sur la piste de l'ancien Aérodrome (Montaudran). L'objectif était d'essayer de démontrer ce que pourrait être un système de diagnostic embarqué sur véhicule et ce que l'on pourrait faire avec des méthodes de diagnostic pour les garages. Une fois que la démonstration de faisabilité fut réalisée, il fallut que les « *choses se murent* » c'est-à-dire que l'on passe à la conception, et à l'industrialisation.

Le CERT a placé deux doctorants à la Direction de la recherche chez Renault (l'objectif transmettre la méthodologie CERT aux industriels), un des doctorants qui avait travaillé sur le diagnostic automatique proposé par le CERT fut ensuite embauché par ACTIA. Les doctorants avaient réalisé et remis un rapport, ils avaient instrumenté un véhicule, réalisé du diagnostic et des manipulations et finalisèrent sur des solutions technologiques dont certaines brevetables.

#### **- CERT/PEUGEOT**

Pour Peugeot, les chercheurs du CERT ne disposaient pas du véhicule expérimental. Le véhicule avait été équipé par la société Metravib implantée à Lyon. Il était donc plus difficile d'obtenir des résultats car les mesures effectuées ne correspondaient pas toujours à celles dont ils avaient besoin pour leurs tests.

#### *Projet actuel et développement des technologies :*

Les chercheurs du CERT sont en train de construire un banc de mesure (longueur : ¼ de véhicule automobile) avec Sup'Aero afin que cela serve aux étudiants d'une part et aux chercheurs également. Ils souhaitent également relancer un véhicule instrumenté avec des PMEI de la région (ACTIA, Sterela, Réalix) afin de disposer durablement d'un véhicule expérimental.

tal. Pour cela, ils ont demandé un financement au PREDIT<sup>86</sup>, programme public de financement .

**Autres activités** : le CERT a développé des recherches dans le domaine de l'aérodynamique et de l'acoustique essentiellement pour répondre à des besoins de l'aéronautique. Cependant un laboratoire commun fut créé avec un industriel régional spécialisé dans les systèmes de conditionnement d'air. Ce laboratoire l'AREA est présenté en deuxième partie du document dans la partie « les laboratoires communs ».

---

<sup>86</sup> PREDIT : Programme de recherche dans le domaine des transports terrestres, qui a fait l'objet d'un accord interministériel le 6 dec. 1995. Il est prévu une participation du MNRT de 450 MF, sur 5 ans à partir de 1996, 30 MF par le ministère de l'environnement, 650 MF du MEFI, 75 MF de l'ADEME, et 250 MF de l'ANVAR, 625 MF étant espérés de financements communautaires.

## **02. La sphère industrielle**

Nous nous limitons dans cette section à la présentation du secteur industriel de Midi-Pyrénées ayant trait à l'électronique de transports. Ce secteur est composé essentiellement d'équipementiers, leur positionnement stratégique, s'inscrit dans des dynamiques industrielles internationales. Les centres de décision ne sont pas pour certains d'entre eux (Motorola, Siemens) en Midi-Pyrénées. Leurs choix technologiques, les logiques de coopérations qu'ils peuvent développer dépendent aussi des constructeurs automobiles. Parmi ces derniers, quelques uns (Renault, PSA) ont eu à coopérer avec des laboratoires régionaux, soit directement soit au travers de programmes technologiques nationaux ou européens. Notons enfin, la forte implication des chercheurs régionaux dans la direction des firmes industrielles ; Mr. Nozeran ancien de Sup-Aéro directeur de Siemens, le professeur Lagasse directeur de la recherche chez Renault, le professeur Cassagnol directeur de Motorola, par exemple. Cette implication a favorisé les liens entre le secteur industriel et le monde de la recherche. L'histoire certes partielle de l'industrie électronique en Midi-Pyrénées est une compilation réalisée à partir d'entretiens réalisés auprès d'ingénieurs et de directeurs de sociétés industrielles.

### **1. L'électronique automobile : politique de l'Etat, des firmes du secteur, et implications locales**

La part de l'électronique dans l'automobile a considérablement augmenté passant de 0% en 1979 à 20-30% actuellement. Cette modification technologique a bouleversé les métiers, les compétences, les modalités de recrutement et les rapports des industriels entre eux et entre les firmes et les laboratoires. Actuellement, les contraintes économiques de réduction des prix freinent les constructeurs français dans la recherche de sophistication au niveau des stratégies globales et non pas au niveau des Directions de la Recherche. Par rapport aux automobiles japonaises ou coréennes, les voitures françaises sont équipées de « petits » moteurs et sophistiquées (par exemple, la Laguna). L'état des techniques paraît donc arrivé un peu à saturation ; la véritable révolution serait de changer de moteur ou bien de trouver pour les moteurs électriques, une batterie aux capacités 10 fois supérieures.

#### a) La stratégie technologique des constructeurs automobiles

En France jusqu'à la fin des années 1980, la construction automobile recrute des ingénieurs mécaniciens provenant souvent de la filière des Arts et Métiers, il était difficile de recruter des ingénieurs électroniciens dans ce secteur d'activité. Avec l'introduction de l'électronique, les métiers et les profils changent. L'électronique arrive dans l'automobile tardivement et de manière non automatique. Elle est introduite dans les années 1970, dans l'allumage électronique dont le premier produit est un élément fabriqué avec un transistor et une bobine. Progressivement, chez tous les constructeurs, la fonction mécanique d'allumage est remplacée par un mécanisme électronique. A cette époque, aucun équipementier automobile n'a les compétences électroniques. Au début des années 1980, il est sûr que l'électronique va se répandre dans l'automobile. Pour le constructeur automobile, les questions sont souvent de nature stratégie technologique : *"qu'est-ce qu'on doit faire pour les semi-conducteurs ? Faut-il acheter des unités de production de semi-conducteurs ou faire appel à des fournisseurs?"* A l'époque, les entreprises d'électronique étaient peu nombreuses (30 ou 40 dans le monde). Renault était capable alors d'acheter ces équipementiers. Les rapports de force se sont inversés aujourd'hui. Depuis cette date, se joue donc un rapport de force entre les équipementiers et les constructeurs autour de la maîtrise des technologies électroniques.

#### b) Peugeot et Renault face à la R&D

En France, les deux constructeurs (Peugeot, Renault) se singularisent l'un de l'autre au lieu de se grouper sur le sujet de l'équipement électronique. Leur stratégie divergente dès la fin des années 1970, explique en grande partie les positions stratégiques actuelles.

1er cas : Renault s'oriente vers une organisation interne de cette nouvelle activité avec la mise en place d'un Bureau d'Etudes en électronique et d'une filiale chargée de la fabrication de cet allumage : Renix à Toulouse. Le laboratoire interne tisse alors de nombreuses relations avec le L.A.A.S. qui lui permettent de se structurer et de s'organiser afin de mettre en place un service électronique composé d'ingénieurs et de chercheurs.

2ème cas : Peugeot-Citroen choisit plutôt de confier à Thomson le soin de développer son électronique. Ils créent ensemble une société (électronique PSA-Thomson). La fabrication est aussi confiée à Thomson. Le premier produit est l'allumage intégralement électronique de la Visa-Citroën. L'équipe Thomson, localisée à Vélizy, fut reprise par PSA et intégrée dans le groupe automobile.

Tous les constructeurs doivent s'organiser par rapport à l'électronique, chacun ayant une méthode d'organisation spécifique. Par exemple, Ford ou G.M. choisissent de se développer par intégration verticale (comme Renault) en créant Delco (recherche, conception), Delco fut à l'origine de la création de l'électronique américaine. En Europe, au début des années 80 Bosch<sup>87</sup> était le leader de la fourniture d'équipements électroniques pour l'automobile. Début 1980, les constructeurs qui étaient essentiellement mécaniciens deviennent un peu électroniciens et les "*suppliers*" (fournisseurs, sous-traitants) s'intéressent à l'électronique (c'est le cas de SEV Marshall qui cherche un environnement scientifique favorable avant de s'implanter à Toulouse).

### c) Renix – Bendix – Siemens Automotive

RENIX<sup>88</sup> était la filiale de production de Renault (51%) créée en 1978 pour fabriquer l'allumage électronique des véhicules. Il fut convenu au départ que la partie Etudes électroniques (nouvelles techniques) serait faite à Renault tandis que Renix se spécialisait en production c'est-à-dire pour la réalisation des projets mis au point par Renault. Renix s'implante en 1983 à Toulouse où elle trouve un "cadre d'électronique moderne", un environnement scientifique et technique favorable, des conditions financières d'implantation intéressantes et peu de syndicalisation. L'équipe de conception du produit, formée à Rueil, était d'accord pour venir s'installer à Toulouse, le laboratoire interne à Renault perdait alors une grande partie de son personnel.

Au moment de la création de Renix, Bendix<sup>89</sup> contribue au capital à 49% pour des raisons stratégiques découlant de la politique de la régie Renault : "*avoir des relations avec un pont américain*". Renault décide donc de se lancer dans l'électronique automobile mais en

---

<sup>87</sup> Bosch dispose d'un établissement dans la région Midi-Pyrénées en Aveyron

<sup>88</sup> Source : Deux entretiens ont été croisés afin de retracer une certaine vérité et la plaquette de présentation du groupe Actia a été utilisée.



considérant que c'est une électronique à part, ni grand public (prix) ni militaire (fiabilité). Le problème industriel est « *comment faire du prix civil et de la qualité militaire ?* ». Le facteur clef était la quantité, pour faire des études, amortir les investissements, baisser les prix, fabriquer des Asics<sup>90</sup>, c'était un métier nécessitant un véritable savoir-faire qui était inconnu en France.

1) Bosch était le dépositaire du savoir, mais concurrent de Renault et régnait en maître sur le marché.

2) Thomson venait d'abandonner la production de l'allumage électronique de la première Citroën en raison des coûts de production. Ce fut Motorola qui reprit en catastrophe les travaux de Thomson afin de parvenir à commercialiser le produit.

3) A ce moment-là, la politique inverse de Peugeot consiste à acheter les produits du marché<sup>91</sup>.

Le produit créé par Renix était donc spécifiquement Renault, et donnera naissance à l'allumage électronique présent sur les automobiles actuelles. Ce produit comprenait le capteur (calculateur-contrôleur) et l'actionneur (circuits imprimés) qui composent les deux sous-systèmes proposés par Renix. Au départ, ce bloc électronique valait 2000 à 3000 francs et représentait 1% du prix du véhicule.

Le besoin était parfaitement exprimé par Renault : il fallait « *fabriquer 1 million/an de produits pour l'allumage électronique intégral et la boîte de vitesse automatique d'ici 2 ou 3 ans. Voilà les prototypes, il faut les industrialiser et mettre les moyens pour fabriquer 1 million/an* ». Le savoir-faire était chez les américains, qui au départ participent à la mise en place de Renix. Une dizaine d'américains sont nommés aux directions techniques : Bureau d'études, direction de la production, de la qualité, des tests et également à la Présidence adjointe, le PDG était français (Mr. Tillie). La finance et l'administration étaient françaises. Les américains apportèrent les méthodes de travail américaines et les jeunes ingénieurs furent formés sous la responsabilité des américains avec des méthodes révolutionnaires (analyse de cas extrêmes, modes de défaillance, analyse approfondie). Les américains restèrent 3 ans pour former les personnels à leur méthodologie de travail.

---

<sup>89</sup> appartenant au groupe américain *Allied Technology*

<sup>90</sup> Application Specific Integrated Circuit

<sup>91</sup> Peugeot achetait des produits à Solex et Weber sur le carburateur électronique, ces sociétés furent rachetées par Matra-électronique, puis par Magnetti Marelli.

Renault était précurseur dans l'électronique embarquée et souhaitait développer le premier tableau de bord électronique du monde sur la R11, avec les premières synthèses vocales. Le groupe choisit un fournisseur japonais Stanley, Renix assurait toute la maintenance après-vente. Renault envisageait même de créer une usine de fabrication de ces tableaux de bord dans l'est de la France. Leur produit (synthèse vocale) est venu trop tôt sur le marché ; il a disparu avant de réapparaître sur la R21, mais l'usine de production n'a jamais été construite. Entre-temps, Renix s'est orienté vers l'électronique pour la motorisation. Les tableaux de bord électroniques furent fournis par d'autres fournisseurs (SAGEM). Très vite, la survie de Renix ne pouvait plus être assurée seulement par les commandes de Renault qui se trouvait elle aussi dans une situation de dépendance vis-à-vis de son fournisseur alors que l'électronique se développait vite et que de nombreux concurrents compétitifs émergeaient.

En 1980, les ingénieurs de Renault reviennent avec deux besoins complémentaires : les systèmes de diagnostic de panne pour les services après-vente et les garagistes, l'électronique « poids lourds » suite au rachat de Berliet par Saviem et le machinisme agricole. Les ingénieurs de Renault expriment des besoins d'implantation de l'électronique sur un certain nombre de produits qu'ils fabriquent. Les américains « examinent ces marchés » et refusent de s'y intéresser car ils étaient entrain d'optimiser leurs investissements pour fabriquer 1 million de pièces/an alors que ce type de besoin correspondait plutôt à 10 000 pièces/an. Le président de Renix (Mr Tillie) décide de créer un département « produits spéciaux et petite série » et le confie à un jeune ingénieur<sup>92</sup> qui avait développé tout seul des outils de diagnostic pour ce type de besoins. L'objectif était de s'occuper du diagnostic du poids lourd et du tracteur agricole et de mettre en place un contrôle de gestion sur cette activité afin de calculer les pertes ou les bénéfices.

L'activité "poids-lourds - tracteurs" s'agrandit (40 personnes et 35 MF), jusqu'au moment du rachat par Bendix. Bendix rachète Renix à Renault en 1985, date à laquelle Renault enregistre beaucoup de pertes et décide un recentrage sur son métier. Grâce à la loi de respiration du secteur public, Renault a pu vendre Renix à Bendix, rachetée entre-temps par Allied Signal. Cette entreprise américaine souhaitait se diversifier dans l'automobile et a donc rache-

---

<sup>92</sup> Celui-ci sera l'un des créateurs d'Actia, voir en fin de section.

té plusieurs sociétés puis engagé de nombreuses restructurations pour retrouver une cohérence dans les activités.

Cependant, Renault reste l'un des seuls clients, il n'y eut aucun changement d'activité alors que les marchés auraient pu s'ouvrir. Chrysler rachète des injections électroniques, il y avait un accord Chrysler-Renault sur la Jeep et l'entreprise réalise aussi quelques travaux pour Volvo grâce à l'accord passé avec Renault. Sur fonds propres, l'entreprise finance quelques études conduites par le Bureau d'Etudes sur l'habitacle et sur le freinage, ceci sans production pour tenter d'anticiper les marchés (petites structures). Une réorganisation et une séparation des fonctions fut entreprise en 1987 : le Bureau d'Etudes est chargé des produits qui ont une clientèle et la Direction des Etudes Avancées fait de la R&D, localisée à Pouvoirville<sup>93</sup>. Cependant, il est toujours difficile de capter de nouveaux marchés car il existe des ententes bipartites entre les constructeurs et leurs fournisseurs (exemple : PSA et SAGEM). En plus, PSA travaille avec Bosch et Magnetti Married. Ainsi, malgré une bonne maîtrise technique, Bendix ne peut travailler pour PSA.

Bendix entreprise américaine filiale d'Allied Signal, est très diversifiée, elle « fonctionne » sur le prix des actions, elle perd de l'argent sur le freinage électronique (ABS) et voit ses actions chuter. Le groupe américain décide donc de revendre les actions de l'établissement de Toulouse. Une partie des activités est reprise par Siemens Automotive, une autre - celle des produits spéciaux - par ACTIA (voir infra).

#### d) La montée des équipementiers

A Toulouse, sont présentes deux entreprises d'électronique, Motorola qui fabrique des composants et Siemens des équipements. Leur marché est notamment celui de l'automobile et du transport en général et leurs activités high-tech les conduisent naturellement vers le potentiel scientifique toulousain. D'ailleurs, leur implantation dans cette agglomération est le résultat d'un objectif de captage de ressources spécifiques présentes dans les laboratoires et les écoles d'ingénieurs.

---

<sup>93</sup> après le rachat des locaux de SEV Marshall dans lesquels se situaient des bancs d'essais de véhicules

e) Siemens Automotive<sup>94</sup>

En RFA dans les années 1970, Bosch et Siemens s'étaient réparti (de fait ou en accord ?) le marché de la micro-électronique sur les secteurs émergents tels que la téléphonie ou l'automobile. Bosch se développait dans l'automobile et Siemens dans la téléphonie. Au début des années 1980, Bosch s'est placé sur le secteur de la téléphonie, Siemens s'est mis alors à son tour à l'automobile avec le soutien des constructeurs allemands (notamment Mercedes) qui ne souhaitaient pas le monopole exclusif de Bosch dans le secteur de l'équipement électronique automobile. Siemens a commencé par une croissance interne de 1 milliard de francs investis en 1980-1981 dans la construction du centre de Regensburg près de Munich. En 1988, Siemens affiche une volonté de croissance externe et la filiale Siemens Automotive rachète avec l'aide d'Allied Signal (filiale de Allied Technology et propriétaire de Bendix), l'usine de Toulouse qui appartenait alors à Renault (51%) et à Bendix (49%), puis au bout de six mois, Bendix se retire car la stratégie du groupe Allied Technology était purement financière.

Siemens était intéressée par le rachat car l'entreprise n'avait pas d'activité électronique pour l'automobile, alors que le marché était à terme porteur, notamment avec les réglementations antipollution qui nécessitent un contrôle plus fin du fonctionnement de l'automobile (exemple : l'injection électronique). Siemens, spécialisée dans les centrales électriques, cherche à s'implanter dans un nouveau métier et à trouver un nouveau débouché pour ses productions de circuits électroniques.

Le rachat par Siemens de l'établissement de Renix-Bendix correspond à un changement de politique, et d'organisation (surtout au niveau de la Direction financière) et à l'apparition de nouveaux débouchés au niveau mondial. Les changements au niveau technique sont rares :

- sur le marché, il n'y a pas de circuits électroniques qui réalisent les fonctions exigées par Siemens Automotive. Un service développant du *custom* fut créé pour réaliser des microprocesseurs spécifiques à leurs besoins. Puis progressivement, il fallait se fournir en composants Siemens : actuellement, 60 %.

---

<sup>94</sup> source : entretiens effectués à Siemens. Mr Nozeran Directeur de Siemens Automotive, Mr Vernhières ingénieur Siemens Automotive, directeur du MIRGAS, puis de l'IERSET, Mr Salafia Ingénieur Technologies Avancées Siemens Automotive

- après l'achat de Bendix par Siemens, il fut créé une entité de production similaire en Allemagne. Les deux sites se partageant leur marché mondial : le site toulousain s'occupe du marché français et coréen alors que le site allemand reste sur le marché allemand. Ceci demande des échanges de personnel et d'informations.

(exemple : le marché coréen est un marché en expansion dont les constructeurs, Hundai par exemple, n'ont pas d'expérience électronique. A la suite d'une petite lutte entre Bosch et Siemens, Hundai a choisi Siemens. Les deux sociétés ont créé une joint-venture, l'objectif étant de fabriquer sur place avec le savoir-faire Siemens.)

Siemens commence à avoir des marchés aux USA et a monté un centre d'études aux USA avec des constructeurs américains (Ford, GM) sur le contrôle moteur qui est l'activité la plus importante de Siemens. Cette activité stagne alors que l'électronique sur le châssis et l'habitacle vont se développer. De même il existe une activité capteurs depuis 5 ans dans le site allemand. La politique de diversification des marchés pour les injections électroniques est facile à mettre en place grâce au respect de la réglementation anti-pollution.

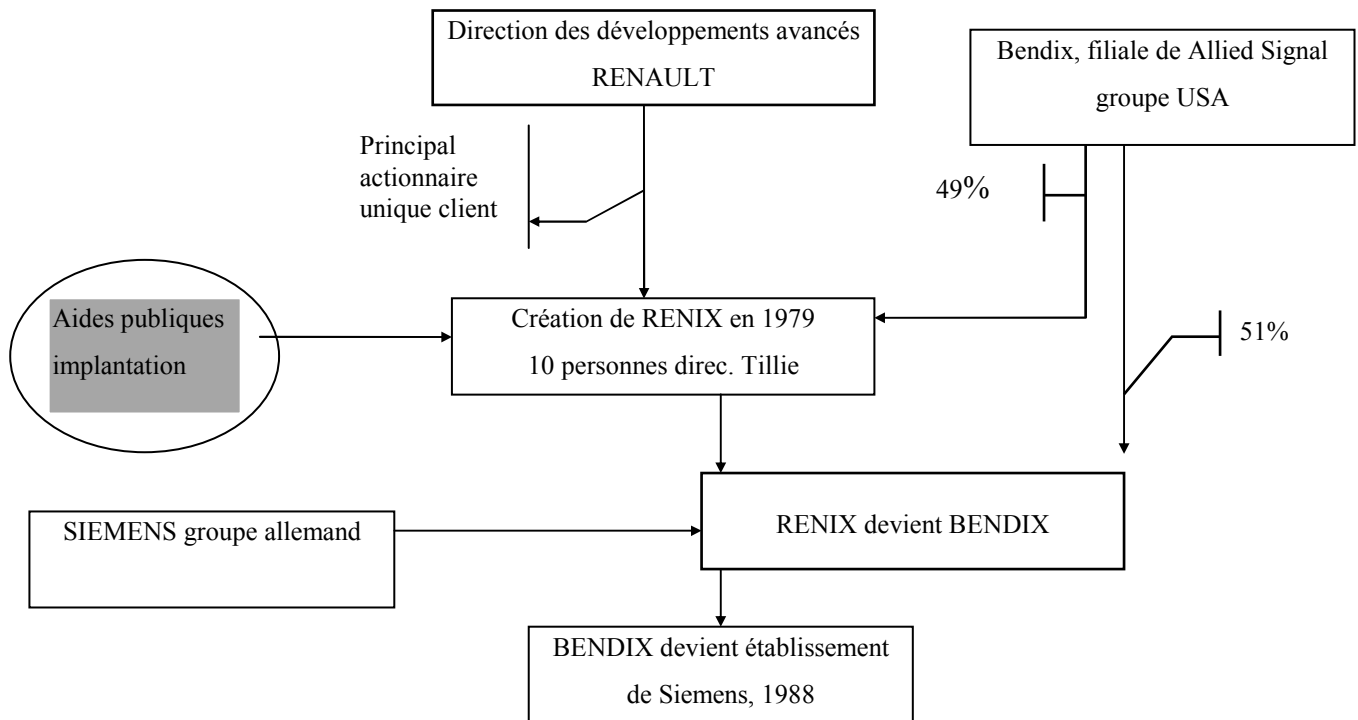
Parallèlement à l'activité « contrôle moteur », l'entreprise a développé des systèmes ABS, des boîtes de vitesse automatiques et un système d'anti-démarrage. Depuis, elle a mis au point des modules d'interconnexion intelligente, appelés ISU<sup>95</sup> qui équipent la Mégane (véhicule Renault) ces modules sont produits sur le site de Foix, ils ont nécessité un plan d'investissement matériel et humain (de 150 à 200 employés).

En effet, Siemens emploie actuellement 1500 personnes en Midi-Pyrénées, réparties sur les sites de Toulouse, Foix et Boussens. Le Chiffre d'Affaires du groupe s'élève à 2,03 milliards de francs pour 1996 soit une progression de 47% sur l'exercice précédent.

---

<sup>95</sup> Ses boîtiers permettent d'intégrer à la fois le système d'alimentation électrique et l'ensemble des applications de l'électronique d'habitacle, source : L'Usine Nouvelle, 16 Janvier 1997.

### Historique de l'établissement de SIEMENS Automotive Toulouse



#### f) Motorola

En 1967, le groupe américain Motorola (composants électroniques) décide d'implanter une usine de fabrication en Europe. Toulouse était en concurrence avec Lyon et Genève, les responsables locaux déploient beaucoup d'efforts pour obtenir cette installation.

F. Cambou (directeur du CESR) défend le dossier à Phoenix (centre de recherche et développement) et les scientifiques locaux sont mobilisés. Mr Cassignol (issu du Laboratoire de Génie Electrique de l'INPT et professeur de micro-électronique à l'INSA) est proposé pour diriger l'usine toulousaine; il restera directeur pendant 12 ans. Au départ, les relations avec le milieu scientifique local étaient faibles ; le L.A.A.S. avait plus de contacts avec la maison mère jusque dans les années 1980 où le groupe décida de développer des activités plus conceptuelles à Toulouse [Grossetti M., 1995]. Motorola développa des travaux de recherche avec le Laboratoire de Chimie de Coordination à partir 1991 et le Laboratoire de statistiques

de l'UPS depuis 1986 . Les travaux de recherche et les cours effectués au LGC et à Motorola portent sur les technique des dépôts chimiques en phase vapeur. Les travaux en statistiques portent sur l'établissement de règles permettant le traitement et le suivi du traitement statistique des procédés.

#### g) Les PMEI toulousaines et leurs relations avec les laboratoires

Sans vouloir être exhaustifs sur la dynamique d'essaimage du L.A.A.S. du CERT-ONERA, du L.E.E.I., ou de collaborations entre industrie et laboratoire, nous présentons ici des cas exemplaires de PMEI dont les fondateurs sont issus de ces laboratoires. ACTIA est l'entreprise la plus connue, car elle atteint maintenant la taille d'une grosse PMEI tandis que CITA, CIREM, SODIT, appartiennent à la catégorie des petites entreprises liées à la science [Mustar P., 1994].

#### Essaimages du LAAS :

Raison sociale	Secteur d'activité	Date création	Effectif 1997
CITA	Appareils de mesures physico-chimiques	1988	24
HIREX ENGINEERING	Composants électroniques pour le spatial	1993	14
VERILOG	Génie logiciels	1984	55
SOTEREM	Recherche et fabrication de machines spéciales	1975	45
ARCKENGENIERING	Mécanique, CAO électronique	1985	
NANO-ENGINEERING	Analyses domaine de la micro-électronique	1985	
MIDI-ROBOTS	Robotique mobile	1983	30
MIDI-CAPTEURS	Fabrication capteurs de pression	1985	3

*Source : doc LAAS-CNRS*

Nous présenterons dans la deuxième partie des entreprises issues d'incubateurs.

#### **ACTIA<sup>96</sup>**

Afin de comprendre le contexte de création de cette PMEI, il faut revenir à l'histoire de Renix et de Bendix présentées plus haut. Le département « produits spéciaux » de Renix fonctionnait alors comme une petite société et était trop petit pour être divisé ; les responsables américains décident de fermer ce département après avoir terminé les derniers contrats pour Renault et redéployer le personnel vers la grande série. Le directeur de ce département ne souhaite pas cesser cette activité qui fonctionne bien et propose alors un essaimage (spin-off).

---

<sup>96</sup> source : entretien avec le Directeur Général.

Donc en 1986, il s'occupe d'organiser l'essaimage, c'est-à-dire: de négocier avec Allied les conditions du départ (stocks, machines et brevets, relations), de trouver des actionnaires, de convaincre les salariés et de convaincre les clients de la continuité du service et des produits.

En novembre 1986 eut lieu la création d'ACTIA et le rachat d'une partie des produits Renix. L'activité se concentre sur deux axes : le diagnostic et l'électronique « poids lourds ». Cependant, le départ du reste de l'activité les rend orphelins d'une activité de production, qui s'avère importante aux yeux des clients. Donc le DG cherche alors des sociétés qui font de la fabrication mais qui ne deviendraient pas dépendantes des commandes d'ACTIA, des contacts sont pris avec Gers Electronique (sous-traitant de Renix) afin de rentrer au capital et de contrôler la production. Le chef d'entreprise de Gers Electronique refuse cette transaction. L'entreprise CDV, qui avait un fond de commerce qui avait été mal géré, était en dépôt de bilan. ACTIA a donc racheté CDV qui est devenue Alcyon à la présidence de laquelle est mis le responsable de la production de Bendix. Puis pour consolider le groupe, dans la mesure où au départ, l'activité d'ACTIA est fragile, les dirigeants d'ACTIA souhaitent racheter une autre société à forte croissance. Cette occasion se présente avec la société Sodielec de Millau (fondée par Mr et Mme Potier, 6 MF CA). Cette « grosse » PME (180 salariés, 230 MF de CA en 1996) spécialisée dans l'électronique embarquée a participé à la création de sociétés complémentaires qui constituent aujourd'hui le groupe Actielec (675 salariés, 500 MF de CA). ACTIA a trois spécialités : des systèmes de diagnostic automobile, des équipements électroniques embarqués sur les véhicules industriels et plus récemment, des *systèmes multiplexés* montés en série sur des camions.

En France, ACTIA a 5 gros clients : Renault, Peugeot, Citroen, Renault Véhicule Industriels (RVI) et Heuliez. L'entreprise doit s'élargir à la clientèle internationale, notamment européenne et obtenir une taille critique pour réduire les prix. De plus, les constructeurs ne veulent pas financer la R&D, ils demandent aux équipementiers de fournir leurs concurrents et de leur apporter leurs idées. ACTIA devait trouver d'autres clients que RVI et se rapprocher de ces nouveaux clients car « *pour équiper une fonction en mettant de l'électronique, il faut être près de cette fonction* ». ACTIA devrait donc être implantée à Paris, près de ses clients même si à Toulouse, il y a l'IERSET, les laboratoires, etc. ACTIA possède une filiale MEGA à Paris et a décidé également de s'implanter dans les principaux pays européens. A cet effet, ACTIA a créé ou racheté des petites sociétés : Videobus en Espagne (diffusion d'images dans les transports en commun). Cette stratégie d'intégration de différentes technologies de



l'automobile pose un problème d'extension à d'autres types de métiers autres que l'électronique en partant du marché: plafonniers, pare-chocs,...

ACTIA vit de « l'innovation maîtrisée » c'est-à-dire de la mise en œuvre de principes nouveaux qu'on trouve dans les laboratoires sur les méthodologies nouvelles (CERT, L.A.A.S.) : ils signent donc des contrats de recherche, prennent des doctorants en bourses CIFRE pour « faire du logiciel ». Le PDG considère que pour les activités d'ACTIA, les étudiants de l'Université ont un meilleur profil que ceux des grandes Ecoles. ACTIA a toujours eu des contacts avec le monde de la recherche :

1) En 1991-1993, un projet de rapprochement L.A.A.S./ACTIA a émergé ; il s'agissait de créer un centre de *prototypage* de microsystemes (le MCCT) afin de fabriquer en plus grande série des produits existants au L.A.A.S. ; ce projet a échoué.

2) ACTIA envisage de créer un laboratoire commun sur les logiciels pour diagnostic à base de traitement de données et de tri des informations, reconnaissance des formes par réseau de neurones, etc. Ce savoir est au L.A.A.S.. Dans un laboratoire mixte, il y aurait des chercheurs d'ACTIA, du L.A.A.S., et des constructeurs automobiles, etc.

3) avec le CERT-ONERA (voir supra)

4) ACTIA est membre de l'IERSET, structure toulousaine d'interface industrie/recherche sur les systèmes de transport (voir supra). Au sein de cette structure, ils pourront travailler avec les industriels engagés dans cet institut sur des projets à géométrie variable et avec des configurations différentes<sup>97</sup>. « *Les projets portés par l'IERSET devraient être financés dans le cadre des programmes PREDIT ou d'un financement européen... La proximité géographique facilite beaucoup les échanges car les relations humaines sont très importantes*<sup>98</sup> ».

Face aux différents standards d'électronique embarquée, les constructeurs de camion ont choisi presque d'entrée le standard de Bosch (le CAN) en suivant le leader du marché, Mercedes. ACTIA est dans ce domaine suiveur, et n'a pas participé au PREA-VAN. L'entreprise cherche maintenant à anticiper, elle a comme clients les constructeurs d'autobus

---

<sup>97</sup> Notre interlocuteur cite les projets sur le « bus » pour *fiabiliser* les logiciels de répartition avec GEC Alsthom, SNCF, L.A.A.S., ACTIA. Ou le projet MOVIE avec Aérospatiale, ACTIA, etc.

<sup>98</sup> Propos de Mr. Pelletier Directeur d'ACTIA

de ville<sup>99</sup>. Ces autobus sont complexes du point de vue du câblage (peu de place, beaucoup de fonctionnalités). Cet engin est donc un produit particulièrement adapté pour le multiplexage. ACTIA s'appuie sur le standard CAN pour développer un produit ; mais n'étant pas expert et ayant la volonté de s'implanter dans d'autres pays européens dont l'Allemagne, ils ont cherché un partenaire : I+ME, petite entreprise fondée par le professeur Laurenz, de l'Université de Brunswick, qui vendait des outils permettant de développer les applications CAN.

En rachetant cette PME, les objectifs d'ACTIA sont : d'être présent sur le premier marché européen du camion et d'acquérir les technologies sur le CAN. Et ceci leur permet de « rentrer » sur les projets très en amont puisque ce sont les Bureaux d'Etude qui s'équipent pour préparer les projets futurs.

### **Deux PME en contact avec le L.A.A.S.**

Fournisseur de petits systèmes électroniques, début des années 80, l'entreprise **SEV Marshall** vient s'implanter à Toulouse pour l'environnement scientifique et la présence des intérêts de Renault. Emmanuel Dorcet, acheta les locaux, qui sont aujourd'hui la propriété d'ACTIA et créa l'unité de recherche de l'entreprise SEV Marshall dont l'effectif atteint jusqu'à 40-50 personnes. Il établit rapidement des relations avec le L.A.A.S. et l'environnement toulousain "*plus vite et plus fort que ne l'avait fait Renix*" : soutenance de thèses, conduite de projets d'étude, etc. Donc, la situation était bien différente de celle de Renix, qui paraissait plutôt comme une convergence d'intérêts stratégiques. Dans le mouvement de concentration qui s'opère entre équipementiers dans le milieu des années quatre-vingts, SEV Marshall est racheté par Valeo implantée à Paris, SEV cesse son activité à Toulouse.

**CITA-Capteurs** Instrumentation a été créée en 1988 par un docteur issu du L.A.A.S.. Actuellement filiale de Technicatome, dont le capital appartient au Commissariat à l'Energie Atomique, elle emploie en 1996, 25 salariés et réalise un chiffre d'affaires de 15 millions de francs. Le créateur a mis au point un système perfectionné qui teste la qualité de l'eau et qui peut être utilisé pour les chaudières nucléaires ou pour le traitement des eaux potables et in-

---

<sup>99</sup> Fabricants de châssis (RVI, IVECO, Mercedes, Volvo, Man dont certains font aussi les carrosseries), carrossiers simples (Heuliez, en Espagne Ibiza, ...) . Il est plus facile de travailler avec les industriels qui font la totalité du véhicule.

dustrielles. Cette activité qui ne représente que 40% du chiffre d'affaires devrait s'accroître et permettre d'ici à 5 ans l'embauche de 15 personnes supplémentaires.

### **CIRTEM une SRC - Centre d'Ingénierie et de Recherches des Technologies de l'Electronique Moderne, l'essaimage du L.E.E.I.**

Le L.E.E.I. utilise plusieurs moyens de valorisation de la recherche auprès des industriels : des associations créées auprès de la direction de l'INPT, et une société de recherche sous contrat : CIRTEM, qui fait ici l'objet d'une présentation particulière compte tenu de son rôle d'interface entre le laboratoire de recherche fondamentale et les industriels qui ont besoin en électronique de puissance, de conseils et des études appropriés à leurs problèmes technologiques.

Le Centre d'Ingénierie et de Recherches des Technologies de l'Electronique Moderne (CIRTEM<sup>100</sup>) a été créé en 1988 par un ancien chercheur du L.E.E.I., afin de proposer un service technologique en électronique de puissance aux industriels et de valoriser les brevets du L.E.E.I. datant de la fin des années 1980.

La création de la société est le résultat d'une conjonction d'intérêts entre le dirigeant qui cherchait à offrir des services de transfert de technologies aux PME, le laboratoire qui disposait de brevets intéressant les entreprises et le Ministère de la recherche qui tentait d'impulser la création de bureaux d'études dans le créneau interface recherche-industrie. Ainsi, le capital de la société est un capital de proximité, une convention cadre avec le L.E.E.I. fixe les modalités d'un accord privilégié de gré à gré sur l'exploitation des brevets et des aides de l'ANVAR complète les recettes. La prestation proposée est donc du service technologique à forte valeur ajoutée. En 1994, CIRTEM comptait 11 salariés et un chiffre d'affaires de 5 MF.

En électronique de transport, CIRTEM est associé avec Matra Automobile pour l'étude et la réalisation d'un prototype de variateur et de moteur pour une chaîne de traction expérimentale pour véhicule électrique. Sur cette activité, l'entreprise a été jusqu'en 1995 tenue au secret industriel compte tenu des liens existant entre le L.E.E.I., le L.A.A.S. et Renault.

## **2. Les industriels de grandes firmes et la recherche : de l'ignorance des années 70 à l'approche ressource des années 80, pour aboutir à la recherche partagée des années 90.**

Le monde industriel a subi une mutation de comportements au cours des trente dernières années. Cette mutation doit être observée en tenant compte des situations initiales, des contextes industriels. En comparant deux régions l'agglomération toulousaine et l'agglomération grenobloise, nous voyons que le contexte industriel n'est pas identique les secteurs d'activité sont différents, et l'imbrication entre le secteur de la recherche et celui de l'industrie, n'a pas la même histoire.

A Grenoble la coopération entre la recherche publique et l'industrie au travers des grandes écoles est présente depuis le début du siècle et s'amplifie fortement dans les années soixante. Les formations technologiques correspondent tout au long du siècle aux besoins de l'industrie locale. Les grands changements technologiques sont anticipés par le monde académique. La gouvernance locale imprégnée dès les années soixante par le monde de la recherche participe aussi à ces anticipations.

Toulouse et sa région, se caractérisent dans les années soixante par un tissu mono-industriel de l'aéronautique comportant un fort réseau de sous-traitance. L'ensemble étant dominé par les « gatzars <sup>101</sup> » et d'ingénieurs issus pour la plupart d'écoles n'appartenant pas à la région excepté dans le domaine de l'électrotechnique.

A la fin des années soixante, l'apport exogène de plusieurs industries de l'électronique et du spatial va modifier le comportement global de la relation entre la science et l'industrie. Remarquons d'ailleurs que l'aéronautique mettra du temps à s'y mettre. L'ouverture se fera à partir de changements technologiques. L'introduction de l'électronique et de l'informatique dans la nouvelle gamme Airbus sera l'événement déclenchant dans ce secteur. L'aéronautique s'intéressera au recrutement d'ingénieurs issus des écoles ou des universités toulousaines.

---

<sup>100</sup> source : entretien avec le directeur Mr. Saubion.

<sup>101</sup> Ingénieurs des Ecoles des Arts et Métiers, l'activité dominante de l'aéronautique étant alors la construction mécanique

Au début des années soixante dix, l'industrie de l'électronique<sup>102</sup>, et du spatial<sup>103</sup> créent un tissu de sous-traitance comprenant des entreprises de haute technologie (informatique, électronique, mécanique high-tech, matériaux,...). Ce tissu nouveau en Midi-Pyrénées permettra grâce aux motivations insufflées par la gouvernance de réaliser des coopérations fortes entre le monde industriel et la recherche publique. Les premières coopérations se nouent avec des contrats simples dans une approche ressource. C'est d'abord dans l'activité de l'électronique et de l'informatique que les grandes entreprises régionales ont coopéré avec les laboratoires régionaux. Puis les grandes firmes régionales se lancent dans des programmes de recherche partagée avec mise à disposition de ressources fortes et programmes pluriannuels. Certains laboratoires communs concernaient une seule entreprise en coopération avec un ou plusieurs laboratoires, les derniers laboratoires créés plus ouverts ont intégré des PMEI, certains se sont pérennisés en fin de contrat dans leur activité sans financement externe, d'autres se sont transformés en s'ouvrant aux PMEI en des réseaux technologiques travaillant sur des sujets de recherche très objectifs c'est le cas de l'IERSET<sup>104</sup>. De nouvelles initiatives portées par des groupes de PMEI viennent de naître, par exemple une plate-forme sur la « compatibilité électromagnétique »<sup>105</sup>, nécessaire à leur activité. Dans ce cas se sont les industriels sont les moteurs de cette mutualisation de ressources et sont en pourparlers de coopération avec les universitaires. Cependant les liens de coopérations université grandes firmes est encore faible, les mesures incitatives devraient pouvoir améliorer la situation. Une réflexion commune entre les grands groupes et le comité des experts désigné par le Conseil Régional devrait être impulsée par ce dernier et permettre aux différents acteurs de mesurer leur volonté de coopérer et *in fine* de définir des orientations et une stratégie commune.

---

<sup>102</sup> la CII devenant CII-Honeywell Bull puis Thomson, Motorola, et Renix devenant Siemens Automotive

<sup>103</sup> CNES, Matra Espace devenu Matra Marconi Space, Alcatel Espace

<sup>104</sup> IERSET, Institut Européen de Recherche sur les Systèmes Electroniques de Transport ; partenaires industriels à la création Aérospatiale, Actia, GEC Alsthom, Gerac, Giat Industries, Siemens, Sinters, Sinters, SNCF depuis 98, Thomson-CSF, Motorola - partenaires scientifiques LAAS-CNRS, IRIT-CNRS-UPS, CERT-ONERA, ENSICA, CNES

<sup>105</sup> Les 8 industriels créateurs de l'ACEMIP ont bénéficié d'aides du Conseil Régional Midi-Pyrénées.

### **03. La gouvernance**

Nous allons dans cette section présenter les politiques promues, par l'Etat et la Région. Nous prendrons l'exemple de l'action des services déconcentrés de l'Etat en région Midi-Pyrénées, puis des politiques menées par les institutions régionales dans deux régions françaises, Midi-Pyrénées et Rhône-Alpes. C'est dans les systèmes régionaux d'innovation de ces deux régions que nous puisons nos exemples depuis le début du document et ce sont encore les institutions de ces deux régions qui seront présentées dans cette partie et dans la deuxième partie du document.

#### **1. La dimension régionale de la politique technologique de l'Etat.**

Il s'agit ici d'évoquer deux aspects : la déconcentration de certains services ministériels d'une part, et l'action régionale de l'ANVAR d'autre part.

##### **a) Les services déconcentrés de l'Etat**

Les principaux services déconcentrés des ministères ayant une compétence en matière de politique technologique sont au nombre de trois : la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) et l'Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche (ANVAR), pour le Ministère de l'Industrie et la Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie (DRRT) pour le Ministère de la Recherche et de la Technologie. Ces services appliquent les politiques d'état en région. Ils sont chargés de l'organisation de la promotion et la valorisation de la recherche, ils favorisent la diffusion de la technologie par différents canaux. Leur action en région est souvent réalisée en coopération avec les Conseils Régionaux dans le cadre du contrat de plan Etat-Région. Ils allouent aux entreprises différentes aides en cofinancement avec les Conseils régionaux.

Pour la DRIRE, il s'agit de favoriser la diffusion des nouvelles technologies dans les entreprises de moins de 2 000 salariés en utilisant la procédure ATOUT qui comprend trois volets : PUCE, pour l'utilisation de composants électroniques ; LOGIC, pour les technologies électroniques de type CIM ; et PUMA, pour les technologies des matériaux avancés. La

DRIRE, en collaboration avec les Conseils régionaux (dans le cadre des contrats Etat-Région), assure aussi un certain nombre d'aides au développement industriel;

- le Fonds Régional d'Aide au Conseil (FRAC) subventionne à hauteur de 50 %, dans la limite de 200 000 francs, le recours à des consultants extérieurs relevant du secteur concurrentiel afin d'inciter les PMEI (le programme leur étant exclusivement destiné) à entreprendre des études de faisabilité,
- l'Aide au Recrutement des Cadres (ARC) permet le recrutement d'un cadre pour une durée d'un an afin de renforcer durablement la structure d'encadrement des entreprises de moins de 500 salariés lors d'une étape décisive de la croissance, ce recrutement devant être effectué sur la base d'un contrat à durée indéterminée dont la première année est subventionnée à hauteur de 50 % dans une limite de 200 000 francs,
- le Fonds de Redéploiement Industriel (FRI) est une aide (plafonnée à 20 % du coût) à l'investissement matériel s'adressant aux entreprises de moins de 250 salariés, dont le chiffre d'affaires ne dépasse pas 150 millions de francs, situées dans des zones d'emploi confrontées à de graves problèmes de restructuration.

Quant à la DRRT, elle assure la gestion du Fonds de la Recherche et de la Technologie (FRT) qui est destiné à deux types d'aides visant le transfert de technologie :

- les bourses CIFRE (Convention Industrielle de Formation pour la REcherche) qui financent, sur la base d'une subvention forfaitaire correspondant à la moitié environ du salaire annuel plancher charges comprises, une convention associant trois partenaires pour la durée d'une thèse; une entreprise, un laboratoire universitaire et un chercheur
- et les contrats CORTECHS (CONvention de Recherche TECHnicien Supérieure) s'adressant surtout aux petites entreprises permettant la première embauche d'un technicien supérieur (BTS ou DUT) qui apporte, en travaillant avec un centre de compétences proche (lycée technique, IUT, laboratoire universitaire) un procédé de production, des techniques, et des méthodologies nouvelles pour l'entreprise.

Le tableau suivant présente l'action de ces services déconcentrés de l'Etat en Midi-Pyrénées.

Tableau I : L'action des services déconcentrés de l'Etat en Midi-Pyrénées en 1993<sup>106</sup>

Services responsa- bles	Procédures	Aides en Midi- Pyrénées (en mil- liers de francs pour les aides de la DRIRE et en nom- bre de conventions pour celles de la DRRT)	Pourcentage du total national	Rang de la région Midi-Pyrénées
DRIRE	procédure ATOUT dont : LOGIC PUCE PUMA	11 172	8.5	3
		3 310	4.9	6
		1 854	2.1	13
	aides au dévelop- pement industriel dont : FRAC ARC FRI	5 331	3.1	13
		7 045	4.7	9
		20 783	4.4	8
DRRT	CORTECHS	15	5.1	10
	CIFRE	31	5.9	4

Source : Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, « Atlas régional de la recherche et de la technologie », La documentation française, Paris, 1996.

La place de la région par rapport aux autres régions de France est relativement faible. Deux raisons peuvent expliquer cette situation : Midi-Pyrénées est encore fortement rurale par rapport aux autres régions françaises ; et la présence d'un pôle aéronautique puissant suscite un essaimage technologique passant plus par la sous-traitance ou les collaborations que par les aides d'Etat par rapport aux autres régions.

#### b) L'action de l'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche

Plusieurs agences dépendantes de l'Etat réalisent un important travail de soutien au développement technologique dans les régions, comme l'Agence Nationale pour le Développement de la Production Automatisée (ADEPA). Toutefois, nous concentrerons notre propos sur celle qui nous paraît être la plus importante; l'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche, l'ANVAR.

L'ANVAR, créée en 1979, est un organisme qui gère de nombreuses aides à l'innovation et au transfert de technologie dans l'ensemble des régions françaises. Le tableau suivant récapitule les aides que gère l'ANVAR.

<sup>106</sup> Pour les bourses CIFRE, il s'agit d'une moyenne du nombre d'entreprises participantes de 1988 à 1993.



Tableau II : Les aides de l'ANVAR, nature et modalités

Aides de l'ANVAR	Nature (avance remboursable ou subvention)	Modalités
Aide au projet innovant (API)	avance remboursable	50 % maximum des dépenses
Aide au recrutement pour l'innovation (ARI)	subvention	0.2 MF maximum, 50 % des dépenses externes et internes
Aide au partenariat technologique européen (APTE)	subvention	50 % maximum des dépenses éligibles
Aide aux services de l'innovation	subvention	0.2 MF maximum, 50 % des dépenses
Aide au transfert de technologie	avance remboursable pour aide au transfert de technologie	50 % des dépenses, 0.2 MF maximum
	subvention pour aide aux services de transfert de technologie	50 % des dépenses
Soutien aux sociétés de recherche sous contrat (SRC)	subvention	proportionnelle au montant des facturations de recherche industrielle de l'année N-1
Aide aux jeunes (AJI)	subvention	40 000 F maximum, 50 % des dépenses
Aide aux inventeurs indépendants (INV-IND)	subvention	0.15 MF, 75 % des dépenses externes d'extension de brevets

*Source : ANVAR, cité dans le rapport Guillaume -1998*

Le total des aides gérées par l'ANVAR entre 1990 à 1996 s'élève à près de 10 milliards de francs, un peu plus des deux tiers de ce montant étant dédiés à l'API. Les aides de l'ANVAR profitent sur la même période aux entreprises de moins de 10 salariés à hauteur de 20 % et à des entreprises de 11 à 50 salariés dans une proportion de 31 % alors que les entreprises de plus de 200 salariés ne représentent que 14 % du total des aides. L'ANVAR s'adresse donc essentiellement aux PME. Dans un souci d'efficacité, la gestion de l'ANVAR est régionalisée afin de se rapprocher des entreprises visées.

Les entreprises de la région Midi-Pyrénées ont bénéficié sur cette période de 353 millions de francs d'aides de la part l'ANVAR, soit seulement 3.5 % du total national, ce qui place Midi-Pyrénées au septième rang, loin derrière Ile-de-France et Rhône-Alpes (21.6 % et 14 %), mais, plus surprenant, au même niveau que la région Centre (350 millions de francs). La faiblesse de la part de Midi-Pyrénées dans le total national des aides de l'ANVAR, qui peut s'expliquer par le manque de dynamisme du tissu industriel d'une région fortement rurale, montre que le potentiel de recherche toulousain est encore insuffisamment exploité.

Voici donc l'environnement institutionnel national dans lequel s'inscrit l'action de la Région. Le Conseil Régional de Midi-Pyrénées a pour principale préoccupation dans sa politique technologique d'assurer une certaine complémentarité entre son action et celle de l'Etat.

## **2. La politique technologique de la Région : la recherche de la complémentarité**

La Région agit dans un souci de complémentarité avec les actions évoquées ci-dessus. Cette complémentarité s'inscrit selon deux logiques : une logique d'*abondement* aux aides précitées d'une part ; une logique de différenciation des actions par la mise en place de structures et de réseaux de transfert de technologie ou encore, l'aide différenciée à certains centres techniques ou projets technologiques. Nous ne reviendrons pas ici sur l'abondement du Conseil Régional aux aides de la DRIRE, de la DRRT ou de l'ANVAR. L'objet de ce paragraphe sera principalement la présentation des structures d'interface et des réseaux de transfert animés par le Conseil Régional<sup>107</sup>.

Les principales structures d'interface dépendant de la Région sont les centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie (CRITT). Au nombre de 8 en Midi-Pyrénées, ils ont pour mission de permettre aux régions de prendre en charge et de structurer leur potentiel de recherche tout en sensibilisant les PME locales à la technologie et à la R&D. Les CRITT(s) qui ont été créés en 1982 sous l'impulsion du Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie, sont inscrits dans les contrats de plan Etat-Région et sont financés pour partie par les régions et par l'Etat. D'autres structures d'interface entre le monde scientifique et technologique et le tissu industriel existent ; parmi celles-ci, on peut évoquer les centres techniques industriels (CTI), créés à l'initiative des professions à partir de 1948, avec pour mission le transfert et la diffusion des techniques visant à l'accroissement de la productivité et à l'amélioration des produits. Ils sont financés par des taxes parafiscales (47 %), par des ressources propres (43 %) et par des fonds publics (10 %). On compte aujourd'hui 18 CTI(s), dépendant tous du Ministère de l'Industrie, dont 13 ont une antenne régionale en Midi-Pyrénées.

Un des rôles principaux dévolus aux conseils régionaux est d'animer l'ensemble de ces structures d'interface, que celles-ci dépendent fortement d'eux comme les CRITT(s), ou qu'elles soient indépendantes comme les CTI(s). Pour cela, le Conseil Régional de Midi-Pyrénées a

mis en place, en collaboration avec le Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie, l'animation d'un réseau de diffusion technologique<sup>108</sup> MIDITECH. Le rôle principal de MIDITECH est de formaliser et de développer la demande technologique des PMEI et de satisfaire plus efficacement celles-ci en les guidant vers le bon interlocuteur. Concernant cette dernière fonction de guide, on pourrait être tenté de qualifier MIDITECH de « guichet unique d'information au soutien technologique des PMEI ». Toutefois, il semble important de souligner que, si MIDITECH représente un point d'information et d'entrée important pour les entreprises locales, il ne peut être un « guichet unique », chaque membre du réseau ayant lui aussi pour devoir d'orienter l'entreprise demandeuse vers l'interlocuteur le mieux approprié. Quoiqu'il en soit, MIDITECH qui a été créé en 1991 assure l'animation et l'harmonisation de l'ensemble des structures de transfert de technologie de la région. Regroupant 44 organismes différents, répartis sur les huit départements de Midi-Pyrénées, et plus de 100 intervenants technologiques, le réseau développe de nombreuses actions de sensibilisation et d'information des PMEI (présences dans les salons notamment), favorise le saut technologique dans de nombreuses entreprises par la subvention PTR<sup>109</sup> (Prestation Technologique Réseau) et assure enfin l'ouverture des acteurs régionaux vers les autres régions par sa participation au réseau inter-régional de diffusion technologique<sup>110</sup>. De plus, MIDITECH mène des actions spécifiques à certaines filières financées par des fonds structurels. En 1998 par exemple, sept actions touchant cinq filières ont été programmées :

- Filière agro-alimentaire

Thème : le pôle hédonique Midi-Pyrénées

Expert : CRITT Agro-alimentaire, CRITT Bio-industries, CRITT Agro-ressources ;

- Filière agro-alimentaire

Thème : les contrôles non destructifs dans les IAA

Expert : CRITT Agro-alimentaire, INRA, Services vétérinaires ;

- Filière industrie mécanique

Thème : l'automatisation, quel apport pour les PMEI ?

---

<sup>107</sup> Nous présenterons dans la deuxième partie l'ensemble des Centres de Transfert et nous les caractériserons dans la deuxième partie du document.

<sup>108</sup> Les Réseaux de Diffusion Technologique ont été créés sur une initiative de l'Etat.

<sup>109</sup> Le réseau a permis la réalisation de 140 PTR en 1998 : prestations évaluées à 35 000 F en Moyenne.

<sup>110</sup> Le Conseil régional participe aussi plus ou moins directement à l'animation d'autres réseaux du même type, même si ceux-ci ne dépendent pas de lui, comme le Réseau des Entreprises et des Lycées pour l'Appui à l'Innovation Technologique en Midi-Pyrénées (RELAIT-MIP), qui est un service du rectorat de l'Académie de Toulouse)

Expert : CRITT Automatismes, CRITT Mécanique industrielle, CETIM ;

- Filière viticole

Thème : évaluation sensorielle des productions

Expert : CRITT Agro-alimentaire, CRITT Bio-industries, CRITT Agro-ressources, ITV ;

- Filière bois (1<sup>ère</sup> transformation)

Thème : aider les scieurs à s'adapter aux mutations industrielles

Expert : CRITT Bois ;

- Filière bois (2<sup>ème</sup> transformation)

Thème : améliorer la qualité de finition des meubles en respectant l'environnement

Expert : CRITT Bois ;

- Filière collage des industries mécaniques

Thème : assemblage par collage dans les industries mécaniques

Expert : CRITT Technacol, CRITT Mécanique industrielle, CETIM.

Le Conseil Régional ne limite pas son action à cette seule animation du réseau de transfert. D'autres actions sont menées par lui en vue d'assurer le développement technologique du tissu industriel régional comme le soutien à des centres techniques, l'aide à la constitution de pôles de compétences ou de technopôles, ou encore la mise en place d'une société régionale de capital-risque et un fond d'amorçage pour la création d'entreprise.

**L'ADERMIP**<sup>111</sup> association loi 1901 créée en 1970 et promue par le Conseil Régional, fait partie de l'ensemble des ADER créés en France dont la vocation est de promouvoir l'innovation technologique au travers de rencontres entre acteurs institutionnels, chercheurs, et industriels. Certaines ADER ont développé une action de gestion de contrats c'est le cas de l'ADERMIP, les universitaires perçoivent mal cette dérive; par souci de transparence et de droit de regard, ils déconseillent ou interdisent à leurs laboratoires de contractualiser au sein de l'ADERMIP.

L'ADERMIP a un rôle très important d'animation en Midi-Pyrénées, notamment pour la valorisation des savoirs universitaires, la promotion du transfert de technologie. Cette agence a dès le début des années 70 mené une activité de rapprochement entre les sphères industrielles et académiques. C'est elle qui à cette époque a réalisé les premières réunions

entre acteurs des deux sphères, réunions par pôles, jouant le rôle du C.C.R.R.D.T. Elle organise chaque année depuis presque vingt ans un concours d'innovation où sont primées des actions de transfert ou d'invention s'adressant aux chercheurs des laboratoires, aux inventeurs individuels, aux entreprises, aux élèves de lycées techniques ou professionnels. D'autre part des forums d'animation thématiques et des visites de centres industriels sont organisés. Ceux-ci permettent de développer un effet de club entre adhérents (260 organismes adhérents universités, centres de recherche, entreprises). Nous présenterons dans le chapitre consacré aux arrangements institutionnels dans la deuxième partie, une expérience originale « un lycée – un labo » menée par l'ADERMIP montrant comment des lycées techniques ou professionnels peuvent coopérer avec des laboratoires et des entreprises.

Le panel des aides régionales ou régionalisées (pour celles de la DRIRE, de la DRRT ou de l'ANVAR) en faveur du développement technologique est comme nous pouvons le constater orienté pour une part non négligeable vers le transfert de technologie vers les PMEI. C'est d'ailleurs cette action qui constitue le principal objectif de la politique d'intermédiation technologique de la région Midi-Pyrénées.

#### a) La recherche et le transfert de technologie au Conseil Régional de Midi-Pyrénées période 1988-1998

Nous présentons ci-dessous la politique du Conseil Régional Midi-Pyrénées pour la période des dix dernières années 1988-1998. La recherche et le transfert de technologie s'inscrivent dans le cadre de la dynamique économique régionale.

Le Conseil Régional a depuis la fin des années 80 choisi de promouvoir les actions visant à rapprocher le monde académique du monde industriel.

Nous rappelons ici brièvement les cinq axes qui ont été développés :

1. Le développement des pôles de recherche, pour lesquels le Conseil Régional attribuerait des subventions aux projets (cofinancement) proposés par les laboratoires (appel d'offre recherche par pôles disciplinaires, 27MF/an). Les projets sont sélectionnés par les experts du CCRRDT.

---

<sup>111</sup> Association pour le Développement de l'enseignement de l'Economie et des Recherches de Midi-Pyrénées A.D.E.R.M.I.P.

2. Le financement « lourd » de laboratoires communs<sup>112</sup> entre académie et industrie. Les laboratoires mixtes ou communs sont une forme hybride entre secteur public et industrie où des moyens humains, matériels et financiers sont mobilisés sur un objectif. (ARAMIIHS, URACOM, MIRGAS, ODIL, LIS, LCIP, LEESP, AMSA) (5 à 7 MF/an).
3. Le cofinancement d'opérations et/ou d'institutions considérées comme structurantes proposées dans le cadre de contrats de plan (pluriannuels) Etat Région (20MF/an). Il s'agit d'investissements dans la construction de locaux pour la recherche.
4. La mise en œuvre de dispositifs visant à la diffusion de technologies, au transfert de technologie et à l'information technologique. Les CRITT(s)<sup>113</sup>, les Centres techniques, le réseau MidiTech et l'Adermip, dont la mission est d'effectuer soit de l'information technologique, soit d'aider au transfert de technologie vers les PMEI (la part du Conseil Régional correspondant à des programmes de 23 MF). Les opérations financées sont des programmes impulsés par l'Etat en direction des PMEI, l'Etat finance pour une part équivalente à la Région.
5. Le financement d'opérations d'animation, de promotion et de valorisation de la recherche régionale dans des congrès internationaux en région, salons,...(6,5 MF/an)

Les élus dans le cadre de la commission décident :

- de la politique d'incitations en matière de recherche et de transfert de technologie.
- de l'attribution de crédits aux différents projets en s'appuyant sur l'avis d'un Comité Consultatif Régional sur la Recherche et Développement Technologique (CCRRDT) qui lui même fait appel à des groupes d'experts par pôles.

Les décisions de la commission Recherche et Transfert de Technologie (consultative) sont transmises pour un vote décisive à la Commission Permanente (assemblée).

En mars 1998 une nouvelle majorité a été élue au Conseil Régional. Les élus ont souhaité redynamiser le système régional d'innovation et orienter leur politique à des fins plus objectives en termes *d'endogénéisation*, d'emploi, et d'intérêt social, sans perdre de vue le maintien des pôles d'excellence de notoriété internationale. Le dispositif mis en place pour la mandature en cours est présenté dans le chapitre 2 de la deuxième partie.

---

<sup>112</sup> Les laboratoires communs ou mixtes seront présentés dans la deuxième partie du document.

Des Assises Régionales de la Recherche du Transfert de Technologie et de l'Innovation pilotées par le Conseil Régional ont eu lieu en janvier 1999. Ces Assises ont permis grâce à un travail en 5 ateliers (400 participants) pendant une période de trois mois d'aboutir à des propositions présentées et débattues devant 1100 participants (au cours des Assises).

La nouvelle commission<sup>114</sup> a mis en place le nouveau CCRRDT et met en œuvre une nouvelle politique intégrant les propositions formulées à la fin des Assises.

***Quelques remarques sur l'existant furent posées dans les travaux en atelier, qui entraînent des questions sociétales, des questions d'organisation, des questions parfois éthiques:***

- Sur l'appel d'offres par pôles :

*« Doit-on continuer à fonctionner avec des pôles « verticaux » (électronique, informatique, chimie, ...) ? si oui, les pôles sont-ils bien définis ? suffisants ? ...et les experts (issus du monde scientifique et industriel régional), sont-ils neutres, ou bien se partagent-ils, par consensus les subventions ? »*

- Sur les laboratoires communs :

Les sommes investies par an, par laboratoire (2,5 MF/an pour les derniers créés) sont très élevées. *« Il n'y a pas de bilan précis concernant les laboratoires qui ont existé depuis 10 ans »*. Il semble que l'on trouve plusieurs cas de fonctionnement de ces laboratoires, certains ont fonctionné effectivement pour répondre aux besoins de l'entreprise, d'autres ont fonctionné comme des laboratoires normaux en répondant à des appels d'offre pour s'auto-alimenter.

- Sur les projets structurants :

*« Doit-on continuer à financer en fonctionnement le CERFACS 6MF par an, c'est un organisme européen, les entreprises régionales y ont peu accès, peut-on dire que ce centre favorise la dynamique économique régionale ? l'emploi ? Cette mesure était un engagement dans le cadre du contrat de plan Etat/Région. »*

- Sur la promotion de la recherche :

*« Le SITEF<sup>115</sup> (1,5MF) est-ce utile ? »*

L'Adermip, association pour la promotion de l'innovation *« doit-elle gérer des contrats ? »*

---

<sup>113</sup> Les CRITT(S) sont présentés dans la deuxième partie du document.

<sup>114</sup> Commission Recherche, Enseignement Supérieur, Transfert de Technologie du Conseil Régional Midi-Pyrénées élue en Avril 1998 - L'auteur est vice-président de cette commission.

<sup>115</sup> Salon international des Technologies et Energies du Futur – ce salon a lieu tous les 2 ans on y retrouve essentiellement des acteurs régionaux

Quelques remarques générales portaient sur les industriels impliqués ; beaucoup de contrats (ou conventions) lourds se font avec de grandes firmes (Aérospatiale, Siemens, Motorola, CEA, Matra Marconi Space,...) « *devons nous continuer à financer de la recherche pour des firmes qui ont des moyens très importants, qui savent maintenant solliciter les laboratoires, elles ont parfois leur centre de décision dans un autre pays, ou bien qui ne sont pas du tout implantées dans la région ?* ».

### ***Comment définir une politique pour la recherche et le transfert de technologie au Conseil Régional.***

**le cadre** . quelques axes généraux avaient été définis par le courant « progressiste » lors de la campagne : favoriser un développement endogène durable et soutenable, promouvoir l'emploi, préserver le potentiel de recherche et le potentiel industriel, enfin, mettre ce potentiel de recherche au service de l'ensemble de la société.

### ***Orientations politique pour la recherche et le transfert de technologie : quelques pistes...***

- Réorienter vers le PMEI - du secteur traditionnel pour innover et maintenir l'avantage concurrentiel.
- Remarque : innovation = avantage concurrentiel, mais l'innovation ne crée pas systématiquement de l'emploi souvent elle en détruit.
- Identifier des secteurs plus transversaux permettant de faire de la diffusion technologique : l'électronique ou la mécanique par exemple.
- Identifier des besoins régionaux dans le « mieux vivre », agriculture, alimentation, loisirs, travail pour lesquels des travaux de recherche peuvent être développés sans qu'il y ait systématiquement une augmentation de PIB. Améliorer la qualité de l'eau par exemple, n'engendre pas une augmentation de PIB, au contraire.
- Le développement endogène soutenable nécessite le développement de recherches sur des capacités productives moins coûteuses en énergie ou utilisant des énergies de cycle (solaire, biomasse,...).
- L'innovation sociale (organisation de l'emploi, de la santé, ...) doit faire partie de nos préoccupations.
- Sur la forme ; ne vaut-il pas mieux privilégier des financements de bourses (salaires) de thèses ou post-docs sur des projets industriels, regroupant plusieurs bourses sur un même



projet, ou privilégier des bourses pour des thèses ou post-docs sur un ou des projets dans une PMEI plutôt que le financement lourd d'un laboratoire commun.

Pour nourrir notre réflexion nous avons étendu notre investigation à la région de Rhône-Alpes. Les données macro-économiques sont certes différentes, mais l'action de l'état est réalisée avec les mêmes procédures qu'en Midi-Pyrénées. Il est intéressant d'observer les orientations de la gouvernance Rhône-Alpes en matière de recherche et transfert de technologie, sachant que le pôle grenoblois est souvent l'objet de comparaisons avec le pôle toulousain [Grossetti M., 1995] et que Rhône-Alpes est citée comme une région phare en Europe pour son dynamisme économique.

#### b) La recherche et la technologie en Région Rhône-Alpes.

En 1998 le Conseil Régional de Rhône-Alpes consacre 186,5 MF à la recherche et à la technologie, soit 1/4 du budget consacré au développement économique de la région.

##### Recherche 145.5 MF:

- 1- Appel d'offre programmes thématiques (sur 3 ans ou 2 ans) en partenariat avec les industriels 58 MF / an
- 2- Appel d'offre programmes spécifiques (annuel / recherche en amont) 29 MF
- 3- Fonds d'incitation au transfert technologique : 8.5 MF
- 4 - Investissements lourds et délocalisation contrat de plan Etat Région - appel d'offre avant décision 50 MF

##### Technologie 41 MF:

- 5- Développement technologique des PMEI: 33 MF
- 6- Ouverture des PMEI aux jeunes diplômés : 8 MF

#### *Précisions sur ces programmes :*

##### Politique recherche :

1) Appel d'offre programmes thématiques 58 MF sur 3 ou 2 ans en partenariat avec les industriels.

- 1 - Programmes de recherche thématiques 1997-1998 appel d'offre 1998 pour 3 ans:  
10 thèmes en cours: Neurosciences/cogniciences - Matériaux - Génie industriel/Génie des procédés et Manufacturing - Nanotechnologies - Optoélectronique et vision - Vieillesse - Sécurité des organisations et des systèmes - Mathématiques pures -

Sciences de l'éducation et nouvelles technologies de communication - Biotechnologies.

72 projets regroupant 282 laboratoires - 155 partenaires socio-économiques- 50 bourses doctorales et 14 bourses internationales.

2 - Programmes de recherches fédératives dans le cadre du contrat de plan Etat/Région:

appel d'offre sur 2 ans 5 thèmes: Sciences Sociales et Humaines - Environnement - Ville - Génie urbain - Risques naturels. 36 projets et 6 bourses doctorales

Pour les 2 programmes, le financement est réalisé en investissement et en fonctionnement (à l'exclusion de frais de personnels), et en bourses de recherche: bourses doctorales, bourses internationales, bourses d'accueil (retour de l'étranger).

## 2) Appel d'offre programmes spécifiques 29 MF

programmes: 1- Emergence 6.8 MF: programmes de recherche présentés par une équipe ou plusieurs équipes sans partenariat industriel. Les projets présentés par des jeunes

équipes sur des projets innovants présentant de réelles possibilités de développement sont prioritaires. 22 projets plus 8 bourses doctorales

2- Avenir 2.1 MF: ses financement permettent de cibler des laboratoires situés dans des "pays" zones géographique, appel visant l'aménagement du territoire par le développement de sites universitaires.

3 - Eurodoc: bourses d'aide à la mobilité des étudiants en thèse (47 en 1997) 51 bourses en 1998

4 Tempra: financement d'échanges avec les pays de l'Est, Sud Méditerranéen et de l'Asie du Sud Est. 220 échanges en 1997 (PECO 4,2 MF, Asie du Sud Est 1.4 MF Sud Méditerranée 700 KF )

## 3) Fonds d'incitation au transfert de technologies: 8.5 MF

2 parties: 1 - soutien aux établissements pour la valorisation des résultats, 9 établissements sur 25 projets associant 33 entreprises dont 28 PME.

2 - "contrat de transfert de technologie", contrat de travail d'un an réservé aux bac+5 associant une entreprise et un laboratoire autour d'un projet technologique.

## 4) Investissements lourds et délocalisations, 50 MF:

Développement du potentiel scientifique - investissement inter-établissements. Contractualisé avec l'Etat dans le contrat de plan Etat/Région

Quelques remarques:

L'appel d'offre sur 3 ans avec révision des projets tous les ans, peut être intéressant il permet d'envisager des partenariats longs entre laboratoires publics et partenaire industriels. On est dans une durée qui rejoint presque les laboratoires communs de Midi-Pyrénées. Les laboratoires communs de Rhône Alpes émergent d'ailleurs dans cet appel d'offre

Les bourses sont toujours liées à des projets proposés en appel d'offre, si le projet n'est pas retenu dans l'un ou l'autre des appels d'offres il n'y aura pas de bourses.

Pour les appels d'offres, un cahier des charges d'appel d'offre est réalisé par le Conseil Régional, un coordonateur par thème (choisi parmi les spécialistes hors région) est chargé de collecter et de distribuer à des experts hors région les dossiers pour avis. Le coordonateur est chargé de classer les dossiers, puis du suivi et du bilan annuel des dossiers. En général les dossiers sont répartis en trois groupes; les bons dossiers ne donnent pas lieu à discussion, les mauvais dossiers sont mis en attente, les coordonateurs + 10 élus tranchent sur les dossiers moyens à discuter, dans ce cas d'autres paramètres que l'excellence scientifique sont pris en compte (zone géographique, laboratoires,...). Cette procédure doit être clarifiée, mais on peut retenir l'idée d'experts non régionaux.

Politique pour la technologie :

Développement technologique des PMEI, 33 MF:

Ceci recouvre la mise en place de structures de coordination de l'offre technologique, de soutien aux centres techniques, l'aide à la prospection technologique des entreprises et la mise en place de plates-formes technologiques...

Structures mises en place sur les thèmes transversaux :

Le C. R. a favorisé la création d'agences (statut assoc.) en partenariat avec l'Etat - Matériaux (Chambéry) – Productique (St Etienne) – Mesures (Valence) <sup>116</sup>– Design (Lyon). Ces agences sont pilotées par un groupe composé ½ industriels, ½ recherche publique et privée. Ces agences sont là pour faire connaître l'état de l'offre, elles ne disposent pas de moyens techniques. Leur travail s'adresse à 2 types de PMEI (en tout 10 000 PMEI).

Type 1 environ 2000 PMEI concernées. Entreprises à forte valeur ajoutée.

---

<sup>116</sup> Dans la deuxième partie l'Agence ARATEM sera présentée.

Elles se caractérisent par les points suivants : elles ont une connaissance des aides de type ANVAR, - elles savent définir leur besoin – elles savent identifier leur compétence – elles intègrent la R&D dans leur stratégie. Le travail des agences est aussi de qualifier l'offre pour aider ces PME à s'orienter.

*Type 2* : environ 8000 PME concernées sont celles qui ne correspondent pas au profil précédent. Ce type d'entreprises est pris en charge par le Réseau de Diffusion Technologique composé des CRITT, des conseillers technologiques des CCI et des syndicats professionnels. C'est souvent un travail de généraliste leur mission est : prosélytisme technologique - identifier les besoins

Il y avait 5 CRITT(s) en Rhône Alpes, mais depuis 1998 leur nombre sera réduit à 3 :

Deux CRITT(s) généralistes :- Drôme /Ardèche avec CCI (maintenu) - Savoie avec CCI (maintenu).

Trois CRITT(s) sont spécialisés, mais sans équipement, ils fonctionnent avec les méthodes et matériels des laboratoires publics; - traitement de surface (arrêté) - matériaux polymères (arrêté) - agro-ressources (maintenu)

Les coordinations entre les CCI (12) et les CRITT sont réalisées au travers du RDT (association Présence Rhône Alpes) . L'Agence Présence Rhône Alpes est un organisme prescripteur, il n'est pas prestataire. Le réseau s'appuie sur des experts, grâce à un fond d'expertise (2500F/j). Les CCI ont des experts, par exemple la CCI de Lyon (InnovExpert : 6 personnes)

Le financement se fait par objectif : 50% CCI, 50 % C.R. Le CR finance à hauteur de 4MF.

Les objectifs définis sont le nombre de visites, de re-visites, de contrats, de contrats pour les agences.

Pour les CRITT(s), prenons l'exemple de 700 KF de subventions, (350 KF Etat, 350 KF Région) . Les 350 KF Région sont divisés en deux ; 175 KF assurés, le versement des 175 KF complémentaires sera réalisé si le contrat d'objectif est atteint (par exemple visite x entreprises dont y entreprises non visitées précédemment et si le CRITT a engendré 700 KF de prestations).

Dispositif complémentaire CROC (Contrat Régionaux d'Objectif Croissance) :

Dans ce cadre, la Région fait l'instruction des dossiers avec des experts qui traitent les aspects Projet industriel (logique de projet), et les aspects financiers, et permettent une consolidation d'aides (aides de l'Etat, PUMA, LOGIC, DRCE,...) et de subventions remboursables ou non.

Nouvelle politique mise en œuvre en Rhône-Alpes

**La création d'un pôle biotechnologies et d'un pôle numérique:** Ces pôles seront dotés de crédits importants pour les projets (350 MF pour le prochain plan). Nous les présentons dans la seconde partie du document, dans le paragraphe consacré aux réseaux technologiques.

**Les agences :**

<b>Domaines d'Activités</b>	<b>ORGANISMES</b>	<b>MISSIONS</b>
Ressources humaines Organisation du travail	ARAVIS	Penser le travail et la gestion des ressources humaines, comme on pense les produits, marchés et technologies. Rendre les salariés acteurs des changements à opérer. Accroître la performance globale de l'entreprise
Conception de produits - Design	CENTRE DU DESIGN RHONE-ALPES	Aider à l'intégration et à la mise en place de méthodes de conception de produits créatives. Accompagner – mettre en relation des entreprises avec les professionnels du design.
Matériaux	ARAMM – Agence Rhône –Alpes pour la Maîtrise des Matériaux	Appui technologique aux entreprises. Valorisation du potentiel recherche et développement des laboratoires dans le domaine de l'élaboration, de la transformation et de la mise en œuvre des matériaux
Production	Pôle productique Rhône-Alpes	Augmenter la performance industrielle des entreprises au travers d'une démarche globale intégrant coûts, délais, qualité, réactivité et aspects techniques, humains et organisationnels
Management de la Qualité	MFQ Rhône-Alpes	Apporter l'ensemble des moyens de la démarche qualité, pour concilier en permanence les nécessités de développement de la société, la pérennité des entreprises, les attentes des clients, les aspirations des acteurs et les besoins de l'environnement
Financement des jeunes entreprises – Capital risque	Rhône –Alpes Création	Financer en fonds propres des jeunes entreprise. Au delà de sa participation au capital accompagner les créateurs dans la phase critique du démarrage
Biomédical Biotechnologies	ARTEB - Agence Rhône-Alpes pour les technologies biomédicales	Développement des technologies. Assistance aux PMI dans les domaines réglementaires ,techniques, de la R&D, et de l'export
Développement technologique	Présence Rhône-Alpes	Un réseau de compétences, d'experts scientifiques et techniques et des financements adaptés aux projets d'innovation et de développement technologique des petites entreprises et artisanales
Mesure et Capteurs	ARATEM – Agence Rhône-Alpes pour la maîtrise des technologies de mesure	Appui technologique aux entreprises et valorisation du potentiel scientifique et technique de la région dans le domaine de la Mesure : capteurs et traitement de l'information associé dans les produits et les procédés.

### **3. Niveaux local endogène et national du dispositif organisationnel:**

La caractérisation des formes et des pratiques institutionnelles chargées de promouvoir des politiques technologiques fut proposée par H. Ergas [Ergas H., 1987] qui distinguait deux types de politiques technologiques: politiques technologiques de mission ("mission oriented"), politiques technologiques de diffusion ("diffusion oriented").

Le gouvernement Français, comme celui des USA, et du Royaume Uni ont privilégié pendant trente années, des politiques de mission. Cependant depuis une dizaine d'années, les industriels et le monde académique ont favorisé des initiatives, souvent impulsées par les collectivités locales visant à développer des politiques de collaboration, donc de diffusion. Nous avons déjà présenté quelques institutions mises en place pour développer ces politiques en France, nous analyserons les modes de coordination et les dynamiques des relations entre la sphère industrielle et académique dans les chapitres qui suivent.

Dans un pays comme la France les politiques technologiques sont encore essentiellement celles de l'état. Les Conseils Régionaux, dans le cadre de leur mission de développement économique ont dans certaines régions promu des politiques, de même l'Union Européenne propose des programmes de recherche finalisée au travers d'actions clés. La surdétermination des politiques d'état par rapport aux autres politiques (région, europe) est forte. Nous présentons dans cette partie notre perception de ces politiques en s'appuyant sur les travaux de quelques auteurs, et en étayant nos propos de quelques exemples de politiques et d'enjeux technologiques dans le secteur de l'électronique de transport .

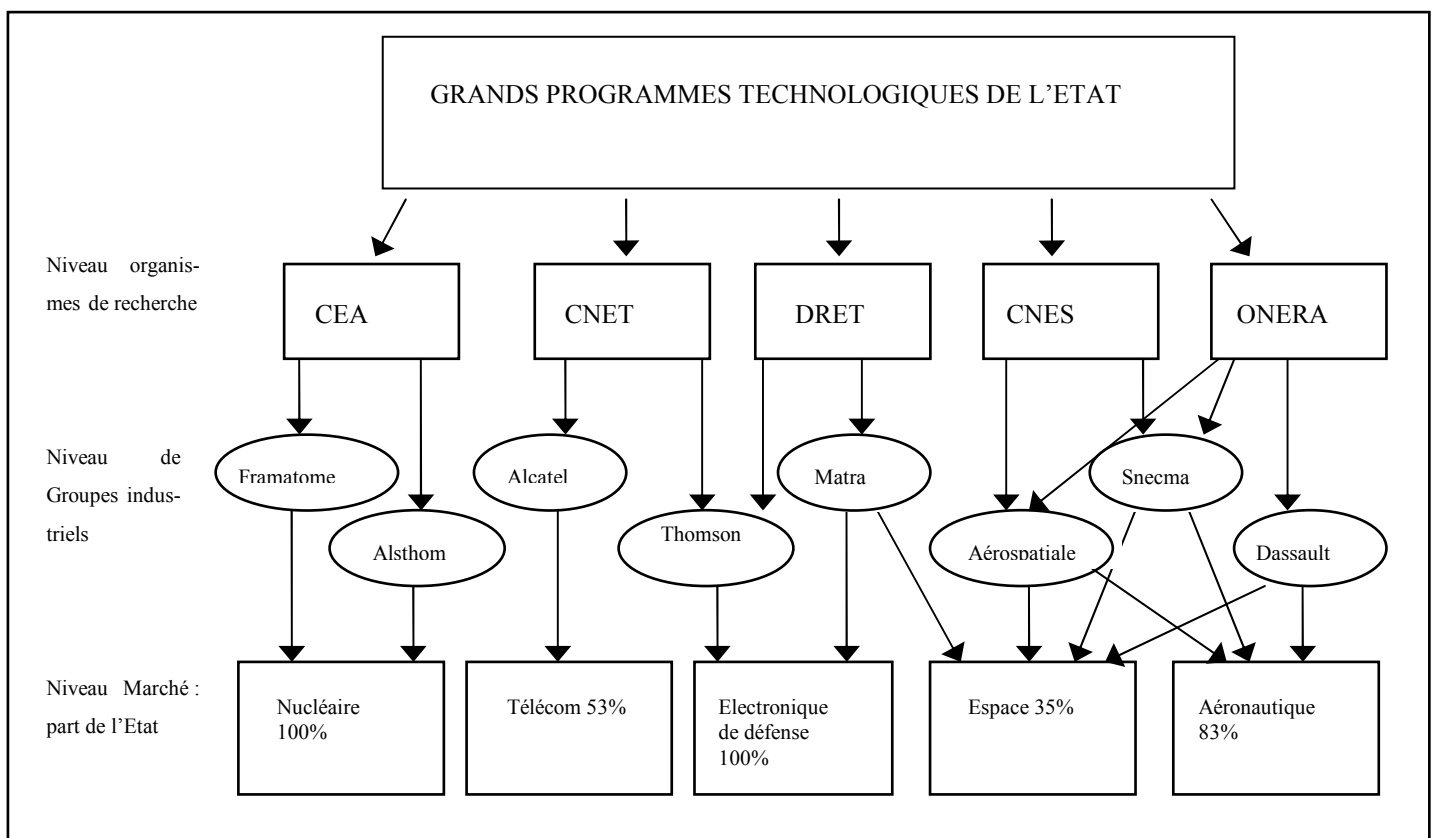
#### **a) Les politiques de mission**

Les politiques de mission se caractérisent par la concentration. Concentration dans la prise de décision, dans les objectifs de programmes et dans les firmes impliquées pour mener les programmes. Il s'agit en général de créer une technologie dont le domaine d'application a été identifié ex ante, soit de créer une technologie dont l'applicabilité est connue, sans que les domaines précis d'application soient spécifiés [Foray D. & Llerena P. 1992]. Ces politiques de mission se sont développées en France après la seconde guerre mondiale. Les choix furent déterminants et imprègnent totalement le Système National d'Innovation français.

#### **Les agences technologiques d'état:**

En effet, à partir des années 60 l'État français a créé des grandes agences technologiques (CEA, CNES, CNET, ONERA, DRET). A l'origine elles étaient vouées à des fins essentiellement militaires elles se sont orientées aussi à des fins civiles quand les gouvernement ont souhaité promouvoir des politiques industrielles. Ces agences pilotent et financent des projets développés par des groupes industriels et les laboratoires publics.

Les politiques de R&D totalement "orientées programmes" sont très cloisonnées. C'est le cas de la politique de défense. Le système d'innovation qui en résulte est très vertical et ne profite pas réellement à l'industrie civile française. Les rapports officiels publiés en France il y a quelques années mettaient en avant les retombées sur l'innovation technologique civile venant de la R&D défense. Depuis peu, cette approche est remplacée par la notion de développement de technologies duales, pouvant servir à l'industrie de défense et à l'industrie civile [Serfaty C., 1995].



Source : Documentation Française – C. Serfaty 1995 -

. Toutes les agences nationales sont présentes en Midi-Pyrénées soit directement avec de grands centres (CNRS, CNES, INRA, ONERA) soit au travers des équipes de recherche (INSERM) ou encore de quelques chercheurs ou ingénieurs (INRIA, CEA).

Le CNES (associé à l'ESA) élément phare de la politique spatiale et européenne emploie directement environ 1500 personnes et est donneur d'ordre pour de nombreux sous-traitants en informatique, électronique, thermique, ... Le CNES est impliqué dans de nombreux contrats de recherche avec le monde académique, dans des coopérations directes ou bien dans des partenariats avec des industriels (fabricants de satellites) présents en Midi-Pyrénées (Alcatel Espaces, Matra Marconi Space). Le CERT-ONERA (présenté précédemment dans les laboratoires) a été l'interlocuteur « recherche » privilégié de l'industrie aéronautique et de la DGA depuis sa création. L'INRA dispose en Midi-Pyrénées de sa plus grande entité hors région parisienne. L'INSERM, et d'autres agences (INRIA, ORSTOM ...) sont représentées dans la région Midi-Pyrénées par quelques laboratoires ou chercheurs impliqués dans des laboratoires universitaires. Quelques laboratoires ont eu à collaborer avec le CEA sur des aspects électronique, informatique, sécurité, mais aussi sur des aspects économiques (voir le laboratoire commun le LEESP). Des équipes ont eu à travailler avec l'INRETS<sup>117</sup> sur des activités spécifiques à l'automobile

#### b) Les politiques de diffusion: les programmes technologiques publics français et européens dans le secteur de l'électronique

Dans la technologie diffusante qu'est l'électronique, la France et l'Europe ont essayé, un peu tard, de suivre les progrès réalisés par les américains et les japonais en s'appuyant sur les groupes publics et sur des financements publics. Dans les années quatre-vingts, la politique industrielle et technologique se base sur la notion de filière<sup>118</sup>. Actuellement, l'intervention publique est moins forte et plus endogène : les réseaux d'entreprises et de laboratoires sont financés sur la base de leurs projets (PREDIT).

---

<sup>117</sup> INRETS - Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité - créé en 1985, EPST du MESR et Ministère des Transports - 600 personnes environ employées dans différents laboratoires, - R&D sur: systèmes et moyens de transports et de circulation- organisme de diffusion technologique et de recherche appliquée (principal centre Villeneuve d'Ascq (Nord pas de Calais).

<sup>118</sup> J. Zysman (1982) présente une étude très documentée des rapports entre l'Etat français et l'industrie électronique in ZYSMAN J. (1982) : l'industrie française entre l'Etat et le marché, Bonnel.



## **La politique industrielle et technologique en France**

Plusieurs types d'interventions publiques ont favorisé la recherche-développement dans les transports terrestres : interventions dans les groupes industriels publics, financement de programmes technologiques spécifiques. Le cas de la technologie multiplexage repris dans le dernier paragraphe est exemplaire d'une combinaison d'intérêts publics et privés.

### *L'Etat, actionnaire principal de Renault*

Il s'agit ici de commenter les longues relations entre le L.A.A.S. et Renault en matière d'électronique automobile. L'Etat français principal actionnaire de Renault mais également exerçant une tutelle sur le CNRS lance des actions pour promouvoir la compétitivité française dans ce secteur en favorisant la mise au point et la diffusion de l'électronique.

Entre 1970-1980, comme Renault est une entreprise nationale, les différents Ministères ont des avis à donner sur la gestion de l'entreprise et notamment sur Renix. D.Estève. (L.A.A.S.), expert au Ministère de la Recherche pensait qu'il était possible de regrouper les compétences de Matra, Thomson, PSA et Renault plutôt que de vendre Renix au plus offrant. L'avis de D.Estève était basé sur une vision prospective du développement de l'électronique c'est-à-dire sur sa diffusion dans tous les secteurs d'activité. Matra et Thomson (activité militaire), qui concentraient les savoirs en électronique n'ont pas souhaité s'investir dans le domaine grand public. Malgré le soutien du Ministère de l'Industrie, cette tentative de regroupement des compétences françaises a échoué et Bendix a acheté Renix afin d'asseoir la présence de l'industrie des équipementiers automobile américaine en Europe.

Dans les années 1980-1990, l'intervention de l'Etat français pour la promotion des nouvelles technologies change : il ne s'agit plus de créer des pôles industriels mais de favoriser des technologies nouvelles en finançant les phases de conception, celles pendant lesquelles les technologies sont à un stade pré-compétitif.

### *La série des PREA et des PREDIT*

Les premiers programmes de recherche en électronique automobile, appelés PREA, sont lancés en France en 1982 sous l'impulsion de Jean-Louis TEZNER (a d'abord travaillé

comme ingénieur de l'armement, puis a rejoint J.P. Chevènement et a participé au Colloque National de la Recherche), et directeur adjoint du CERICS, département du Ministère de l'Industrie chargé de l'électronique.

Ensuite ce sont les PREDIT, plans concertés entre le Ministère de l'Industrie et le transport et la recherche qui incitent à la R&D nationale dans le domaine de l'électronique automobile. Un premier programme courait de 1990 à 1994, renouvelé pour la période allant de 1996 à 2000. L'objectif est d'accélérer les innovations autour de quelques priorités : développer des modes de transport propres, économes et complémentaires, renforcer la sécurité routière, promouvoir la réalisation de réseaux de transport européen dans le respect de l'environnement. Il s'agit aussi bien de répondre aux préoccupations concrètes des passagers que d'accroître les performances des entreprises sur les marchés internationaux. Les moyens donnés sont financiers afin de permettre un rapprochement entre la recherche publique et la recherche privée, et entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée.

#### *Le cas du multiplexage*<sup>119</sup>

Le cas du multiplexage illustre l'une des utilisations des crédits publics par les partenaires industriels et de recherche pour conduire un programme technologique innovant. Il montre que ce financement est venu accélérer une piste de recherche déjà entamée à Renault. En effet, la filiale Renix avait commencé des études nouvelles sur les multiplexages (bus de communications) autour d'une petite équipe de 4/5 personnes dirigées par un chef de projet Renault. La première activité de conception est conduite au profit de Renault Véhicules Industriels (basé à Lyon) sur les camions.

Chez les deux constructeurs français (Renault, PSA), les directions des techniques automobiles ont travaillé sur le multiplexage en relation soit avec le L.A.A.S. soit avec le CERT-ONERA. Le multiplexage et le PREA ont donné naissance au V.A.N. (Vehicule Area Network) qui est le « BUS » (BUS et logiciel gestion du protocole) français de l'automobile. Pourtant, le Bus BOSCH (CAN) remporte cette compétition et est choisi par plusieurs constructeurs. Pour les chercheurs du L.A.A.S., *« ce n'est pas un échec technologique total car les compétences ne sont pas perdues. Ce semi-échec est peut-être dû à une sous-évaluation des coûts de fabrication des composants, une mauvaise évaluation des risques et un engagement mitigé des deux constructeurs automobiles »*.

Le cas du multiplexage est très intéressant à plusieurs égards : a) c'est une technologie qui est en train de s'affirmer sur les prototypes et les voitures haut de gamme et qui va se généraliser d'ici quelques années sur les automobiles courantes, b) plusieurs standards sont en compétition, c) cette technologie très complexe est mise au point grâce à une étroite collaboration recherche-industrie et d) les compétences scientifiques et technologiques sont présentes à Toulouse.

De manière rapide, nous dirons que le multiplexage a remplacé les liaisons électriques analogiques vers les différents organes de la voiture<sup>120</sup>. Maintenant, ces organes sont contrôlés par un bus informatique et les informations sont donc au préalable numérisées. Cette technologie a même permis l'incorporation de nouvelles fonctions dans le véhicule. Les objectifs technico-économiques sont : a) réduire le nombre de pannes, b) pouvoir ajouter de nouvelles fonctionnalités, c) pouvoir fonctionner en mode dégradé, d) réduire le temps d'installation de 60%.

Actuellement, plusieurs technologies sont en compétition<sup>121</sup> :

1) chez BMW, trois réseaux maison sont imbriqués, plus un système CAN (standard créé par Bosch<sup>122</sup>) pour l'ABS et le contrôle moteur.

2) chez PSA, deux bus, reliés par un convertisseur de réseaux : un bus CAN pour la dynamique du véhicule (même fonctions que chez BMW puisque CAN est un standard pour ces fonctions), un bus VAN pour l'électronique de carrosserie développé par PSA, présente l'avantage d'un dialogue en temps réel.

3) Lucas, équipementier britannique a mis au point le *système multiplexé* Multimaster et a équipé une Jaguar. Son système est décentralisé et relié par un bus.

4) Le choix d'une intelligence décentralisée a été également fait par Renault : selon les modèles, entre 4 et 8 microprocesseurs dialogueront via un réseau CAN.

---

<sup>119</sup> Ce survey a été réalisé par M.P. Bes en 1996

<sup>120</sup> Le nombre de fonctionnalités de la voiture augmente et donc les connexions se multiplient et les connecteurs grossissent et le risque des pannes augmente. Au contraire, avec le multiplexage, la longueur du câblage diminue fortement (700 mètres contre 2100 avant) ainsi que la taille des connecteurs et donc les causes de dysfonctionnement s'amointrissent.

<sup>121</sup> source : L'Usine nouvelle, 28 novembre 1996, n° 2572.

<sup>122</sup> De nombreux composants, comme l'ABS ou le contrôle du moteur sont souvent d'origine Bosch. Donc l'entreprise n'a pas eu de difficulté à imposer son standard de bus.

5) Chez Siemens Automotive, également des essais faits sur des prototypes portent sur le remplacement des câbles par quatre calculateurs qui gèrent cinquante fonctions.

6) L'équipementier américain Delphi a un système encore plus décentralisé, développé avec Delco Electronics, qui comporte 50 microprocesseurs.

Le remplacement des technologies électriques par un *système multiplexé* ne se heurte plus à un problème technologique mais à un problème de rentabilité. En effet, les équipementiers ont installé leurs usines de production dans des pays à bas coût de production et le prix du câblage a baissé de 40%. Donc le développement du multiplexage est freiné par son prix. Ainsi seules les voitures haut de gamme intègrent des systèmes multiplexés. Pour faire baisser les coûts, l'une des solutions est d'utiliser des microprocesseurs standards. Dans cette optique, les constructeurs européens se sont réunis autour d'un consortium baptisé OSEK afin de normaliser les puces électroniques. C'est l'option choisie par Motorola, avec une nouvelle famille de puces standards développées pour le CAN.

PSA compte aussi sur le développement futur du VAN pour abaisser les coûts. A cet effet, le groupe a monté une coopération avec le japonais NEC, l'allemand Temic et Alcatel-Mietec.

### **Les programmes européens**

Dans le cadre des programmes européens, les industriels et les laboratoires peuvent recevoir des subventions de recherche pour conduire des travaux exploratoires à caractère fondamental ou appliqué. Certains financent la filière électronique (JESSI ou EUROPRACTICE), d'autres le transport (PROMETHEUS).

#### Les programmes technologiques européens

Le JESSI - Joint European Submicron Silicon Initiative- (1989-1996) est un programme de recherche européen, destiné à combler le retard technologique de l'industrie européenne des puces électroniques (semi-conducteurs) face aux concurrents américains et japonais. Il est cofinancé par les entreprises, les Etats et l'Union Européenne. Les industriels Philips, Siemens et SGS-Thomson ont pu maintenir leur compétitivité même s'ils ne couvrent que 7% du marché mondial. Le programme JESSI a mobilisé plus de 3 milliards d'écus sur 8

ans dont 38% financé par les pays impliqués, 12% par la commission européenne et 50% par les industriels. Ces derniers ressentent la nécessité de continuer à partager les coûts de recherche et développement et les investissements grâce à un nouveau programme européen baptisé Medea (Microelectronics Development for European Applications).

Le L.A.A.S. a également participé aux programmes JESSI et JESSICA grâce auquel Thomson est compétitif dans la fabrication des semi-conducteurs et ce programme a contribué à diffuser les ASICs dans les entreprises françaises (et donc à sauver quelques emplois). Ces programmes européens défendaient l'idée d'une filière électronique européenne complète (et notamment la partie intégration et semi-conducteurs) même si les européens ne fabriquent pas de microprocesseurs.

Sur les micro-systèmes, le LAAS est également membre de la partie française du programme européen EUROPRATICE, dont le principe est l'accès aux technologies. Les partenaires doivent constituer un centre de ressources pour les industriels européens et offrir cette technologie.

#### Les programmes européens pour le transport

Nous reprenons dans le tableau ci-dessous, les accords de recherche dans l'industrie automobile bénéficiant d'un financement public repérés par F. Sachwald (IFRI, 1993).

**accords de recherche dans l'industrie automobile bénéficiant d'un financement public**

**1980: Groupement scientifique des moteurs (GSM)**

**Partenaires:** PSA, Renault, Institut Français du Pétrole (IFP)

**Objectif:** coopération pour l'étude des moteurs et de la carburation.

**1986-1994: PROMETHEUS** (Program for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety), Program EUREKA. PROMETHEUS est divisé en 7 sous-programmes (3 de recherche industrielle, 4 de recherche fondamentale).

**Partenaires:** Daimler Benz (Responsable), BMW, Fiat, Porsche, PSA, Renault, Rover, Saab, Volvo, VW; environ une centaine de fournisseurs et environ 70 organismes de recherche.

**Objectifs:** développer l'électronique nécessaire à la voiture et à la circulation.

**1986-1991: CARMAT, programme EUREKA.**

**Partenaires:** PSA (Responsable), 14 entreprises de différentes spécialités BASF, ICI, Saint Gobain, ..., 2 instituts publics.

**Objectifs:** examiner les possibilités de concevoir un véhicule en nouveaux **1987: AGATA, Programme EUREKA.**

**Partenaires:** PSA (Responsable), Volvo, Daimler Benz, Pechiney, Microturbo, **Objectifs:** Conception à l'horizon 2000 d'un moteur à turbine à gaz

**1988-1989: Projet Moonlight.**

**Partenaires:** Toyota, Nissan, Mitsubishi, Japan Auto Research Institute.

**Objectifs:** recherche sur les céramiques et leur utilisation pour les moteurs à turbine à gaz.

**1990: Programme Moteur propre.**

**Partenaires:** PSA, Renault, fournisseurs (Solex, Siemens/Bendix, Valéo,...) et des instituts publics (IFP, AFME, CEA, CNRS,...).

**Objectifs:** innovation pour préparer la mise en œuvre de réglementations futures en matière d'environnement. Les recherches concernent plus particulièrement le moteur propre (consommation et émissions faibles). Il s'agit d'explorer plusieurs pistes tout en se concentrant sur la non-pollution par opposition à la dépollution qu'opère le pot catalytique.

**1990: MOSAIC (Matériaux optimisés pour une structure automobile innovant la conception). Programme EUREKA.**

**Partenaires:** Renault (Responsable), Sollac, Ciba-Ceigy, DSM, Hydro-Aluminium, Montedipe,

**Objectifs:** conception innovante de voitures de façon à répondre au défi de l'environnement; produire des véhicules qui optimisent les propriétés de différents types de matériaux.

**1991-2002 Electrical Batteries**

**Partenaires:** GM, Ford, Chrysler, gouvernement américain

**Objectifs:** développer des technologies avancées en matière de batteries.

Source : F. Sachwald, L'Europe et la globalisation - Acquisitions et accords dans l'industrie, MASSON, IFRI, 1993.

Sur le programme d'étude PROMETHEUS/PROCHIP portant sur les composants électroniques du futur et mené avec le GIE PSA-Renault, le L.A.A.S a reçu plus de 15 MF entre 1989-1993. Pour PSA également, le L.A.A.S. a travaillé sur les capteurs de pression à l'aide d'un financement européen (programme Prometheus) dans lequel SAGEM et le LETI sont impliqués.

#### **Recherches précompétitives entre constructeurs**

##### **1980: Joint Research Committee (JRC)**

**Partenaires:** Fiat, PSA, Renault, Rover, Volvo, VW, Mercedes Benz à rejoint le groupe en 1988 et BMW en 1990.

**Objectifs:** coopérer en matière de recherche précompétitive. Le JRC, qui est une structure légère, assurer la coordination des projets communs. Un des objectifs est d'éviter la duplication de certains travaux de recherche. Depuis 1980, le JRC a permis la mise au point de nombreux projets, avec une tendance à l'augmentation (environ 5 par an au début des années 80 à 25 par an début des années 90). Les projets impliquent souvent la participation des universités, mais plus rarement des fournisseurs.

##### **1988: Automotive Composites Consortium**

**Partenaires:** GM, Ford, Chrysler

**Objectifs:** consortium destiné à coordonner les recherches sur les matériaux composites. Les projets peuvent être menés séparément ou collectivement.

##### **1990: Associates Advanced Research (ARA)**

**Partenaires:** Renault, Volvo.

**Objectifs:** concevoir, organiser et contrôler les futurs projets de recherche avancée des deux entreprises (qui ont conclu une alliance stratégique importante).

Source : F. Sachwald, L'Europe et la globalisation - Acquisitions et accords dans l'industrie, MASSON, IFRI, 1993.

#### **Une réalisation concrète du programme JESSICA : l'AIME L'Atelier Interuniversitaire de Micro-Electronique**

Le programme JESSICA consiste à mener des actions de support aux PME pour leur faciliter l'accès aux techniques de l'électronique et des circuits intégrés spécifiques (ASIC). De nombreuses interventions techniques et de formation sont gratuites ou subventionnées pour les entreprises éligibles (entreprises de droit français de moins de 2000 salariés et non filiales d'un groupe de plus de 2000 personnes).

Par exemple, à Toulouse, L'Atelier Interuniversitaire de Micro-Electronique est une structure accessible en permanence aux universitaires et aux industriels, dotée des équipements technologiques lourds et des moyens informatiques nécessaires à la réalisation, au test et à la conception assistée par ordinateur de dispositifs et circuits intégrés sur silicium.

L'AIME a pour objectifs de développer les enseignements de la micro-électronique, d'organiser à la demande et en accord avec les entreprises, des stages de formation continue et de recyclage, d'offrir, avec l'appui des laboratoires de recherche, conseil et assistance technique pour la conception ou le test de circuits intégrés personnalisés. Il a été fondé par 4 grands établissements scientifiques de Toulouse : l'Université Paul Sabatier, l'Institut National Polytechnique, l'Institut National des Sciences Appliquées et le Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (L.A.A.S). L'AIME est opérationnel depuis janvier 1983.

\* Les équipements de l'AIME ont été financés conjointement par L'Etablissement Public régional de Midi-Pyrénées, Le Ministère de l'Industrie, Le Ministère de la Recherche et de la technologie, Le Ministère de l'Education Nationale et les fonds européens.

\* L'AIME emploie en permanence 7 ingénieurs et techniciens et 25 enseignants-chercheurs utilisent ses installations et encadrent les stages de formation en salle blanche. Une dizaine de laboratoires font régulièrement appel aux équipements de l'AIME pour résoudre des problèmes techniques rencontrés dans leur activité de recherche. Par ailleurs, 13 filières d'enseignement mettent en œuvre les moyens de l'Atelier pour la formation de leurs étudiants.

\* L'AIME est en mesure d'assurer diverses prestations de service :

- Organiser, à la demande d'un partenaire industriel des stages de formation en micro-électronique sur les techniques de réalisation des circuits intégrés, la conception assistée par ordinateur, les circuits personnalisés...

- Apporter avec l'appui d'équipes de recherche spécialisées, aide et conseil pour des études de faisabilité ou de conception sur circuits intégrés personnalisés (ASIC).

- Mobiliser l'ensemble de ses moyens pour permettre à une entreprise de mener à son compte une étude spécifique.

En outre, l'AIME fait bénéficier ses utilisateurs des nombreux liens qu'il a tissés avec les Universités et Ecoles d'Ingénieurs et de ses contacts avec de grands laboratoires de recherche. Pour l'action JESSICA, l'AIME dispose d'une salle réservée aux PMEIs, équipée de 2 stations SUN et de 5 PC. Les logiciels disponibles sont XILINX et ALTERA pour les composants programmables et CADENCE avec licence industrielle pour la conception des ASIC's.



## **Conclusion chapitre 1:**

Nous avons présenté dans ce chapitre l'organisation et l'implication de la sphère industrielle, la sphère académique et les gouvernances en Midi-Pyrénées. Ces sphères sont composées d'acteurs, chercheurs, industriels, laboratoires, entreprises, politiques, qui à priori n'auraient pas vocation à coopérer si des institutions ne les y incitaient. Les gouvernances ont mis en place des politiques technologiques. Dans les années 50 à 70, furent créées des grandes agences, puis vint la période du financement de projets, d'aides aux PMEI, d'aides aux transferts de technologies et aux recherches finalisées. Les dispositifs sont nombreux et complexes. Nous pensons que le choix de coopérer pour ces entités s'inscrit dans une stratégie. Nous souhaitons avant d'aborder dans le chapitre suivant les problématiques de la coordination d'acteurs, présenter notre réflexion sur le comportement stratégique des acteurs. Puis nous conclurons ce premier chapitre en projetant les potentialités de Midi-Pyrénées dans une perspective de coopération entre la recherche publique et l'industrie visant au développement endogène du système régional d'innovation.

### **1. Comportement stratégique des agents:**

#### **Les agents ont-ils une rationalité projetée, qui définirait leur stratégie?**

Nous nous intéressons à la mise en œuvre de la coopération. Le modèle de construction de cette coopération intégrera le comportement stratégique des agents.

La nature des actifs (plus ou moins rares ou plus ou moins substituables) est un des éléments qui définira la stratégie des agents. Un agent doté d'actifs spécifiques non substituables, et plus rares que ceux de son partenaire sera en position dominante. Si les agents sont en situation égalitaire quant aux actifs, les agents maximiseront une fonction objectif commune. Les actifs des agents seront aussi comparés avec des coalitions possibles avec d'autres agents. Si la coalition est en position dominante elle peut espérer en tirer un avantage.

Les agents seront amenés à adopter des comportements rationnels (rationalité procédurale). Au delà du cas spécifique des actifs, les décideurs choisiront une stratégie qui

s'inscrit dans un modèle mental [North D.C., 1991]. Les apprentissages accumulés, la dépendance du passé, la confrontation à l'environnement économique, peuvent modifier le modèle mental et faire évoluer une stratégie.

Le mot "stratégie" peut avoir deux significations que nous allons distinguer avant de l'utiliser dans notre analyse concernant les partenariats recherche publique - industrie.

Les approches *managériales* mettent l'accent sur la notion de *stratégies intentionnelles* ou souhaitées. Dans ce cas la stratégie est une canalisation de l'action en vue d'atteindre quelques buts précis choisis en fonction de leur caractère vraisemblable. Il s'agit de pratiques d'essence normative s'efforçant de tracer des trajectoires d'évolution suffisamment longues et fermes autour desquelles peuvent s'ordonner des décisions et actions ponctuelles de l'organisation. C'est un processus volontariste qui explicite ce que l'organisation veut faire et comment elle va s'y prendre pour atteindre le résultat visé [Castagnos J. C. & alii . 1996].

La deuxième approche s'appuie sur les analyses rétrospectives mettant en évidence des *stratégies réalisées*. Dans ce cas l'étude consiste à identifier les indices témoignant de l'existence de modèles d'action à l'égard de l'environnement. Il s'agit dans ce cas d'admettre à posteriori qu'une organisation conduit une stratégie à partir du moment où l'on peut déceler une structure, un modèle dans un flux de décisions significatives engageant des ressources. Le caractère informel de la préparation des décisions n'exclut pas l'existence d'une stratégie "réalisée", d'un modèle implicite d'action même si pour des raisons diverses (absence de management, environnement turbulent) on a l'impression d'un "pilotage à vue". L'identification d'une stratégie "réalisée" émanera d'un diagnostic faisant apparaître le caractère homogène ou hétérogène d'action accomplies.

## **2. Stratégies intentionnelles ou stratégies émergentes**

Dans la description des différentes sphères nous avons déjà évoqué quelques exemples de coopérations entre laboratoires et industriels. Pour les laboratoires de recherche publique il n'y a pas eu toujours de stratégie intentionnelle, nous y reviendrons en présentant l'histoire des laboratoires communs. Tous les cas existent, pour certaines équipes le choix est intentionnel (LCIP), pour d'autres on peut dire que leur stratégie est émergente, elle se réalise peu à peu et elle est souvent portée par des choix à court terme d'opportunité (choix d'individus et non de laboratoire), ou de continuité. Pour les industriels dans le cas de contrats pluriannuels, il existe

bel et bien une stratégie intentionnelle et on peut prévoir qu'à la suite d'une date fixée après bilan on ait une rupture de collaboration c'est à dire un changement stratégique.

Les accords portant sur des travaux de recherche fondamentale bien qu'ils soient souvent impulsés par les industriels offrent de nouvelles opportunités pour les laboratoires (thèses, publications scientifiques). Il s'agit dans de nombreux cas de nouveaux partenaires industriels.

Au delà de la classification intentionnelle/émergente, d'autres classifications concernant les stratégies d'innovation technologique des firmes sont proposées par Freeman [Freeman C., 1982] ;

Stratégie offensive : stratégie adoptée par exemple par une entreprise qui souhaite dans une situation temporaire de monopole garder son avance technologique. Elle possède une recherche intensive, avec un service de R&D interne ou bien elle possède des relations science-technologie avec des universitaires, elle a une politique active de brevets avec une grande expérience dans ce domaine.

Stratégie défensive : c'est une stratégie adoptée par une entreprise qui évite les gros risques pour rester première sur un marché, comptant profiter des erreurs des autres dans leur tentative de progression. Elle doit être capable d'acquérir et de connaître dans un laps de temps court une nouvelle innovation, elle n'a pas de relation avec le monde de la recherche fondamentale.

Stratégie d'imitation : il s'agit de firmes qui acquièrent des licences ou brevets dans leur compétence pour se positionner sur leur marché spécifique, elle suivent les *leaders* du marché, sont en concurrence avec les autres, et tirent leur avantage concurrentiel grâce à un faible coût de production, elle possèdent rarement (ou petit) un service R&D.

Stratégie dépendante : cette catégories concerne les entreprises sous-contractantes ou inscrite dans des réseaux où les donneurs d'ordre dictent la stratégie. Elle doivent accentuer leur efficience, être réactives et flexibles dans leur production.

Stratégie traditionnelle : ce sont des stratégies des firmes qui ne souhaitent pas devancer le marché, ou innover pour ouvrir ou acquérir de nouveaux marchés. Elles adaptent en fonction de la demande leur technologie. Elles fournissent le même produit et la même technologie que les autres en ce concentrant sur « l'enveloppe ».

Stratégie opportuniste : c'est une stratégie qui consiste à capter une opportunité sur une niche technologique, il ne s'agit pas d'avoir un service R&D interne ou une conception complexe, il suffit de correspondre au besoin de l'utilisateur.

Cette classification est intéressante, cependant en réalité les firmes adoptent bien souvent plusieurs stratégies en même temps, selon les lignes de produits par exemple. La situation du marché fera varier les stratégies. Les stratégies dépendent du secteur industriel, les investissements R&D diffèrent d'un domaine à l'autre. C'est souvent les entreprises qui ont déjà des avantages technologiques qui se lancent dans des challenges technologiques risqués.

Dans le domaine des coopérations recherche publique industrie nous avons à faire à la première catégorie d'industriels. Certains d'entre eux évoquent la notion de stratégie technologique par opposition à une stratégie économique. Incorporer les savoirs, maintenir une trajectoire technologique, et/ou envisager des avancées sur des technologies de substitution, tient lieu de stratégie.

L'industriel noue sa relation en s'appuyant sur la crédibilité du laboratoire au sein du monde scientifique. S'il s'agit d'un contrat portant sur des études en amont, le contrat est moins engageant que dans un contrat R&D, son engagement peut être uniquement financier (contrat "arms-length"). Les recherches plus appliquées (R&D) ont un contenu stratégique pour lesquels la crédibilité doit être assurée, les contrats doivent être plus complets. Les industriels adoptent une stratégie d'engagement graduel dans leur démarche de collaboration avec les laboratoires. Ce comportement graduel nous ramène à la temporalité<sup>123</sup> d'une coopération qui s'explique par la nécessité pour chaque acteur d'incorporer les institutions informelles, portées par chaque partenaire, d'accroître l'apprentissage, la confiance,...

Nous verrons dans la deuxième partie que toutes les formes de coopération sont possibles. De la prestation simple (transaction ponctuelle) avec un laboratoire ou un CRITT qui ne demande aucune stabilité, jusqu'à des alliances durables, fidèles se rapprochant de l'intégration hiérarchique.

---

<sup>123</sup> Nous développons dans l'introduction du chapitre 1 de la deuxième partie, les aspects liés à la temporalité et à l'*endogénéisation* des institutions formelles et/ou informelles

### Maximisation de la valeur pour chaque partenaire et efficacité des accords

Les partenaires sont engagés dans des modalités contractuelles où ils sont à la fois confrontés à des problèmes de création et d'allocation de ressources.

La substance de la coordination est décrite dans l'acte contractuel. Les arrangements se réalisent entre agents dotés d'actifs, l'institutionnalisation de règles doit être la condition permissive de l'usage de ces actifs. Il n'existe pas des conditions naturelles de coordination, les contrats ne doivent pas être conçus au détriment de l'un ou de l'autre des partenaires.

Nous avons présenté dans cette première partie, pour chaque partenaire les objectifs et envisagé les stratégies qui se présentent à eux. La gouvernance (Institutions politiques ou groupes de pilotages) si elle est présente, évalue en fonction de ses objectifs les actifs à mettre en œuvre, les équipes de recherche publique aussi. Les industriels pour leur part, savent le niveau d'incertitude qu'ils acceptent et les actifs qu'ils peuvent mobiliser sur une action contractuelle. Le contrat (la convention) spécifie les engagements respectifs, les conditions d'exécution, les coûts déterminés au préalable concernant la coordination et la gestion de l'incertitude. Nous pouvons considérer qu'au moment de l'engagement, chaque partenaire, n'est plus soumis à un effet de richesse<sup>124</sup>. Nous nous référerons donc au théorème de Coase concernant la maximisation de la valeur et l'efficacité des accords.

Théorème de Coase : Si les parties négocient un accord efficace (pour elles mêmes) et si leurs préférences ne montrent aucun effet de richesse, alors les activités de création de valeur (y) sur lesquelles elles s'accorderont ne dépendent pas du pouvoir de négociation des parties ni des actifs possédés au début de la négociation. L'efficacité seule détermine le choix des activités. Les autres facteurs ne peuvent affecter que les décisions sur le partage des coûts et des bénéfices (x).

Nous verrons dans la section consacrée à la coordination par les règles comment le contrat s'inscrit dans le temps pour assurer des alliances durables.

---

<sup>124</sup> On dit qu'il n'y a pas d'effet de richesse pour un décideur face à une série de choix donnés quand les trois conditions sont réunies :

1° Soit deux décisions possibles y1 et y2 ; il existe un montant monétaire x, suffisant à rémunérer le décideur afin qu'il accepte de passer de y1 à y2 ou de y2 à y1.

2° Si le décideur a, au départ, davantage de richesses la somme qu'on doit lui donner pour qu'il passe de y1 à y2 reste inchangée

3° le décideur a suffisamment d'argent pour supporter la réduction de richesse correspondant au passage à l'option qu'il préfère.

### **3. Conclusion :**

Nous venons de présenter dans ce premier chapitre le foisonnement d'acteurs académiques, industriels, gouvernances opérant dans le sous-système d'innovation du secteur de l'électronique de transport. Nous avons quelques fois débordé de ce sous-système pour montrer la complexité des dispositifs mis en place. L'ensemble des procédures proposées par l'Etat ou les Conseils Régionaux ont été également présentées, ainsi que quelques exemples de programmes européens spécifiques au secteur étudié. Le potentiel académique et industriel de Midi-Pyrénées doit permettre un développement endogène de coopérations entre ces deux mondes.

Michel Grossetti dans son étude sur le système d'innovation de Midi-Pyrénées met l'accent sur le rôle des hommes et de leurs réseaux. Tour à tour responsables de laboratoires ou simples chercheurs ou directeurs d'entreprises ou de service de recherche de grandes sociétés, Mr. J. Lagasse, Mr. Cassignol, Mr. Nozeran, etc., sont des personnalités régionales, qui se sont rencontrées dans leur parcours professionnels, soit dans leurs études, soit dans un laboratoire de recherche. Les plus âgés ont leurs poulains, ces nouveaux acteurs sont aussi des décideurs, ils sont experts dans les ministères, dans les commissions de sélection de projets locales, nationales et européennes. Ils continuent à se rencontrer au gré de projets ou de réunions. Ils constituent un réseau incontournable en Midi-Pyrénées dès que l'on évoque le secteur de l'électronique.

La théorie du développement dans un contexte de mondialisation fait l'objet de remises en question depuis le début des années 1990 [Benko & Lipietz, 1992]. Le local est revalorisé et nous assistons à un changement de paradigme dans ce domaine. Le modèle fordiste de développement n'est plus de mise, *« le développement est davantage défini en termes locaux (régions, agglomérations urbaines, quartiers) et est associé à la capacité des acteurs sociaux de mettre en œuvre des projets qui valorisent les ressources humaines... »* [Lévesque B. et alii 1996]. Nous avons dès le début de ce chapitre précisé dans quel contexte macro-économique se situent les coopérations recherche industrie. Rappelons que les acteurs publics (Etat, Conseils Régionaux, Union Européenne) ne se limitent pas à la promotion de la R&D, ils sont partie prenante du développement des activités innovatrices, donc ils favorisent les coopérations, et la création des réseaux technologiques.

L'état incite à la création de systèmes production locaux (SPL) dans les bassins industriels. Le concept de SPL est très proche du concept de district industriel [Beccatini, 1990] développés en Italie. Pour les districts il s'agit de réseaux ou groupements localisés de PME industrielles, produisant dans une même branche d'activité. Ces entreprises sont en concurrence sur des marchés nationaux ou internationaux, mais coopèrent sur un certain nombre de points. La coopération permet de produire à des meilleurs coûts : en économisant les ressources, en effectuant des prêts d'équipements, en jouant sur la proximité entre acteurs, avec des rencontres fréquentes d'acteurs, en créant des économies d'échelle externes, en permettant aux PME d'accéder aux crédits de banques locales, en développant une circulation d'informations relative aux besoins de formation, en créant d'un marché pour la vieille machinerie, en créant un sous-système local de prix et un sous-système local d'emploi. Il existe dans les districts une atmosphère industrielle [Mailliat et alii, 1993], les institutions locales favorisent la coopération sans nuire à la concurrence. Les SPL devraient se caractériser par le fait que les entreprises ne sont pas nécessairement concentrées dans une seule branche, ni spécialisées dans la production des composantes d'un seul produit. Par ailleurs les relations bien que territorialisées peuvent inclure des grandes sociétés. A l'initiative de la DATAR, plusieurs projets de création de SPL sont en cours dans la région Midi-Pyrénées. Les gouvernances locales (présidents de districts inter-communales, agences de développement départementales, Conseil Régional) vont devoir envisager les articulations nécessaires entre les SPL et le monde académique pour que ceux-ci deviennent innovateurs et intègrent les avancées de la recherche. La création d'incubateurs d'entreprises dans les régions, des plateformes technologiques réparties sur le territoire régional, doit aussi faire l'objet de cette réflexion. Bien que nous ayons peu développé les aspects de la formation, dans notre présentation du potentiel de formation universitaire, nous rappelons que l'université en Midi-Pyrénées est le second pôle de formation en France après Paris, et que d'autre part, dans le nouveau plan régional de formation professionnelle, la formation professionnelle universitaire sera une priorité du Conseil Régional. Les compétences existent, elles doivent être mobilisées, la modification des modèles mentaux, la volonté des politiques, la volonté des acteurs doivent converger pour cela.

Nous allons dans le chapitre 2 de cette première partie examiner la coordination des acteurs. Nous étudierons les aspects informationnels de la coordination, les apprentissages, la confiance, la réputation et plus profondément les aspects liés à la proximité géographique dans la perspective d'étude du développement endogène des coopérations entre l'industrie et le monde de la recherche publique.





## **Chapitre 2: LES COOPERATIONS, RESEAUX OU GRUMEAUX ?**

L'étude des conditions initiales (les actifs, les apprentissages incorporés) à une coopération et des facteurs constituant la coordination sont essentiels pour comprendre comment les acteurs se coordonnent et comment les stratégies des acteurs se développent. Nous proposons d'exposer et développer dans la section 01, les principaux concepts et caractéristiques, qui permettent d'analyser le rapport entre les agents ; l'asymétrie d'information, les apprentissages, la confiance et la réputation, les proximités, les réseaux mobilisés par chaque agent, les actifs technologiques et les ressources humaines. Nous devons préciser que nous n'avons pas rencontré au cours de nos échanges avec les industriels et les chercheurs de cas ou de formules d'intéressement par les prix. Les contrats sont à prix fixes. De fait la nature incertaine de l'activité amène les acteurs à définir les prix en fonction des ressources affectées (ou consommées) et non en fonction des résultats. La négociation entre agents ne peut reposer sur des notions de qualité des résultats ou de productivité puisqu'il n'existe pas d'indices ou de grandeurs communes *préconstitués* qui feraient référence.[Cassier M. 1995] [Reboul Y. 1978]. Nous avons souhaité développer les aspects concernant la proximité dans les coopérations (section 02 et 03), considérant que celle-ci était déterminante dans le développement endogène des coopérations. Nous avons comme hypothèse que des « réseaux » de coopérations technico-scientifiques se généraient au cours du temps, notre analyse nous a fait opter pour une vision de l'organisation des coopérations plutôt en « grumeaux ».

### **01. Les facteurs de la coordination**

#### **1. Les actifs technologiques**

La nature des actifs (plus ou moins rares ou plus ou moins substituables) va définir la stratégie des agents. Un agent doté d'actifs spécifiques non substituables, et plus rares que ceux de son partenaire sera en positions dominante.

La recherche de base (ou fondamentale) est un actif important pour un laboratoire sur ce sujet voir les travaux de David et Mowery [Mowery D., 1994] (p.60-61).

Précisément, la question de l'émergence de la recherche contractuelle en complément de la recherche interne aux entreprises pose le problème du partage des actifs et des ressources entre laboratoires publics et secteur privé [Cassier M., 1995]. En effet, selon une perspective transactionnelle, on invoque le coût du recours au marché pour transférer de la technologie, qui justifierait soit l'élaboration de contrats complexes soit la préférence pour l'organisation interne de la R&D. Mais cette thèse ignore le caractère tout à fait spécifique et rare des actifs des laboratoires (ressources humaines, installations pilotes, fabrication de prototypes, matériel d'expérimentation, etc.) qui conduit les firmes à privilégier de plus en plus la création d'organisations coopératives et contractuelles, qui servent de supports concrets au processus d'apprentissage et qui permettent à la firme de conserver sa flexibilité d'initiative [Gaffard J.L., 1991]. Sur ce point, quelques auteurs notamment, [Mowery & Rosenberg, 1989], [Mowery D., 1994] insistent sur l'efficacité limitée des contrats du point de vue de la transmission et de l'utilisation des connaissances et de la technologie. Les relations public/privé se posent donc plus en termes dynamiques et de circulation d'actifs, puisque les institutions qui sont créées, prennent en compte à la fois les exigences de la recherche scientifique et les enjeux de la recherche technologique.

## **2. Asymétrie d'information**

### La théorie de l'agence et accords recherche publique - industrie (RP-I)

Comme nous le présentons dans notre cadre conceptuel, une des caractéristiques dominantes qui définissent l'état des partenaires est l'asymétrie d'information. La théorie de l'agence permet d'analyser cette caractéristique et donne des réponses permettant d'en évaluer l'enjeu. Cette théorie se caractérise par le présupposé *d'asymétrie informationnelle* entre les deux parties d'un contrat bilatéral.

La théorie de l'agence propose de déterminer un système d'incitations qui permette à un individu - le principal - de s'assurer que l'autre individu - l'agent - agira dans son intérêt. Cette théorie fut développée par Ross [Ross, 1973] s'inspirant lui-même des travaux d'Arrow [Arrow K.J., 1965] sur la théorie des assurances. La "relation d'agence" au sens de Ross, liée à un déséquilibre informationnel, nécessite plusieurs conditions:

- il y a incertitude sur le comportement de l'agent, il dispose d'une marge de manœuvre et peut avoir plusieurs comportements,

- les deux parties sont subordonnées au comportement de l'agent et au résultat de son action,

- les actions et le comportement de l'agent ne sont pas ou peu observables par le principal. C'est à dire que le résultat peut ne pas dépendre uniquement du comportement de l'agent, mais aussi d'apports ou de contraintes externes.

(exemples: la récolte agricole dépend du travail d'un cultivateur et des aléas (apports ou contraintes) météorologiques - le travail en équipe difficulté de dissociation du travail de chacun des équipiers,...)

Plusieurs modèles sous-tendent cette théorie, ils se caractérisent suivant que l'information privée porte sur ; - i) Ce que fait l'agent, les décisions qu'il prend (hidden action) – ii) Qui est l'agent, quelles sont ses caractéristiques (hidden information).

La forme du jeu stratégique, à qui appartient l'initiative (la partie informée ou non-informée) permettra de classer ces modèles en trois familles [Salanie B. 1994] :

- i) Les modèles d'autosélection (ou sélection adverse) la partie non informée ne connaît qu'imparfaitement les caractéristiques de la partie informée. C'est la partie non informée qui a l'initiative, elle propose un choix de contrats aux agents, qui, en fonction de leurs caractéristiques feront leur choix. Dans la réalité, il est difficile de percevoir à qui revient l'initiative, la partie informée ou non informée, le contexte institutionnel influe sur l'organisation du jeu.

- ii) Si dans ce même cadre, c'est la partie informée qui a l'initiative, le modèle est un modèle de signaux. Il s'agit pour la partie informée de faire connaître ses caractéristiques et la qualité de ce qu'elle propose, ce modèle proposé par Akerlof<sup>125</sup> montre qu'un marché peut mal marcher si un agent (partie informée) n'est pas en mesure de signaler sa qualité. D'autres variantes de ce modèle proposées par Crawford-Sobel et Spence montrent la multiplicité des équilibres liés à la possibilité d'informer la partie adverse, à définir les fiabilités d'information. Les signaux permettant de donner l'information peuvent être coûteux ou non coûteux.

---

<sup>125</sup> Dans son ouvrage « La théorie des contrats » Economica, collection Economie et Statistiques Avancées, Bernard Salanié, présente l'ensemble des modèles avec des exemples complets concernant les différentes variantes.

- iii) Dans les problèmes d'aléa moral, la partie non informée qui a l'initiative du contrat, n'observe qu'imparfaitement les actions de la partie informée. L'agent peut prendre une décision qui affecte l'utilité du principal sans que ce dernier en soit informé. Pour que le principal puisse se prémunir contre l'aléa moral il devrait pouvoir observer en permanence l'agent. Cela nécessiterait des moyens de contrôle et de supervision coûteux. Nous rappelons les notions d'aléa moral, de compétence, traitées dans la théorie de l'agence.

La notion de risque moral, nous l'examinerons dans la relation d'assurance. L'assuré peut être incité à modifier son comportement et être moins prudent ou même provoquer le risque, dès lors qu'il sait que l'assureur assume une partie des dommages. L'assuré (l'agent) représente un risque plus grand que celui pour lequel l'assureur (le principal) l'avait assuré. Il y a pour l'assureur une perte potentielle. Cette problématique dépasse le cadre de l'assurance, on le retrouve dans de nombreux cas de relations bilatérales, la relation de travail par exemple où le contrat est implicite. D'autres exemples<sup>126</sup> significatifs existent sur les relations bilatérales dans les choix affermage - métayage, prêteur - débiteur, et loueur - locataire.

La notion de compétence de l'agent, fait référence aux connaissances et aux ressources dont il dispose pour exécuter efficacement des tâches spécialisées. Dans cette relation le mandant confie au mandataire une tâche pour laquelle il se considère a priori être moins compétent que le mandataire. Le mandant (principal) par son inexpertise, ne sait ni si le mandataire prend de bonnes décisions, ni s'il maximise son effort. Nous retrouvons cette configuration dans la relation entre un exploitant de concession de service public et l'Etat. Comment pour l'Etat peut-il s'assurer que les technologies choisies, les volumes, les priorités soient optimales.

Cette problématique existe dans presque toute les relations de prestations de service; client (principal) - fournisseur (agent).

Pour le secteur qui nous concerne on peut affirmer que la relation entre le gouvernement du pays et les agences de recherche (CNRS, ONERA, CNES, CEA,...) est une relation de type principal – agent, où le principal, le gouvernement, délègue à un (des) agent(s), le(s) laboratoire(s) de(s) organisme(s) concerné(s) des programmes de recherche, les objectifs du gouvernement sont certainement souvent différents de ceux des agents, les chercheurs des laboratoires. Les solutions pour réguler les conflits d'intérêts sont des commissions et des rapports d'évaluation sur l'activité des laboratoires et des chercheurs. Pour réduire l'asymétrie

---

<sup>126</sup> Eric Brousseau développe ces exemples dans "L'économie des contrats" Brousseau 1993 - p.38-39

d'information le gouvernement s'appuie sur des comités d'experts scientifiques pour définir les programmes et évaluer les travaux. En étendant l'application de la théorie de l'agence aux politiques de soutien à la recherche, quand le programme du gouvernement consiste à mettre en place des politiques de recherche favorisant la valorisation économique, il délègue à « *un corps de professionnels de la valorisation qui ont deux principaux : le gouvernement et les chercheurs dont ils s'efforcent de rendre transférable les recherches. ...Dans ce cas , il délègue aux scientifiques , et, plus précisément à une poignée de scientifiques, cette activité de certification qui permet d'abaisser les coûts de transaction.* [Callon M. & Foray D., 1997]

Les contrats entre des laboratoires de recherche et des industriels peuvent donner lieu à une asymétrie d'information ; par exemple si une entreprise (le principal) n'ayant pas de service R&D fait réaliser une étude par un laboratoire (l'agent). Il est évident que le niveau d'information de l'entreprise qui n'a pas d'expertise sur le sujet est plus faible que celui de l'agent (le laboratoire) qui est spécialisé sur le thème. L'agent peut donc imposer un contrat qui ne correspond pas à la réalité des ressources nécessaires, il peut aussi mener un travail plus dans son intérêt que celui de l'industriel, par exemple produire un résultat en amont qui intéressera peu l'industriel. Nous avons rencontré très peu de cas de comportements opportunistes dans nos interview d'industriels ou de chercheurs. Il se trouve que les firmes industrielles qui font appel aux laboratoires possèdent des services d'R&D. Dans le cas des PME, elles passent d'abord par un intervenant technologique<sup>127</sup> qui leur conseillera soit un laboratoire ou un CRITT pour répondre à leur besoin et proposer aussi un financement pour l'opération (Prestation Technologique Réseau). La surveillance du prestataire est assurée par l'intervenant technologique. Dans le cadre de contrats simples l'asymétrie d'information et la crainte d'opportunismes peut être levée par des dispositifs de surveillance mutuelle, revues régulières production de documents intermédiaires, visites, comité de suivi.. Enfin, bien qu'il n'y ait pas d'incitation par les prix dans ce type de contrat la perspective d'obtenir de nouveaux contrat est une forme d'incitation non négligeable qui impose des comportements moraux clairs de la part de l'agent. Ceci est en lien avec les aspects de réputation présentés plus loin dans le document.

La théorie normative de l'agence est une branche de la théorie en information imparfaite. Elle recourt à la théorie mathématique (univers stochastique) pour analyser la nature des

contrats optimaux entre agents disposant d'informations et de préférences différentes. L'objectif étant d'établir les systèmes optimaux de compensations qui conduisent un agent agissant en rationalité individuelle à adopter un comportement maximisant la fonction objectif du principal. En ce sens cette théorie est proche de la *théorie des incitations*. La théorie normative de l'agence discute de la nature des contrats et de leur optimalité en fonction du degré d'aversion au risque des partenaires, de l'influence de l'agent sur le résultat, ou de la capacité pour le principal d'observer le comportement de l'agent. L'observation pouvant être directe (contrôle surprise) ou détournée par comparaison avec un autre agent.

Plus les hypothèses s'écartent du cadre de la concurrence pure et parfaite et plus il est difficile de concevoir un contrat qui satisfasse à l'optimum social. L'incitation proposée peut ne pas abolir la rente de situation dont dispose l'agent par son monopole informationnel.

Les systèmes d'incitations proposés par la théorie normative de l'agence sont extrêmement complexes, on ne retrouve pas cette complexité dans la réalité. Dans de nombreux cas les contrats optimaux de la théorie ne sont pas appliqués pour différentes raisons. On peut imaginer que l'application de la théorie dans certains cas serait coûteuse. D'autre part les modèles ne font référence qu'à des dispositions monétaires récompenses ou punitions, alors que dans la réalité le dispositif dont dispose le principal est beaucoup plus large (réputation, appartenance à une communauté, ...). Cependant le principal n'est pas toujours en mesure de définir n'importe quel système de compensation et de surveillance.

En conclusion, le contrat propose un système d'incitation optimal permettant de minimiser les coûts d'agence. La théorie repose sur l'idée qu'il est possible de mettre au point des contrats optimaux et acceptables par les partenaires quelque soit l'état du monde futur. Un système particulier de rémunération (système spécifique de formation des prix) permet de résoudre l'ensemble des problèmes inhérents aux asymétries informationnelles auxquelles les agents doivent faire face lors de leur coopération. Cette théorie a été conçue comme applicable aux contrats d'échange, peut-elle s'appliquer aux contrats concernant des coopérations de R&D entre organismes publics et industriels?

Plusieurs travaux ont abordé dans cette optique la coopération Recherche publique industrie (RP-I), la plupart d'entre eux s'intéressent au profit joint potentiel de cette coopération, sans aborder les conditions du partage de la rente. Dans un article consacré aux accords de R&D entre une firme et un organisme public de recherche [Joly P.B., Lemarié S., Mangema-

---

<sup>127</sup> Nous présentons dans le chapitre consacré aux arrangements institutionnels les rôle des intervenants ou con-

tin B., 1995], les auteurs considèrent qu'il y a deux obstacles à l'application de la théorie de l'agence dans une relation RP-I.

Le premier étant que des contrats optimaux nécessitent une observation claire des efforts et des résultats. Le domaine de la R&D s'adapte mal à ce type de modélisation. D'autre part ces approches ne prennent pas en compte les capacités cognitives des acteurs et donc de l'accumulation réciproque d'informations. L'apprentissage technologique permet à l'agent de modifier sa fonction de production. L'échange d'informations privées est à la fois la cause et l'effet de la confiance mutuelle.

En tenant compte de cette réalité, le contrat doit être conçu comme un arrangement imparfait permettant l'apprentissage et la coopération.

Aghion et Tirole [Aghion et Tirole 1994] appliquent le cadre de la théorie des contrats incomplets aux activités de R&D. Ils considèrent que l'incertitude est telle que la nature de l'innovation ne peut être spécifiée ex ante. Donc seules sont spécifiées les répartitions des droits de propriétés entre l'organisme de recherche et la firme.

Dans le cas de collaborations contractuelles telles que l'IERSET<sup>128</sup> souhaite les développer, relations dans lesquelles, l'objectif est identifié (par exemple création d'un BUS standard pour les systèmes électroniques de transport) la théorie de l'agence peut s'avérer théoriquement pertinente. Les partenaires sont identifiés, l'histoire technologique dans un cadre régional de chacun des partenaires est connue (risque moral, réputation, compétences), les objectifs sont clairs, même si l'extraction du profit, la rente, n'est pas totalement maîtrisée, le contrat peut ex ante envisager la répartition des droits de propriété.

L'asymétrie d'information est un obstacle dans toute coopération, elle se compense par la mise en œuvre de contrats plus complets. Des règles de fonctionnement, de pilotage, doivent être conçues à l'élaboration du contrat. Il en va de même pour la clarification concernant le partage de la rente.

---

seillers technologiques et le réseau de diffusion Miditech des intervenants technologiques en Midi-Pyrénées

<sup>128</sup> Institut Européen de Recherche sur les Systèmes Electroniques de Transport ; voir chapitre

### **3. Apprentissages, confiance, réputation, crédibilité, visibilité**

Le processus d'apprentissage a été défini par F. Malerba comme le processus clé d'accumulation des compétences. Les économistes ont identifié différents processus d'apprentissage : "*by doing, by using, by interacting*".

L'apprentissage par expérience (*learning by doing*) résulte de l'accumulation de nouvelles connaissances dans le cadre de la mise en œuvre de processus visant à augmenter la productivité.

L'apprentissage par feed-back de l'utilisateur (*learning by using*) est fondé sur le principe qu'une innovation est un processus continu qui évolue dans le temps. Une technologie s'intègre et se diffuse dans un marché avec des aller-retours entre utilisateurs et concepteurs. Ces aller-retour permettent de répondre de façon optimale aux exigences du marché.

L'apprentissage par interaction (*learning by interacting*) est celui qui provient d'échanges, de communication entre organismes, entre individus. C'est ainsi que des acteurs peuvent avoir un langage commun, les mêmes référents, on peut évoquer dans ce cas le concept de proximité institutionnelle.

L'histoire des coopérations montre comment les apprentissages créent des liens dans le temps entre acteurs, d'autres phénomènes comme l'absorption (incorporation des savoirs technico-scientifiques) font référence aux apprentissages.

#### **a) L'apprentissage relationnel : la coordination par les règles.**

L'apprentissage relationnel réalisé par les acteurs au cours d'une coopération en R&D (mise en place de règles, choix des méthodes, confiance, connaissance des capacités techniques et scientifiques respectives,...) *est un actif incorporel* dont la valeur est croissante avec le temps, même si un comportement opportuniste apparaît celui-ci est intégré comme un actif (connaissance d'un comportement déviant de l'autre partie).

La conception dynamique des processus contractuels apportée par la théorie des conventions permet de considérer les règles non seulement par les obligations qu'elles imposent mais aussi par les processus d'apprentissage individuels et collectifs qu'elles génèrent.

"*Dans les relations contractuelles, la mise en place de systèmes de règles constitue la clé de voûte de la coordination*" [Joly P.B., & alii, 1995]. Cette affirmation est étayée d'un exemple puisé dans des accords de R&D en biologie. Dans un contexte de RP-I les contrats



sont de type incomplet et imparfait, le contrat délègue à une autorité (Conseil Scientifique par exemple) la possibilité de faire évoluer le règles.

Le passage de la règle  $i$  à la règle  $i+1$ , procède d'un apprentissage relationnel ou chaque participant perçoit mieux au cours du temps les logiques des partenaires. La règle  $i+1$  sera plus efficace car elle tiendra compte de cette évolution, il est impossible dans le cas spécifique des relations RP-I de prévoir l'ensemble des problèmes (état du monde). Par ailleurs nous savons que dans ce contexte, l'anticipation des résultats est d'une grande difficulté. La règle  $i+1$  peut être considérée comme un compromis plus efficace, la règle  $i$  a permis les conditions de l'apprentissage. Si le passage d'une règle à une nouvelle règle dépasse l'interprétation possible de la première règle, ce passage nécessite un bouclage social extérieur au contrat.

Les ingrédients permettant le passage d'une règle à une autre seront incitation et confiance. Il ne s'agit donc plus de *règles contraintes* définies ex ante (repères/contraintes) comme dans la théorie des contrats, mais de *règles interprétatives* supportant l'apprentissage relationnel. "*Les règles sont faites pour être débordées et pour permettre, par la production d'une interprétation commune lors de mises à l'épreuve, l'apprentissage de la coopération*" [Joly P.B. & alii, 1995]. Les marges d'interprétation peuvent aussi être dépassées si les partenaires sont convaincus de leur intérêt, il s'agit alors d'arrangements à côté du cadre contractuel. En ce qui concerne l'autorité de supervision qui peut agir (incitations/sanctions) les conventionnalistes (Favereau) rejoignent Williamson dans leur analyse.

Les accords de coopération en R&D détermineront le "*champ des possibles en matière de règles et de mécanismes d'autorité*". Le processus d'apprentissage, l'évolution des savoir et des systèmes d'obligation seront conditionnés par les ressources nécessaires à la "gouvernance".

A partir de ces P. B. Joly & alii se sont intéressés aux moyens mis en œuvre par les partenaires pour se coordonner. Le questionnement se portant: i) sur la division du travail entre partenaires plus précisément la complétude du contrat sur cette répartition, ii) sur la fréquence des contacts lors de la réalisation du programme de recherche iii) sur le rôle effectif du comité de pilotage.

Leur étude portant sur 136 contrats démontre que dans 60% des contrats le programme de travail est complet, dans 75% des contrats il a été créé un comité de pilotage, et 54% d'entre eux donnent lieu à des échanges fréquents entre contractants. Ils constatent que la coordination par les règles est d'autant plus importante qu'il y a division du travail. La division du

travail lorsqu'elle est critique<sup>129</sup>, il s'agit essentiellement de contrats en amont d'un point vue scientifique, le rôle du comité de pilotage est essentiel, les contacts sont moins fréquents (les connaissances sont codifiées) et les comportements opportunistes se révèlent, de fait, limités. Il existe dans ce cas une dépendance réciproque entre partenaires. Quand la relation est simple (tâches pouvant être interchangeables entre partenaires), l'ensemble des moyens de coordination sont souvent utilisés (contacts fréquents, règles sur la division du travail, comité de pilotage). Les auteurs ont testé une hypothèse concernant la *substituabilité* d'un programme complet par d'autres formes de coordination (comité de pilotage, contact fréquents, confiance) ils n'ont pu tirer une interprétation claire. On peut en effet imaginer qu'un contrat parfait où la définition des rôles est suffisamment précise peut être substitué par une relation de confiance liée à un apprentissage relationnel. Plus des partenaires travaillent ensemble plus ils se connaissent et moins ils ont besoin de définir des contrats complets. Il semble que la complétude d'un contrat entre partenaires est plus liée au type d'objet sur lequel les partenaires doivent travailler qu'à l'histoire de leur relations. Nous présentons dans la deuxième partie le cas de l'AMSA un laboratoire mixte où participent plusieurs équipes de recherche de laboratoires différents, un grand industriel et une PME travaillant dans des lieux différents. Nous sommes dans ce cas dans une division du travail qui nécessite une coordination, une planification, une synchronisation des travaux assurés par un groupe de pilotage animé par la directrice du laboratoire mixte.

### **Formalisation sur l'acquisition de connaissances dues aux apprentissages :**

La formation des compétences au sein d'une organisation peut être analysée comme le résultat de processus d'accumulation et de déclassement des connaissances. L'évolution des compétences d'une organisation dépend de son investissement en R&D mais surtout de sa capacité à assimiler l'information c'est à dire sa capacité d'apprentissage.

Un cadre formel est proposé par G. Cohen et E. Zuscovitch [Cohen G. & Zuscovitch E., 1996] pour définir une fonction de production de connaissances notée  $K_{i,t}$  s'intégrant dans le processus d'innovation de façon à prendre en compte les connaissances résultant des dépenses de R&D et les connaissances issues du processus d'apprentissage :

---

<sup>129</sup> Les tâches effectuées par chaque partenaire sont très spécifiques et jouent un rôle déterminant dans la réalisation du programme.

$$K_{i,t} = f[R_{i,t}(I_{i,t}), Pc_{i,t}] \text{ avec } Pc_{i,t} = g(D_{i,t}, M_{i,t}, E_{i,t})$$

Où

$K_{i,t}$  = capital de connaissances de la firme  $i$  à la date  $t$  s'intégrant dans le processus d'innovation ;

$R_{i,t}$  = montants investis dans la Recherche et Développement par la organisation  $i$  à la date  $t$  ;

$I_{i,t}$  = taux d'impact des connaissances sur le processus d'innovation de la organisation  $i$  ;

$Pc_{i,t}$  = niveau d'apprentissage de la organisation  $i$  à la date  $t$  ;

$D_{i,t}$  = intensité de la R&D de la organisation  $i$  ;

$M_{i,t}$  = niveau de maturité de la organisation  $i$  à la date  $t$  ;

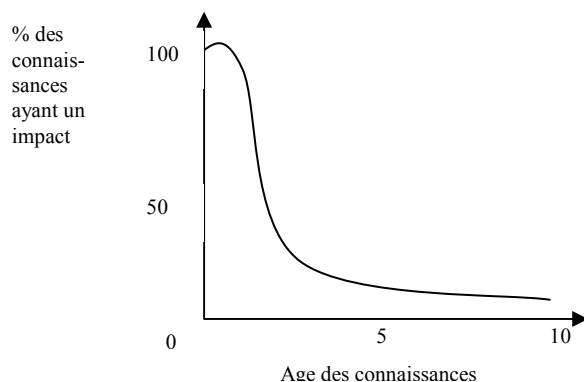
$E_{i,t}$  = externalité (effet de transfert des connaissances « reçues ») de la organisation  $i$ .

L'innovation peut se décomposer en fonction de l'apport de chacune des connaissances utilisées. Plus le savoir est récent, plus sa capacité d'intervenir dans le processus d'innovation est élevée.

Nous ne reprenons pas ici l'ensemble des calculs développés par les auteurs (taux de déclassement, taux d'impact), notons cependant que le taux d'impact  $I_{i,t-a}(a)$  qui mesure la production de connaissances produites en  $t-a$ , ayant un impact à la date  $t$ , se définit de la façon suivante :

$$I_{i,t-a}(a) = 1 - \frac{\Phi(\text{Log } a - m / \sigma)}{\Phi(\text{Log } A - m / \sigma)}$$

où  $a$  désigne l'âge,  $m$  et  $\sigma$  décrivent la moyenne et l'écart type de la loi normale associée et  $A$  définit l'âge limite au-delà duquel la probabilité d'impact est nulle.



Courbe de l'évolution de l'impact d'un volume de connaissances d'âge  $a$  sur le processus d'innovation [Cohen G. & Zuscovitch. E., 1996]

Au cours du temps, la proportion des connaissances résultant d'un montant de R&D s'intégrant dans un processus d'innovation décroît jusqu'à ne plus avoir d'effet significatif.

Le niveau de connaissances de la organisation  $i$  à la date  $t$  ayant une incidence sur le processus d'innovation est défini de la façon suivante :

$$K_{i,t} = \sum_{j=0}^A I_{i,t-j}(j) \cdot K_{i,t-j}$$

Certains facteurs peuvent influencer la forme de la courbe de  $I_{i,t-a}(a)$ , et ainsi modifier le volume des connaissances à la date  $t$  qui va générer l'innovation. Dans le même temps ce volume peut être augmenté par un effet de transfert de savoir venant d'une autre entité.

#### b) La confiance comme mode de coordination:

« *La confiance entre partenaires, est un élément d'efficience et de pérennité dans les relations entre acteurs économiques* ». (P-B Joly, V. Mangematin). Dans leur travaux de O. Favereau et L. Thévenot [Favereau & Thévenot 1989] distinguent trois formes de coordination correspondant à trois ordres possibles du système économique : l'ordre marchand, l'ordre industriel, et l'ordre de confiance.

L'ordre marchand est celui de la théorie de l'équilibre général, dans lequel toute l'information transite par les prix, et le marché est la seule forme de convention assurant la coordination des choix individuels. La R&D est représenté par une fonction de production dont l'output a un prix d'échange (brevets,...).

L'ordre industriel se place dans une durée, celle des contraintes techniques, c'est à dire des objets industriels. Cet ordre s'exprime notamment par l'irréversibilité des choix industriels d'investissements et d'apprentissage.

L'ordre de la confiance est fondé sur des objets qui sont porteurs de « *biens d'appartenance inaliénables avec une personne ou un lieu* ». Ces objets sont des spécificités comme « *les savoir-faire maison* » qui ne sont pas transférables et qui demeurent tacites. Nous pouvons mettre dans ses spécificités la réputation, la crédibilité et introduire un ordre temporel, la fidélité au partenaire, et aussi un ordre spatial la proximité que nous traiterons au point suivant.

Les relations sociales qui préexistent entre différents partenaires d'un accord seront déterminantes sur les termes de ce dernier.

L'appartenance à des réseaux interpersonnels identiques constitue un bouclage social. Le crédit mutuel que s'apportent les partenaires est aussi important que les autres paramètres de l'échange (financier, personnels, matériels,...). Dans un contexte de confiance, la déviance sera sanctionnée de manière normative plus que légale [Powell, 1990]. La confiance *lato sensu* [Orlean 1994] revêt la valeur attachée à une interdépendance longue. La proximité sociale de chercheurs qui ont étudié dans les mêmes établissements qui se rencontrent régulièrement dans des contextes associatifs ou professionnels, auront la capacité de redéfinir périodiquement des objectifs et des règles de fonctionnement. Cette capacité leur permettra de travailler sur des thèmes de R&D nécessitant des échanges de ressources et d'informations stratégiques avec plus de quiétude et par ailleurs, de réduire les coûts liés à la négociation et à la rigidité des contrats complets. Une division critique du travail peut s'effectuer si les relations entre les partenaires reposent sur une confiance issue de coopérations antérieures.

### c) Réputation – crédibilité - visibilité

La réputation qui est définie comme la généralisation d'une connaissance privée quant au comportement d'un acteur lors d'une action particulière joue aussi un rôle important dans l'approche d'un partenaire sur un contrat. La réputation introduite dans les jeux répétés permet de passer d'équilibres non coopératifs à des équilibres coopératifs. Elle est une assurance sur la loyauté du partenaire. La crédibilité définie comme un signal sur la compétence d'un acteur en revanche ne donne aucune indication sur l'attitude des individus ou des organisations dans le cadre d'un accord. Nos travaux d'exploitation de bases de données, puis d'interviews, nous montrent que la confiance dans toutes les dimensions (réputation, crédibilité, réseau social,...) joue un rôle essentiel dans la constitution de relations fortes entre acteurs. Les laboratoires communs par exemple sont souvent créés à l'initiative de deux ou plusieurs personnes issues de la même école ou d'un même laboratoire, ou bien d'un chercheur ayant fréquenté l'entreprise dans les années qui précèdent. Relevons enfin comme le souligne P. Llerena [Llerena P., 1991] que « *la complexité d'une technologie, notamment si elle mobilise des savoir et des savoir-faire hétérogènes va modifier les pondérations des différents modes de coordination, en faveur de l'ordre de confiance* ».

La visibilité d'un laboratoire ou d'un industriel dans ses coopérations est un attribut que nous avons découvert durant nos interviews. Au delà de la reconnaissance cette visibilité

s'adresse à la société civile, elle permet aux laboratoires publics ou industriels de rendre compte en justifiant l'utilisation des deniers publics qu'ils ont reçu dans le cadre d'incitations. La visibilité permet aussi d'être connu des décideurs éloignés nationaux ou internationaux, lors de soumissions à des projets. Enfin pour des sociétés multinationales la visibilité de leur coopération avec le tissu scientifique et technique local permet de justifier leur localisation et d'en assurer la pérennité. Des responsables de Motorola Semi-conducteurs et Siemens Automotive nous ont affirmé que leur localisation dépendait du contexte technico-scientifique régional mais aussi de leur capacité à démontrer les interactions avec ce milieu<sup>130</sup>. Enfin la gouvernance est aussi très sensible (surtout quand il s'agit d'élus) à cette notion de visibilité. Quelques actes traduisent cette volonté de visibilité, par exemple le fait de donner un nom à un laboratoire commun (« MIRGAS », « ARAMIIHS », « ODIL », ...), qui n'est si l'on s'en tient aux aspects juridiques, qu'un contrat entre deux ou plusieurs partenaires. Le nom permet d'identifier cette collaboration en lui donnant un caractère fort, il permet aussi de créer au sein du laboratoire le sentiment d'appartenance à une même entité qui lie les équipes.

---

<sup>130</sup> Ces deux firmes ont participé activement à la constitution de laboratoires mixtes (LCIP, MIRGAS) et à de nombreuses coopérations allant de contrats simples à la participation à des réseaux tels que celui de l'IERSET.

## **02. Les proximités:**

L'étude des formes de distances/proximités est nécessaire quand on souhaite examiner les conditions, le contexte qui prédéterminent les acteurs dans leur choix. On distingue la proximité géographique de la proximité organisationnelle et technologique. Nous montrerons que cette dernière est importante surtout quand le processus d'innovation implique une collaboration où les partenaires ont une compétence forte en amont de cette technologie (collaboration « science based »). Cependant une relecture du thème de la proximité à la lumière de l'apport des nouvelles technologies de communication [Rallet A., 1997] devra être opérée. De nouveaux logiciels permettent le travail coopératif à distance. S'agissant des relations recherche industrie on tentera de montrer quels sont les types de proximités dominants.

### **1. Proximité géographique - L'économie spatiale en économie industrielle.**

Une revue de la littérature consacrée à l'économie spatiale et la technologie ou l'innovation nous amène à la constatation que trois types de positions (d'analyses) sont proposées.

Le premier type de positions *ne reconnaît aucun fondement* à une politique incorporant des effets de proximité [Leyden - Link 1992] [Dasgupta P., 1987]. La problématique de défaut d'appropriation reste marquée par l'extériorité économique fondamentale de l'espace et de la technologie. Par ailleurs les analyses évolutionnistes de [Nelson 1982,1988], [Winter, 1982], et [Freeman C., 1992] sur les politiques technologiques, ne font référence qu'au cadre institutionnel national.

Le deuxième type *reconnaît explicitement la légitimité du questionnement sur les fondements spatiaux et territoriaux* de la politique technologique, *mais ne reconnaît pas l'efficacité* de ce niveau. En suivant cette approche, Teece [Teece D.J., 1992] ébauche une analyse des rapports entre proximité technologique et industrielle, proximité géographique et proximité organisationnelle. Les communications rendent le rapport entre le local et le global moins tranché. La proximité géographique perd son statut. La proximité organisationnelle répond elle aussi aux questions posées par la proximité technologique et industrielle. Lundvall [Lundvall, 1992] rejette toute approche globalisée de la technologie, il considère que c'est la

référence unique au système national d'innovation, qui rend toute forme locale comme une dégénérescence et non une forme active de re-définition.

Le troisième type de position *S reconnaît une politique régionale de l'innovation* comme élément d'une politique industrielle [Geroski 1992]. De même l'approche évolutionniste [Dosi G., 1990], [Foray 1992], Mowery, Pavitt, ... reconnaît, des *effets de territorialisation propres au processus technologique* (districts), les effets de proximité jouent sur les *interdépendances technologiques* (agglomérations locales de techniques et d'industries et d'hommes) ainsi que les incitations (durée et stabilité, référence à des valeurs communes, institutions, interventions publiques locales,...).

Nous nous situerons dans cette troisième approche, nous développerons dans le chapitre consacré aux objectifs de la gouvernance l'action incitative des Conseil Régionaux, dans la perspective de territorialisation des coopérations entre la recherche publique et l'industrie.

### **Le local : Proximité - Distance**

L'importance de la notion de proximité et son rôle dans la structuration des relations de production ou dans les processus d'interactions technologiques est maintenant reconnue [Torre A., 1993]. On retrouve cette vision chez les auteurs du courant évolutionniste [Foray 1992] ou encore chez les géographes qui adhèrent à une conception néo-fordiste de la production [Scott et Storper 1990].

Nous avons extrait de nos lectures [Lung Y., 1994], [Bellet M., Colletis G., Lung Y., 1993], quelques acceptions de "la proximité" qui nous permettent de voir clair dans cette problématique.

*La proximité géographique* (géonomique): il ne s'agit pas uniquement d'une proximité physique dans la mesure où elle n'est pas donnée par les contraintes naturelles mais elle est construite socialement. Par extension, on lui associe la proximité fonctionnelle qui traduit la dilatation de l'espace en généralisant l'appréhension de l'espace géonomique, notamment en intégrant la dimension temporelle.

*La proximité territoriale*, forme endogène de la dynamique technologique, est le résultat construit par un triple processus, conjonction des proximités, industrielle - institutionnelle,



technologique, et géographique. Cette territorialité n'est pas obligatoire, elle peut "brider" ou "dynamiser" le processus d'innovation.

Remarquons que la contrainte de proximité géographique est plus forte pour les innovations technologiques qui impliquent des innovations organisationnelles (exemple du J.A.T. en phase d'expérimentation, [Lung Y. et Mair 1993]. D'autre part, la proximité géographique (physique) pose la problématique de la définition du territoire, du "local", le local d'une grande région, le département des Hauts de Seine a le même PNB que la Grèce. Doit-on raisonner en régions administratives, Bade Wurtemberg, Silicon Valley, Randstatt hollandaise, ou en zones urbaines ou périurbaines route 128 (Boston) ou bien les districts italiens, bassins d'emploi.

Cela pose le problème de l'échelle (à l'échelle de la Silicon Valley en densité économique et industrielle, il n'existe en France que la région de l'Ile de France). « *Le problème en France est de desserrer le monopole du potentiel technico-scientifique parisien* » (Rallet au cours d'une discussion « colloque des proximités » Lyon 1997).

La problématique de la proximité peut être considérée par un gouvernement comme un problème d'aménagement du territoire et de politique de la science et de la technologie et en second lieu un problème d'initiative locale relayé par des politiques régionales. C'est dans cette optique que se négocient les contrats de plan Etat-Région depuis 1982 en France.

Les japonais y réussissent aussi, leur politique de technopôles est à la fois une politique d'aménagement du territoire et une politique industrielle [Tatsuno, 1987].

### **les formes de distance:**

La littérature en économie spatiale donne aussi quelques acceptions de la distance que nous présentons pour clarifier la suite notre travail.

*La distance géographique* ( physique) même faible, n'empêche pas l'isolement, elle nécessite une médiation organisationnelle dont la base n'est pas nécessairement territoriale.

*La distance temps*, pose le problème du "local" au travers de la possibilité de contact direct des personnes, donc au travers du transport (accessibilité, temps), ou bien de la communication d'informations au travers des médias (télécommunications)

Gertler évoque la *distance institutionnelle* dans un article [Gertler, 1996] nous aborderons cet aspect dans le cas de la proximité institutionnelle. Ces concepts sont à rapprocher de la notion d'apprentissages tels que nous les définissons dans la section précédente.

### **Approches théoriques du rôle de la proximité géographique dans les processus d'innovation technologique:**

L'articulation entre innovation et territoire peut être abordée selon plusieurs points d'entrée :

*1 - approche territoriale:* dans les analyses les "*milieux innovateurs*" sont *présupposés par une définition normative* qui annonce ce qu'un milieu innovateur doit réunir pour être qualifié comme tel. La proximité territoriale étant le creuset des ses éléments constitutifs.- l'accent est mis sur la stabilité et la pérennité, des relations locales de coopération et sur la dynamique d'apprentissage collectif qui en résulte. Rallet paraît dubitatif sur cette démarche. Nous qualifierons cette approche de taxinomique (classifiante).

*2 - approche par les agents:* l'hypothèse méthodologique est différente, elle part de *l'ensemble des relations constitutives* des processus d'innovation technologique pour déterminer quelles sont *celles qui impliquent une proximité géographique*.

Dans une étude développée sur l'hétérogénéité des comportement innovateurs dans l'espace, Delaplace propose le concept d'*horizon spatio-temporel (HSR) et de proximité relationnelle* [Delaplace M, 1995]. Pour l'auteur, le global est néanmoins constitutif du local, et la firme est considérée comme l'acteur central de la dynamique d'innovation. L'auteur développe le thèse selon laquelle une compréhension de l'hétérogénéité des comportements des firmes exige de penser simultanément la firme et son espace. Elle aborde le sujet avec une analyse évolutionniste. La firme est caractérisée par une rationalité limitée, procédurale, relevant de contraintes internes et notamment de sa capacité à traiter l'information. Cette rationalité procédurale la conduit à établir des procédures de comportement, des routines, lorsqu'elle est amenée, de façon dynamique, à faire des choix. Dans chaque environnement la firme est en contact avec des acteurs (fournisseurs, marché du travail,...) ayant un lieu.

L'espace de connaissance est l'ensemble des acteurs localisés avec lesquels la firme a ou a eu des relations. C'est espace de connaissance constitue l'*horizon spatio-temporel* que l'on peut associer à une système de *proximités relationnelles*.

### **La relativité et la diversité de la contrainte de proximité géographique:**

Pour avoir un panel complet des propositions sur le thème de la proximité nous revenons sur quelques approches concernant l'échelle, le temps et la contrainte de proximité.

L'échelle de la contrainte de proximité: quand Lundvall ou Pavitt, [Lundvall B.A. 92] [Pavitt K.,1993], évoquent le "local" ils évoquent la nation car c'est à ce niveau qu'existe l'homogénéisation culturelle et linguistique ainsi que les spécificités institutionnelles (système de formation, système financier, management,...) qui assurent les codes et canaux de communication nécessaires aux interactions entre agents. La proximité est avant tout culturelle et organisationnelle pour Lundwall. Pavitt met l'accent sur la distance géographique, il parle de "local learning", caractère tacite des connaissances, contacts fréquents, procédures de décision rapides. Nous devons prendre en compte une remarque concernant l'articulation temps, technologie et espace. Il évoque une ambiguïté: *"s'agit-il de prendre la technologie comme élément de la construction historique du territoire ou d'utiliser la dynamique technologique comme métaphore de la dynamique territoriale"* [Rallet A., 1993].

Les contraintes de proximité nécessaires à la nature interactive du processus d'innovation peuvent être résolues par des *procédures de coordination autres que la proximité géographique* des agents; transports des hommes, et communications des informations.

*La contrainte de proximité peut être plus ou moins grande suivant l'importance de l'innovation.* La tendance générale est de penser que la contrainte est plus forte pour des innovations radicales, sauf dans le cas où cette innovation est placée dans un processus organisationnel globalisé. Les innovations liant étroitement le "learning-by-doing" et le "learning-by-using" réclament une grande proximité [Slaugnter, 1993].

*La contrainte de proximité est plus ou moins grande selon l'étape de la trajectoire technologique.* Les interactions et échanges de connaissances sont d'autant plus importants que l'innovation émerge. La stabilisation de la technologie entraîne une formalisation croissante des connaissances qui favorise le développement d'un contexte organisationnel permettant l'éloignement des agents.

*La contrainte de proximité dépend des secteurs d'activité.* Plus le processus technologique est "science-based", c'est à dire avec une implication forte de l'université, plus la relation de proximité est forte on parle d'enracinement "techno-local". L'exemple de la biotechnologie avec la relation laboratoires et petites firmes est notoire [Haug et Ness 1992]. Il en est de même pour les chercheurs effectuant des "spillovers" (essaimage – nous analysons cela dans le paragraphe « incubateurs » dans la deuxième partie avec quelques exemples en Midi-Pyrénées.

Il existe trois configurations technologiques pour lesquelles la proximité géographique joue un rôle.

- La proximité ascendante: elle est le produit d'un agent fortement localisé qui est à l'origine de l'innovation et qui la construit par extension locale. C'est une innovation "science-based". C'est l'université enracinée dans ses spécialisations et qui fait de l'essaimage (exemple les laboratoires de l'ESAP ou de l'INSA Toulouse).

- La proximité descendante: elle est le résultat des stratégies de globalisation des firmes qui mobilisent les ressources locales en R&D ou en savoir faire. La proximité ne s'impose pas systématiquement. Voir les collaborations (LAAS-CNRS Renault, PSA,...). La proximité est alors nécessaire si l'innovation repose sur des connaissances émergentes et lorsque l'accès aux ressources locales passe par des codes culturels.

- La proximité systémique: elle est le produit d'une organisation territoriale, milieu innovateur, district technologique. Contrairement aux cas précédents, l'innovation technologique est le fondement et le résultat d'une organisation territoriale (stable). C'est le cas de l'Agrobiopôle Toulouse-Auzeville située dans la banlieue sud-est de Toulouse et regroupant dans une même zone géographique le pôle de Recherche en Biotechnologies Végétales (INRA, CNRS, UPS, INPT, ENSAT).

### **Le « local » dans les politiques technologiques**

Deux approches peuvent être déclinées pour présenter ce que peut être une politique d'innovation prenant en compte le "local" [Bellet M., 1993].

1. La première porte sur les répartitions spatiales de la recherche et de la technologie sur le territoire en évaluant avec des critères classiques définis liés à une fonction de production (inputs/outputs). Identifier les implantations des entreprises qui font de la recherche, mesurer le poids des dépenses de recherche, évaluer les ressources en personnel scientifiques, définir des indicateurs régionaux de production scientifique, fondés sur les brevets, ou sur les publications et les thèses... [OST 1998]. Cette approche fait référence à un espace point-lieu d'application de logiques technologiques exogènes que l'on cherche à mieux répartir. (théorie de la localisation, de la division spatiale des activités) .

2. La deuxième, souligne les aspects "d'effets spatiaux" particuliers, "micro-climats", au travers surtout de technopôles, de parcs scientifiques,... pouvant recouvrir des dispositifs précis comme les CRITT, ou zones industrielles d'initiative locale (pépinières,...) et interprétés

à l'aide d'un développement de la notion marschallienne de district industriel [Beccatini 1992], à l'aide de la notion de "milieu" (G.R.E.M.I.), ou de celle se "systèmes locaux d'innovation" [Charbit et *alii* 1990].

Cette approche se fait en termes d'espace-territoire, pour laquelle l'espace est une donnée endogène au processus technologique.[Kirat T.1993]

## **2. Proximité organisationnelle :**

*La proximité organisationnelle* traduit la séparation économique entre les agents, les individus, les différentes organisations et/ou institutions. Elle dépend principalement des représentations en fonction desquelles les agents inscrivent leurs pratiques (stratégies, décisions,...). Elle concerne les relations interindividuelles, mais surtout la dimension collective, à l'intérieur des organisations, ou entre les organisations. La proximité organisationnelle est donc multiple, elle peut être appréhendée, au plan technologique, industriel ou financier. La nécessité de travailler dans un même lieu ou avec les mêmes outils dans le cadre d'une coopération, relève de la proximité organisationnelle. Nous avons recensé dans les laboratoires communs notamment des cas exprimés d'organisation nécessitant de la proximité nécessaire aux décisions dans le quotidien. Parfois ils s'agit aussi d'utiliser des outils informatiques de travail coopératif qui permettent d'avoir de l'intégration en temps réel, quand plusieurs chercheurs travaillent sur un même sujet technologique.

## **3. proximité technologique - proximité institutionnelle :**

*La proximité technologique* [Bellet M., 95]; elle est liée à une *communauté* ou une *complémentarité de processus* de transformation de la matière (compétences, matériel, matériaux) au sein d'une trajectoire technologique ou entre trajectoires. Elle prend une dimension économique à partir d'une *proximité industrielle* (type d'organisation industrielle, constitution d'institutions formelles ou informelles).

### **a) La connaissance technique comme mode de coordination:**

La technique joue un rôle de mode de coordination quand elle impose entre partenaires une répartition ou coordination des tâches, la connaissance de la technique et de tout son environnement. Dans les contrats RP-I, les échanges sont divers, il y a souvent mise à disposition de la part des partenaires, de personnels, de matériels, d'informations techniques, etc. Les ressources échangées sont hétérogènes. Lorsque les connaissances ne sont pas codifiées il est

nécessaire d'échanger diverses ressources. Ces échanges permettent d'apporter des solutions sur les déséquilibres engendrés par les connaissances tacites, de réduire l'asymétrie d'informations, de limiter les comportements opportunistes. Cette coproduction crée une interdépendance entre les partenaires d'un contrat.

b) Connaissances et informations tacites, connaissances et informations codifiées:

La codification permet de transmettre des informations et des connaissances même en l'absence de contacts fréquents [Mansfield E., 1995]. Plus la recherche est fondamentale et plus la connaissance est codifiée, plus on va vers les applications et plus les contextes deviennent complexes. Les savoir, les savoir-faire, la maîtrise des objets, ne peuvent être saisis que dans l'interaction entre les hommes et les objets. Il est certain que les appropriations réciproques des connaissances passera dans ce cas par les échanges de personnels plus ou moins qualifiés, les échanges de dispositifs expérimentaux, d'informations spécifiques. Les conventionnalistes traduisent ces échanges par un concept; la notion d'investissement de forme<sup>131</sup>.

c) Proximité institutionnelle – contrainte d'absorption – processus « traductionnels ».

Nous pouvons affirmer que dans le cas des contrats entre laboratoires d'électronique de Midi-Pyrénées et d'industriels de la même région, les personnes impliquées sont souvent soit issues de la même école d'ingénieur ou université, soit ont eu une relation maître - élève dans le cadre d'une école ou d'un laboratoire<sup>132</sup>. Un autre exemple est celui des personnes chercheurs académiques qui ont travaillé une ou plusieurs années dans l'industrie<sup>133</sup>, et ont ainsi rencontré des partenaires potentiels pour des futures collaborations. Dans notre étude toutes ses variantes existent. Les personnes concernées ont acquis dans leur histoire scientifique ou technologique, des concepts qui leur sont communs et favorisent et raccourcissent les liens entre eux.

Nous sommes là plus dans l'ordre des apprentissages communs ou référents communs, et des appropriations réciproques. D'autre part cette notion de proximité institutionnelle doit être complétée par la contrainte d'absorption qui consiste à intégrer des savoirs par la partici-

---

<sup>131</sup>"En reconnaissant la place des objets dans la coordination, on allège le poids de la contrainte de rationalité dont sont dotées les personnes pour la reporter en partie sur la détermination de leur environnement et les modalités de leur entente. " Thévenot, 1989, p 157

<sup>132</sup> Nous présentons dans la deuxième partie du document ( A) Arrangements institutionnels – 4 les laboratoires mixtes ou laboratoires communs) des exemples où les ingénieurs de l'industrie ont été élèves des responsables de laboratoires de recherche, c'est le cas du LCIP entre laboratoire commun au LAAS et à Motorola.

<sup>133</sup> C'est le cas de la directrice de l'AMSA qui est professeur à l'Université Paul Sabatier, et qui travaillé deux années dans le cadre de congés sabbatiques à l'Aérospatiale.

pation. On profite et on intègre des connaissances quand on participe à la production de ces connaissances. Cette notion est proche de la notion d'apprentissage. Nous abordons là, la problématique de langage commun (distance institutionnelle nulle) nécessaire à une coopération entre acteurs dans des domaines scientifiques ou techniques. Ou bien ce langage commun existe ou bien il est nécessaire de mettre en œuvre des processus traductionnels [Leydesdorf L., 1997] tels que les CRITT(s) ou les agences spécialisées qui permettent l'échange et la compréhension entre deux mondes.

d) Transportabilité des savoir technico-scientifiques :

Des travaux sur les rendements sociaux de la recherche mettent en cause la transportabilité de la science. En effet si cette transportabilité était possible, l'ancrage d'une activité de coopération entre le milieu universitaire et le milieu industriel comme élément constitutif d'un système local d'innovation ne serait pas pertinent. Les résultats d'un travail scientifique et technique est une somme d'informations codifiée à laquelle viennent s'adjoindre des informations tacites, des connaissances incorporées, basées sur des expériences pratiques que l'on ne peut retrouver que dans le laboratoire qui les a menées. Plusieurs travaux confirment cette dimension géographique des externalités [Hicks et alii 1996], [Mowery D., 1994]. Mowery démystifie l'exemple japonais longtemps perçu comme « free rider » (profiteur qui prendrait l'innovation ailleurs) en montrant que depuis de nombreuses années le Japon a créé les conditions scientifiques lui permettant d'innover. Les savoirs nécessaires à l'élaboration d'une innovation ne sont pas fluides. Les processus d'innovation sont socio-techniques et inscrits dans des lieux. Cette nécessité de « passer » par le laboratoire nous a été confirmée par des expériences de spill-over créées autour d'une activité scientifique dans le laboratoire mixte LCIP<sup>134</sup>, le directeur du laboratoire est formel ; « *il faut acquérir l'expérience du processus pour l'appliquer à un domaine. Les deux entreprises créées l'ont été par des personnes qui ont été chercheur dans notre laboratoire.* »

---

<sup>134</sup> Le LCIP est présenté à la fin de la première partie consacrée à Motorola et au LAAS et dans la deuxième partie, les deux spill-overs citées sont Humirel et Mics issues du LCIP.

### **03. Les contrats des laboratoires S.P.I. du CNRS – les publications d'INSPEC – les brevets de l'INPI.**

#### **1. Les contrats des laboratoires S.P.I. du CNRS**

A l'aide d'une partie de la base de données PROTOCOLE du CNRS, c'est-à-dire les contrats passés de 1985 à 1997 entre les laboratoires CNRS du domaine des Sciences Pour l'Ingénieur (SPI) et les industriels du secteur des transports terrestres (contrats), nous avons étudié<sup>135</sup> les modalités de contractualisation des partenaires toulousains par rapport à celles de l'échantillon national, afin de mettre en évidence la spécificité des contrats « locaux » et l'existence d'effets de proximité. Ce travail nous a permis d'identifier les volumes de coopération entre chercheurs et industriels. L'analyse des coopérations dans le temps nous permettra de vérifier les dynamiques, et d'accroître notre connaissance avant de rencontrer les acteurs et d'aborder des caractéristiques plus difficilement mesurables comme la confiance, les apprentissages ou l'asymétrie d'information.

Dans un premier temps nous avons à l'aide d'experts, extrait 462 contrats concernant l'électronique de transport de la base qui en contenait 6720.

Dans un second temps, une analyse descriptive de l'échantillon a été faite, qui montre que sur les 462 contrats concernant l'électronique de transport, 232 (50,2%) impliquent des laboratoires toulousains et 99 (21,4%) des industriels de Midi-Pyrénées :

- On observe également que les industriels de Midi-Pyrénées du secteur des transports terrestres et les laboratoires toulousains signent surtout des contrats d'un montant compris entre 298 et 655 KF, tirant ainsi la moyenne au-dessus de la moyenne nationale. De plus, davantage de bourses de CIFRE (20% des contrats) sont engagées par les industriels de Midi-Pyrénées par rapport à la moyenne nationale (9%). Bien sûr les entreprises, localisées en région parisienne<sup>136</sup> sont sur-représentées dans l'électronique de

---

<sup>135</sup> Ces travaux sont extraits d'un travail effectué par des étudiants DESS d'Econométrie sur la base de données PROTOCOLE, on fait l'objet d'un rapport interne au LIRHE [Bes M.P. & Brugarolas E. 1997]

<sup>136</sup> L'effet de siège joue également.



transport (56% des contrats) et même parmi les contrats signés par les laboratoires toulousains (49%).

- A l'aide du même traitement statistique, on constate que les laboratoires de la région toulousaine contractent 50% de la totalité des accords, dont 41% avec des entreprises toulousaines contre 22% pour l'ensemble des laboratoires. En revanche, les entreprises toulousaines passent plus de 90% de leurs contrats avec des laboratoires toulousains<sup>137</sup>.

- Les laboratoires de statut UPR (Unité Propre de recherche du CNRS) sont présents à 85% des contrats locaux contre seulement 60% au niveau national. Les entreprises toulousaines passent des contrats plus longs que la moyenne nationale, avec les laboratoires avec lesquels ils contractent. Dans tous les cas de figure, ce sont les contrats de recherche qui dominent, au détriment d'autres accords de type service, formation, financement d'équipement, etc.....

Dans un second temps, une étude bivariée des correspondances a été menée afin de tester les relations qui peuvent exister entre deux variables ; la région d'implantation du laboratoire, (notée Rlabo) et la région d'implantation de l'entreprise, (notée Rets). L'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples ou AFCM, qui devait tester l'hypothèse de relations internes au pôles toulousains, parisiens et grenoblois et le comportement de contractualisation des établissements industriels étrangers avec les laboratoires français, donne les résultats suivants :

---

<sup>137</sup> Le chiffre exact obtenu de 96%, nous semble un peu fort. Il s'explique par les biais, existant dans la sélection des entreprises du secteur des transports et des laboratoires, pour constituer l'échantillon. Néanmoins, nous retiendrons l'ordre de grandeur, qui confirme l'existence d'un système local de recherche appliquée.

**répartition des contrats industriels du CNRS selon la région d'implantation du partenaire, DANS**

**L'ELECTRONIQUE DE TRANSPORT**

Rlabo/Rets Fréquence %age %age ligne %age colonne	entreprises implantées à Grenoble	entreprises implantées à Paris	entreprises implantées à Toulouse	entreprises implantées à l 'étranger	<b>TOTAL ligne</b>
Laboratoires grenoblois	13 2.81 18.84 54.17	41 8.87 59.42 15.89	2 0.43 2.90 2.02	13 2.81 18.84 16.05	<b>69</b> <b>14.94</b> <b>100</b>
Laboratoires parisiens	2 0.43 2.22 8.33	71 15.37 78.89 27.52	1 0.22 1.11 0.01	16 3.46 17.78 19.75	<b>90</b> <b>19.48</b> <b>100</b>
Laboratoires toulousains	5 1.08 2.16 20.83	113 24.46 48.71 43.80	94 20.35 40.52 94.95	20 4.33 8.62 24.69	<b>232</b> <b>50.22</b> <b>100</b>
Autres Laboratoires français	4 0.87 5.63 16.67	33 7.14 46.48 12.79	2 0.43 2.82 2.02	32 6.93 45.07 39.51	<b>71</b> <b>15.37</b> <b>100</b>
<b>TOTAL colonnes</b>	<b>24</b> <b>5.19</b> <b>100</b>	<b>258</b> <b>55.84</b> <b>100</b>	<b>99</b> <b>21.43</b> <b>100</b>	<b>81</b> <b>17.53</b> <b>100</b>	<b>462</b> <b>100</b>

En analysant les résultats sur l'échantillon de 462 contrats, on remarque que les entreprises toulousaines et grenobloises travaillent essentiellement avec les laboratoires de leur région (94,95%, 54,17% ) alors que les établissements parisiens préfèrent contracter à 43,80% avec les laboratoires toulousains. De plus, pour chaque groupe de laboratoires (Toulouse, Grenoble, Paris, autres laboratoires), les industriels parisiens représentent la plus importante part de marché (voir effet de siège).

Nous reviendrons sur ces collaborations en examinant l'histoire des coopérations avec des exemples en Midi-Pyrénées et en Rhône-Alpes.

## **2. Les réseaux mobilisés :**

### **Les réseaux technico-scientifiques (d'innovation, technico-économiques).**

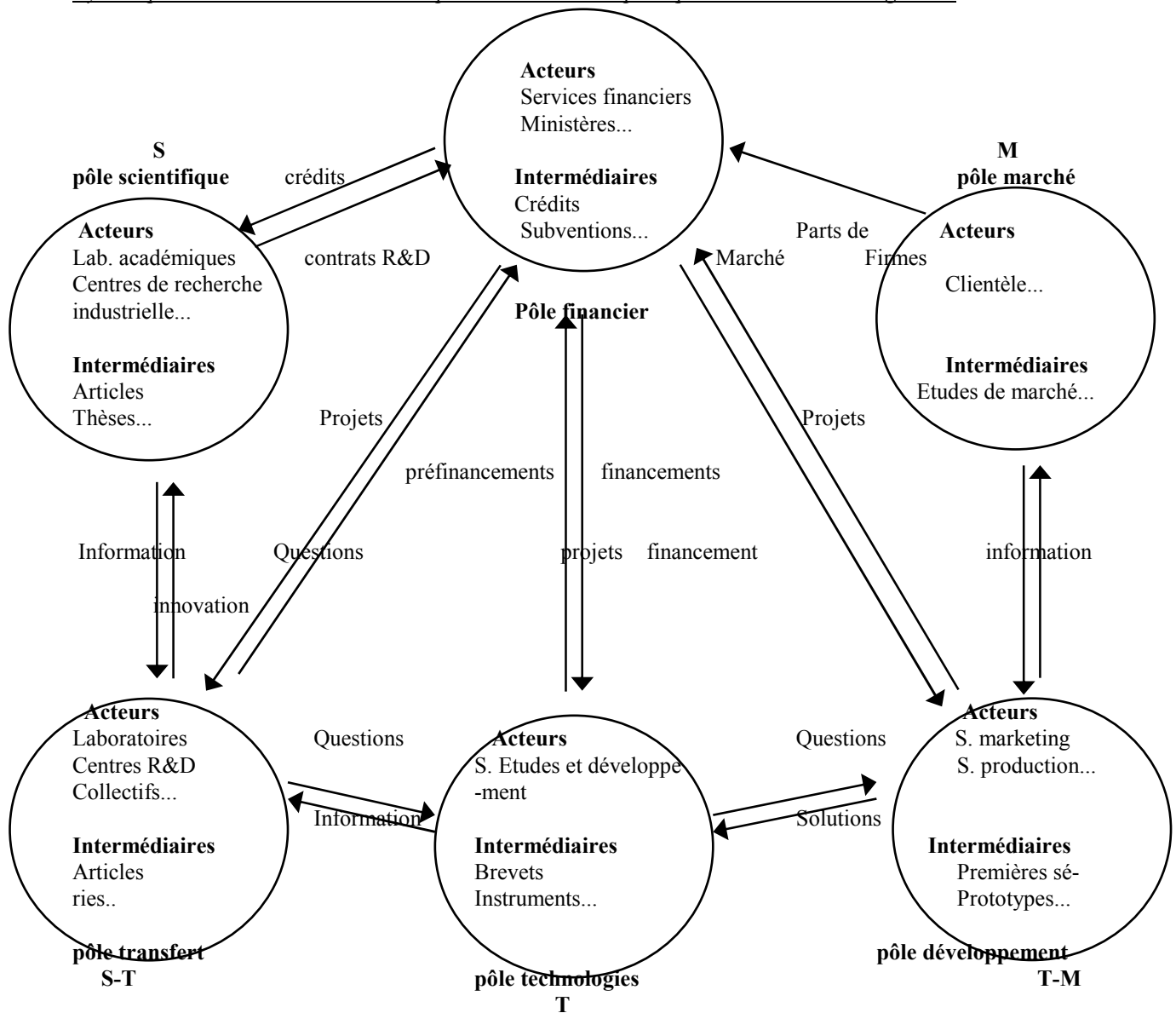
Les technologies se développent en prenant appui sur des réseaux et non sur des entités juridiques (entreprises, laboratoires) ou sur des individus isolés (ingénieurs, chercheurs). Le réseau d'innovation est un ensemble de moyens, d'institutions, de personnes c'est-à-dire un ensemble de compétences technologiques et de moyens matériels et financiers. A ce propos, M. Callon [Callon M., 1995], a montré que la réussite d'un projet pouvait dépendre des caractéristiques de son réseau.

Les réseaux technico-économiques (RTE) se définissent comme des réseaux possédant des nœuds (pôles; scientifique S, technique T , marché M) caractérisés par leur type de production et des arcs reliant ces nœuds caractérisés par le type « d'intermédiaires » mis en circulation.

Les intermédiaires (les "flux" du réseau) sont caractérisés comme suit:

- les informations excorporées ou textes de toute sorte(livre, articles, brevets, notes, disquettes, lettres, fichiers accessibles par réseau informatique,...)
- les artefacts techniques, méthodes, instruments scientifiques, machines, robots, produits de grande consommation, etc.
- les êtres humains et leurs compétences ( savoir, savoir-faire techniques qu'ils incorporent, etc.)
- la monnaie sous ses différentes formes (crédits de financements, bourses, etc.), donnant lieu à des protocoles portant sur des engagements mutuels, sur des recommandations, etc.

Chacun de ces intermédiaires peut décrire à lui tout seul un réseau; avec ses ensembles d'entités humaines ou non humaines, individuelles ou collectives, définies par leurs rôles, leur identité, leur programme, etc.



Cette modélisation permet de distinguer un certain nombre de caractéristiques présentées comme suit: réseaux longs, courts, une autre distinction peut être proposée, elle conduit à opposer réseaux chaînés et réseaux lacunaires, la troisième distinction porte sur le degré de convergence des réseaux.

Ces critères proposés permettent de caractériser les réseaux, un réseau peut être long, chaîné et convergent ou à l'inverse un réseau peut être court, lacunaire et dispersé.

Un pôle lui même pourra être convergent, son degré de convergence sera déterminé par l'intensité des relations et des coordinations établies.

En ce qui concerne les aspects qualitatifs et les effets structuraux des réseaux technico-économiques trois types de réseaux sont dénombrés: des réseaux stratégiques, des réseaux de

démonstration et bien collectifs, des réseaux pour construire des marchés par les normes, les référentiels et les mesures.

Les travaux de Callon ont porté essentiellement sur des réseaux européens. De fait, pratiquement, tout financement européen se fait travers de relations qui doivent être internationales, les différents programmes thématiques sont proposés dans ce sens. Les réseaux européens existeraient-ils sans la contrainte? Sur le domaine de Midi-Pyrénées, nous faisons plutôt référence à un effet de *grumelage* que nous présenterons à la suite de l'étude empirique réalisée. Cependant on peut d'ores et déjà penser que ces "grumeaux" sont les cœurs à partir desquels pourraient se constituer les réseaux de recherche technologique, tels que les présentent la D.R.R.T. et la commission recherche du Conseil Régional [ARDTMP, 1999].

### **3. Identification des réseaux technologiques<sup>138</sup> par les « outputs » publics**

Des travaux d'économistes ont été développés sur les conditions d'efficience des relations entre les laboratoires publics et industriels. Les travaux de T. Durand & alii [Durand T., Gonnard T., Scell R., 1987] présentent une typologie des formes relationnelles de la recherche, en montrant les différences entre transferts de résultats et mise à disposition de compétences. Une typologie est également proposée par D.Chastenet & alii [Chastenet D., Reverdy B., Brunat E., 1991] en différenciant le caractère marchand ou non marchand des relations. Ils présentent aussi une typologie des dispositifs organisationnels adoptés par la recherche publique pour ces relations avec l'industrie.

Van Dierbonick et Debackere [Van Dierbonick R. & Debackere, 1988] proposent une typologie sur les formes relationnelles en évaluant l'existence d'un comportement entrepreneurial chez les chercheurs du public<sup>139</sup>. Puis ils s'appuient sur la formalisation et l'intensité de la relation.

T. Gonnard [Gonnard T., 1992] met l'accent sur l'importance du caractère informel des relations (consultations, conférences, visites,...) recherche - industrie qui dans certains pays

---

<sup>138</sup> Une partie de ce chapitre a été présentée aux journées de la proximité « Outils d'évaluation et de mesure des relations locales industrie-recherche », M.P. Bès et E. Brugarolas, Communication, Université de Lyon, 5-6 mai 1997.

<sup>139</sup> J.M. Gaillard présente la mise en place d'une démarche marketing de la R&D au sein d'un laboratoire du CEA in Marketing et Gestion de la recherche et Développement, Recherche en Gestion, Economica, 1997.

peuvent être importantes (Allemagne, Italie). Les motivations de la recherche publique pour des relations avec l'industrie ne sont pas uniquement financières. Les chercheurs trouvent aussi dans la relation avec l'industrie un vivier de nouvelles problématiques de recherche.

Les ingrédients nécessaires à une bonne collaboration entre les laboratoires et les industriels sont les compétences de chacun des partenaires (chapitres 1 et 2), la confiance qui s'établit au cours du temps (P.B. Joly et V. Mangematin) et un financement public adéquat qui stimule la diffusion ou simplifie la recherche de capitaux - risques. La forme de cette collaboration est très importante et les modalités de passation des contrats ne sont jamais indifférentes surtout en matière de propriété industrielle [Cassier M., 1995].

Comme l'ont vérifié P.B. Joly et V. Mangematin [Joly P.B. et Mangematin V., 1995] sur les contrats INRA - industrie ou M. Cassier au sujet des relations établies par l'Université de Technologie de Compiègne avec le secteur de la biochimie, les relations science-industrie se construisent dans la durée selon un processus social et économique<sup>140</sup> qui fait émerger de la confiance entre les partenaires. En effet, il s'agit de confronter plusieurs cultures de travail et d'affirmer chacun ses compétences dans le domaine étudié. C'est pourquoi le premier contact entre les partenaires est important et détermine souvent la suite des relations entre les industriels et les scientifiques. La genèse du premier contact est souvent due au hasard des rencontres mais la pérennité des relations est plutôt liée à la convergence des intérêts des deux parties qu'à la simple confiance entre partenaires. Bien sûr, le premier contact a plus de chances de s'effectuer entre responsables d'entreprises ou de laboratoires situés dans un même périmètre géographique.

Dans le chapitre IV de son ouvrage « Science, industrie et territoire », M. Grossetti mesure les relations locales entre la science et l'industrie sur la base de trois indicateurs : les conventions CIFRE par régions et par domaines scientifiques entre 1988 et 1993, les contrats de collaboration entre les délégations régionales du CNRS et l'industrie en 1993 ou 1994, le recensement des entreprises créées par des chercheurs [Mustar P., 1995]. Il utilise le découpage du CNRS par domaine scientifique pour mettre en évidence le caractère appliqué de la

---

<sup>140</sup> Le numéro de Sociologie du Travail consacré à la recherche scientifique réunit d'ailleurs des sociologues et des économistes.

chimie et des Sciences Pour l'Ingénieur et il sélectionne ces indicateurs disponibles comme variables explicatives.

Ses principaux résultats sont les suivants :

- 1) il existe un effet local qui fait que les laboratoires de province tendent à trouver plus facilement un partenaire industriel dans leur région (17% des cas contre 66% avec l'industrie parisienne) et que 44% des entreprises qui collaborent avec le CNRS choisissent un partenaire régional. Ces résultats sont en cohérence avec nos résultats concernant l'analyse de la proximité géographique dans les contrats SPI-CNRS en électronique.
- 2) la propension des laboratoires d'une région à passer des conventions CIFRE des-contrats, dépend essentiellement de la taille du pôle scientifique local et des orientations plus ou moins "appliquées" des unités de recherche.
- 3) les entreprises d'une région sont d'autant plus amenées à accueillir des doctorants ou à tisser des relations contractuelles avec les unités du CNRS qu'elles sont dans une grande région dotée d'un potentiel important en sciences appliquées et en recherche industrielle.
- 4) il y a d'autant plus de relations contractuelles entre laboratoires et entreprises d'une même région que l'on se situe dans une grande région dotée d'un fort potentiel en sciences appliquées et qu'il existe localement des entreprises qui font appel à la recherche publique.
- 5) les entreprises nées de la recherche sont donc situées dans les grands pôles scientifiques les plus tournés vers la collaboration avec l'industrie.

Bref, les variations inter-régionales sont expliquées par les effets de structure suivants ; taille générale des régions, potentiels scientifiques et potentiels de recherche industrielle. Ainsi, les variables caractérisant l'activité économique se sont révélées pour la plupart sans effet. Cependant, certains facteurs ne sont pas pris en compte comme l'existence de capital-risque régional ou la présence de facteurs institutionnels incitatifs pour l'innovation. Plus loin, l'auteur affirme que des effets non structurels de proximité ne sont pas négligeables mais qu'ils sont compris entre 2 et 20 % des facteurs explicatifs. Il écrit même, et c'était bien l'objet de sa première partie, que les « structures sont les produits de l'histoire, et donc de l'action des hommes ».

#### **4. Repérage bibliométrique des relations recherche-industrie**

Dans cette partie, nous essaierons d'identifier, en analysant les publications des chercheurs toulousains, les collaborations ou concurrences entre auteurs et/ou thématiques scientifiques. Précisément, les bases de données existantes font référence à une seule institution ou un seul laboratoire alors que de nombreux programmes de recherche sont conduits grâce à la coopération entre plusieurs organismes. Nous porterons notre attention sur l'apparition des organisations intermédiaires (laboratoires mixtes ou communs) dont nous connaissons l'existence.

##### **a) Méthode d'identification des réseaux par les co-publications**

Un des outputs publics de la recherche publique est la publication d'articles dans des revues scientifiques, dans des ouvrages édités ou des colloques spécialisés sur le sujet. Pour identifier les réseaux de co-publications entre chercheurs nous avons utilisé le logiciel Tétralogie<sup>141</sup>, outil de veille technologique développé par l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT). Il permet de traiter des données bibliométriques structurées en bases de données, et d'en faire une analyse multidimensionnelle. L'utilisation de ce logiciel sur notre base de données (les publications en électronique appliquée à l'automobile) a nécessité un certain nombre d'opérations préalables suivantes :

##### **Mise en forme des données, filtres**

A partir de données de la base INSPEC, allant de 1989 à 1994 fournies sous forme de notices descriptives de publications de recherche, nous avons effectué un filtre sur les lieux pour travailler sur les entités toulousaines. Après avoir traité le problème des synonymes (ex : 30 orthographes pour le L.A.A.S.) nous avons réalisé un second filtrage portant sur les thématiques, le choix des thématiques a été validé par des chercheurs du domaine électroni-

---

<sup>141</sup> E. Brugarolas & T. Dkaki, « Tétralogie , outil de veille technologique. Contribution à l'identification de réseaux technologiques dans une technologie émergente: l'électronique de transport. », Deuxième Congrès International Franco-Québécois de Génie Industriel, 3 - 5 septembre 1997, Ecole des Mines d'Albi.



que, puis pour la lisibilité les thématiques ont été regroupées en classes (ex : semicon1, semicon2, composants III-V-S,...)

### **Les matrices de croisement**

a) Le croisement auteur/affiliation permet d'identifier à quel laboratoire appartiennent les chercheurs. Ce croisement nous permet de repérer sous quelle affiliation (nom de laboratoire ou d'entreprise) l'article est référencé. Nous verrons que sur INSPEC seule une affiliation est possible, donc des publications faisant intervenir des auteurs appartenant à plusieurs laboratoires ou entreprises sont représentées par une seule affiliation. Le problème est encore plus complexe quand c'est un laboratoire mixte. Ces laboratoires ne sont jamais référencés. Pour des raisons de carrière, les choix d'affiliation effectués par les chercheurs du public<sup>142</sup> sont importants.

b) Le croisement thématique/affiliation permet d'identifier les thématiques propres à chaque laboratoire public ou industriel. Les tableaux ou les analyses factorielles permettent de repérer les thématiques associées à un laboratoire ou à une entreprise. Les procédures de co-occurrences multiples permettent de vérifier des croisements et un découpage sur un autre critère par exemple, le temps. Dans ce cas, nous examinons la mobilité thématique d'un chercheur ou d'un laboratoire ou bien la mobilité d'affectation d'un chercheur.

### **Les collaboratoires**

A partir de la base de données des publications scientifiques ainsi constituée, il est possible en utilisant les critères descriptifs (nom Auteur (AL ou AC), les affiliations (Laboratoires ou entreprises, AF), les thématiques (TH), les dates de publications (DT), d'opérer un certain nombre de traitements pour identifier les affectations de chaque auteur à une institution, les thématiques de recherche des auteurs et surtout des analyses factorielles de correspondance permettant d'identifier la fréquence et l'importance des publications réalisées en commun ou sur des thèmes voisins par des collectifs de chercheurs. Ce type d'analyse est plutôt réservé à l'analyse des paramètres qualitatifs, mais s'applique avec succès aux tableaux de contingence, donc aux matrices de croisement. L'outil permet de visualiser graphiquement et directement les proximités ou éloignements thématiques des chercheurs. Une visualisation en 4D permet d'apprécier le degré de dispersion des différents types de correspondances. En utili-

---

<sup>142</sup> Pour une analyse économique des stratégies de publications des chercheurs, voir P.E. Stephan, « the Economics of science », JEL vol XXXIV, pp. 1199-1235, september 1996.

sant la fonction de glissement des axes, nous pouvons alors visualiser l'espace constitué par quatre axes successifs, et ainsi prospector pas à pas tous les types de groupement en commençant par les plus forts.

### La mise en évidence des collaborations

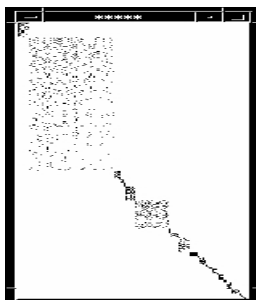
Appliqué au domaine scientifique qui nous intéresse ici (environ 600 notices, 120 chercheurs et 6 institutions), le traitement informatique a donné un premier tableau qui croise les thématiques et les institutions de recherche. Il donne donc les thèmes de recherche privilégiés de chaque centre de recherche sans préjuger des collaborations ou concurrences.

les themes de recherche par institution

	TETRALOGIE TABLEUR						FICHIER: TH-AF			
	LAAS	INSA	CERT	ALCATEL	LGE	LEEI	MATRA	AERO	MOTOROL	LO
iii-v_s	22	18	1	5	1					
digital2	7	2	1	3		3		1		
ii-vi_s	6	5			3					
semicon1	24	1				2	1		2	
semicon9	14									
semicon8	7									
semicon12	4									
semicon16	1	9								
semicon21	7				1					
electro13		1								
electro2	3	2								
electro28	5	1		1			1			
semicon20	10								2	
semicon18		4								
electro9	1	1								
amorpho	2				1					
semicon11	2	2					2			
semicon19	3					1			1	
semicon7	4									
automob1	3					1				
semicon23	1									
electro19										
electro16										
automot	2									

Grâce à une analyse des thématiques développées par cette collaboration, nous nous rendons compte de la substitution progressive des techniques électrotechniques par de la micro-électronique dans les fonctions automobiles.

**les collaboratoires toulousains en electronique automobile**



Dans le tableau ci-dessus, figurent des collaboratoires représentés chacun par des matrices carrées (sur lesquelles les noms des personnes figurent en abscisses et en ordonnées). Chaque matrice représente donc un groupe de chercheurs qui co-publient ensemble sur différents thèmes, et autour d'un leader ou responsable de projets de recherche qui après classification hiérarchique des données - apparaît dans la première colonne. Pour donner un exemple des potentialités du logiciel et de son caractère opératoire, nous avons ouvert le 3<sup>ème</sup> collaboratoire, piloté par un chercheur du LAAS.

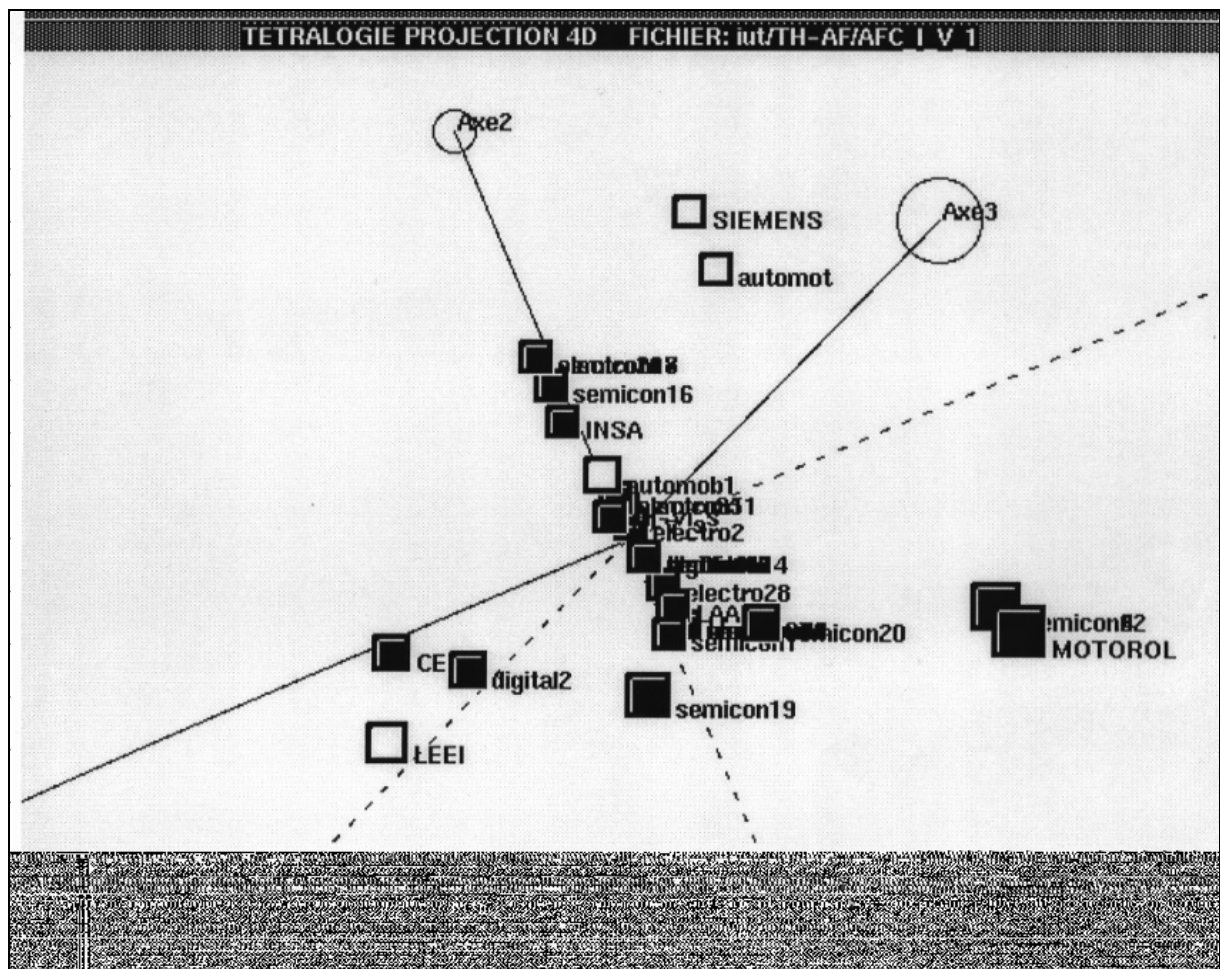
**des chercheurs toulousains sur les semi-conducteurs**

TETRALOGIE TABLEUR FICHER: coll3								
		ESTEVE,	GUE,_A.	PHAM,_V	SIMONNE	THEREZ,	DJAFARI	DA_SILV
1	esteven,	24	11	4	3	2	4	2
2	gue,_a.	11	12				5	
3	pham,_v	4		6	5			
4	djafari	8	6					
5	simonnel	3		5	6			
6	djafaril	4	5				5	
7	therez,	2				5		4
8	da_silvl	2				4		4
9	sahlaou	4	4					
10	filippo	2				2		2
11	idrissi	2	2				2	
12	bousbia	2		2	1			
13	clot,_j	1		1	2			
14	bauer,_	1		1	2			
15	mahrane	2		1	1			
16	razafin			2	2			
17	fazouan	2	2					
18	mazel,_	1	1				1	
19	martinel	3						
20	larouss	2	1					
21	demnou,	1						
22	andre,_				1			



La figure suivante offre une représentation graphique des thèmes et des laboratoires dans un graphique à 4 dimensions (3 axes de projection et une couleur). Grâce à sa lecture, nous recherchons les clusters de laboratoires, en identifiant ceux qui sont proches selon l'un des 4 axes. Ainsi, est-il possible de proposer quelques commentaires sur les proximités thématiques entre les entités.

LES PROXIMITES THEMATIQUES



Elle fait apparaître quatre « clusters » :

- le premier réunit Siemens, l'INSA, le LEEI, le LAAS et SIEMENS autour d'une thématique automobile. Et en réalité, ce groupe correspond au laboratoire commun MIRGAS mentionné plus haut qui n'apparaît pas sur les notices descriptives des publications.

- le second réunit le LEEI, et le CERT sur le domaine " digital2 ". Il s'agit de collaborations classiques entre chercheurs d'un même domaine. Nous avons remarqué en examinant les différents tableaux, que le CERT en tant qu'établissement de recherche sous contrat est peu présent dans le domaine des publications.

- un troisième regroupe des chercheurs toulousains qui co-publient ensemble sur les domaines des semi-conducteurs. Cet ensemble souligne plus que les autres, le potentiel scientifique local qui ne correspond pas forcément à une valorisation industrielle locale c'est-à-dire à une série de contrats avec une des entreprises toulousaines du secteur des transports .

- le quatrième groupe réunit Motorola et le LAAS sur d'autres types de semi-conducteurs comme le montre le tableau de cooccurrence auteur-affiliation, qui donne les coopérations privilégiées des chercheurs. Nous identifions clairement dans ce tableau la coopération entre le LAAS et Motorola :

LES CO-PUBLICATIONS DU LAAS ET DE MOTOROLA

TETRALOGIE TABLEUR		FICHIER: AL-AF			
		LAAS	MOTOROL	SIEMENS	LCMI
1	aloisi,		8		
2	rossel,	14	3		
3	charita	8	3		
4	jaume, _	1	3		
5	borras,		2		
6	marty, _	6	1		
7	graffeu	12			
8	powell,	11			

Cependant, c'est par une démarche d'enquêtes et d'entretiens que nous avons pu obtenir des informations sur la dynamique de coopération entre le LAAS et Motorola. Cette coopération a évolué vers la création d'un laboratoire commun le LCIP en 1995.

#### b) Apports et limites d'une approche bibliométrique

C'est sur la base des tableaux que nous avons pu repérer les acteurs toulousains et surtout les thématiques de recherche les plus récentes. Ensuite, nous avons pu conduire une démarche prospective de recherche d'informations auprès des chercheurs eux-mêmes. Ceux-ci ont commenté la dynamique de leurs publications et de leurs coopérations scientifiques (Chapitre 1).

## **Regard sur la proximité thématique**

L'analyse des proximités thématiques identifiées montre que nous pouvons nous trouver devant deux cas :

- la proximité thématique correspond à une réalité sur "le terrain" c'est le cas des collaborations identifiées précédemment, cette proximité thématique est une proximité technologique au sens où il existe une mise en commun de travail, débouchant sur une réalisation, un prototype, un brevet, etc. ou correspondant seulement à un travail d'équipe sur un sujet (cas des groupes 1 et 4).

- la proximité thématique ne représente qu'une identification de chercheurs travaillant en parallèle sur des sujets proches, il s'agit là de potentialités de collaborations (cas des ensembles 2 et 3).

A priori, seule une démarche de prise de contact avec les acteurs industriels, institutionnels et académiques permet de départager les deux cas de figure. L'analyse statistique des correspondances présente seulement les proximités " théoriques " des sujets de recherche.

## **Les limites des bases de données bibliographiques**

L'examen de bases de données bibliographiques est très insuffisant pour nous qui souhaitons identifier des réseaux d'innovation. En effet, les bases de données bibliographiques donnent des résultats portant sur des travaux scientifiques très en amont dans le processus d'innovation. Par ailleurs, les chercheurs et ingénieurs de l'industrie n'ont pas cette démarche de publication systématique de leurs travaux. D'autre part, les clauses de non publication souhaitées par les industriels peuvent être des obstacles concernant l'information sur les innovations réalisées ou en cours. Les affiliations de chercheurs, lors de la mise à jour des bases de données, ne font apparaître qu'un laboratoire alors que parfois il s'agit d'un réel travail collectif entre chercheurs de différentes entités. Enfin pour des raisons de carrière, certains chercheurs universitaires ont intérêt à mettre en avant un laboratoire avec lequel il collabore plutôt que celui dont il font réellement partie. Ainsi, peu de publications sont associées à des firmes et aucune ne faisait référence à un laboratoire commun. En général c'est le laboratoire d'origine qui est porté sur la base. Le problème inverse se pose sur les brevets puisque ce sont les indus-

triels qui en sont les déposants et que le CNRS n'a pas pour vocation de gérer un portefeuille de brevets. Ces problèmes d'affiliation sont un obstacle majeur à l'identification systématique des coopérations recherche-industrie et notamment le processus de recherche partagée qui se met en œuvre dans l'association d'un industriel et d'un laboratoire.

## **5. Repérage par la base de données des brevets**

A partir de la base de données de l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI) qui gère le dépôt des brevets en France et étendus par les entreprises françaises en Europe ou à l'étranger, nous pouvons repérer le nombre de brevets par domaine, le nom des déposants et parcourir même la fiche technique, descriptive de ces brevets. L'utilisation de cette base de données se heurte cependant à quelques problèmes : i) n'apparaissent que les brevets déposés en France et étendus en Europe ou à l'étranger donc ils peuvent être comptabilisés 2 ou 3 fois. Cet effet a donc tendance à surévaluer le nombre de brevets déposés ; ii) le brevet est associé au premier déposant et donc les co-dépositaires ne sont pas comptabilisés et iii) l'inventeur n'est pas forcément salarié de l'entreprise déposante pour laquelle il travaille (cas des chercheurs du CNRS).

Ici, la principale difficulté consistait dans la formulation de la question de recherche qui devait comporter un domaine technique (l'électronique), un secteur industriel (le transport) et une liste d'entreprises (constructeurs et équipementiers) et de laboratoires comme déposants.

La question formulée a été la suivante : IC et IC2 et entreprises

**avec IC=** H02 ou H03, ou G08 ou G06 ou G05 ou G01

H02 = production, conversion ou distribution d'énergie électrique

H03 = circuits électroniques fondamentaux

G08 = signalisation

G06 = calcul, comptage

G05 = commande et régulation

G01 = métrologie, essais



**avec IC2 = B60 : véhicules en général**

**avec déposants :** Renault, Peugeot, Siemens, Motorola, Bosch, GEC Alsthom, Valeo, ACTIA, Sylea, CNRS, L.E.E.I. (INPT), CNRS-L.A.A.S., CERT-ONERA, MIRGAS.

NOMBRE DE BREVETS DEPOSES EN ELECTRONIQUE AUTOMOBILE EN FRANCE

entre/année	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Valeo	0	5	6	1	8	13	18	18
Bosch	0	12	16	9	9	19	14	4
Renault	0	4	5	7	1	10	2	5
Peugeot	0	3	0	6	8	7	7	5
total	0	24	27	23	26	49	41	44

source : INPI Toulouse, 1997

A la lecture de ce tableau, nous pouvons avancer un certain nombre de commentaires :

a) Siemens et Motorola n'apparaissent pas alors que nous savons par ailleurs qu'ils ont déposé des brevets. Il s'agit sûrement de dépôts effectués par les maisons mères auprès des organismes européens et américains et qui ne transitent donc par l'INPI.

b) Le nombre de brevets déposés entre 1990 et 1996 a été multiplié par deux notamment par les deux équipementiers Valeo et Bosch. En effet, les constructeurs cherchent à faire baisser leurs coûts et demandent aux équipementiers de réduire leurs prix de 50 % (entre 1992 et 1999) et ils leur transfèrent aussi de plus en plus de travail de conception. Le nombre de brevets déposés par les constructeurs automobiles est anormalement faible et ceci nécessiterait de s'intéresser de plus près au statut juridique du GIE Renault/Peugeot et de connaître également leurs filiales de valorisation des brevets ou les entreprises sous-traitantes dans ce domaine particulier.

c) L'apparition des modules de contrôle électronique (ECU) dans les fiches descriptives qui contrôlent un nombre croissant de fonctions logiques sur les véhicules est permise par la convergence des techniques électroniques, de la science des capteurs et de celle des matériaux.

Plus globalement, le nombre de brevets est faible par rapport à l'activité scientifique et technique décrite ci-avant : par exemple, nous savons que le MIRGAS a déposé des brevets mais au nom de quel déposant et surtout sous quelle rubrique technique (notée IC) ? En effet, l'électronique étant une technologie qui remplace progressivement de nombreuses fonctions mécaniques de la voiture, mais aussi les fonctions du guidage autoroutier, les domaines d'ap-

plication sont nombreux et a priori non prévisibles. Pour cette raison, les domaines IC ou IC2 devront être de nouveau validés.

Ainsi, a-t-on trouvé deux brevets déposés par des laboratoires toulousains en coopération avec les constructeurs : le brevet n°1 est du à un chercheur du L.E.E.I. et les entreprises Peugeot et Citroen sur un procédé de commande d'un moteur électrique, le brevet n°2 à un chercheur du L.A.A.S. et les firmes Peugeot, Citroen et Renault pour la mise au point d'un dispositif intégré de détection d'obstacles. Les chercheurs du CNRS déposent très peu de brevets car le CNRS ne s'est pas donné comme vocation la gestion des brevets et ce sont donc les industriels qui bénéficient de cette politique. En règle générale, les contrats de recherche industrielle stipulent que les brevets doivent être déposés avant les publications des chercheurs.

## **6. Effets de grumelages :**

L'analyse portant sur la base de données INSPEC (bibliométrie) et sur la base de données PROTOCOLE (contrats recherche publique – industrie dans les SPI) nous montrent comment se crée un effet de grumelage autour des laboratoires les plus connus.

Nous préférons le terme de grumelage à celui de réseau qui laisse supposer que toutes les entités ont le même poids, alors que nous observons que les laboratoires les plus importants sont des points de fixation forts dans les collaborations entre les partenaires multiples. D'autre part le grumelage induit un effet d'accumulation dans le temps qui correspond à ce que nous avons observé au cours de nos différents travaux. Sur la Région Midi-Pyrénées l'attraction des gros laboratoires est forte. Une analyse sur les 773 contrats dans le domaine des SPI (tous secteurs) réalisés en 7 ans sur Midi-Pyrénées, fait apparaître une concentration de contrats autour de pôles correspondant à des laboratoires identifiés et constitués en plusieurs entités où l'on retrouve les mêmes personnes. Par exemple le pôle informatique autour de l'IRIT: les mêmes chercheurs contractualisent soit avec l'Unité Mixte de Recherche UMR0115, ou l'UMR5505 ou bien l'Unité de Recherche Associée URA1399 ou avec l'Equipe de Recherche Scientifique ERS0085. Ces différentes entités UMR, URA sont des entités de contractualisation entre laboratoires et le CNRS ou d'autres partenaires. Cependant les chercheurs impliqués sont tous issus de l'IRIT dans le cas que nous évoquons.

Il existe un effet de grumelage autour de ces pôles.

UMR0115	20	Pole Informatique – IRIT - ARAMIIHS
UMR5505	30	
URA1399	54	
ERS0085	38	

URA0005	94	Pôle Mécanique des fluides - Pôle Génie des Procédés
URA0192	113	
UMR5503	33	

UPR8001	218	Pôle Architecture des systèmes Electronique - LAAS - CNRS
UMR5504	1	

ESA5004	11	Pôle Electronique Electrotechnique -LEEI - CNRS - INPT
URA0847	64	

Nous voyons bien que sur les 773 contrats analysés la plupart d’entre eux sont cristallisés autour de laboratoires pôles qui à eux seuls recouvrent 676 contrats soit 87% des contrats.

Nous avons remarqué qu’au delà des spécificités des laboratoires recherche (thématiques, reconnaissance d’une équipe), le choix d’un partenaire dans le cadre de programmes européens par exemple, se réalise par le biais de relations lors de congrès mais aussi par la réputation, et/ou la taille du laboratoire et la capacité du partenaire à influencer sur les décisions dans les comités d’experts.

## **Conclusion chapitre 2: Les logiques de coordination**

Ce chapitre nous a permis de mettre en évidence les facteurs mis en jeu dans la coordination entre acteurs. Nous concluerons en séparant les aspects classiques de la coordination qui doivent cependant s'intégrer dans une stratégie d'acteurs (cf. conclusion chapitre 1 sur les stratégies), des aspects plus spécifiques de la coordination dans le « local » où la proximité est mise en exergue comme facteur de coordination dans un contexte de développement endogène territorialisé.

Les différents modes de coordination possibles sont les combinaisons de dispositifs techniques, de règles, de confiance,..., de ressources, que mobilisent les acteurs pour coordonner leurs activités de recherche. Il va de soi que toutes les ressources ne sont pas mobilisées systématiquement. L'interaction entre les différents modes de coordination doit être prise en compte dans ce cas, l'hypothèse de logiques de relations est proposée sous-tendue par cinq postulats:

1) le postulat de rationalité; lorsque les modes de coordination sont *substituables* les arbitrages sont réalisés. Par exemple, quand la confiance le permet les partenaires substitueront ce mode de coordination à un programme complet.

2) le postulat de rationalité procédurale; les accords doivent être analysés comme des procédures ayant une existence propre. Ces procédures peuvent être mémorisées, reproduites ou éliminées, elles permettent d'identifier des formes communes dans le champ des accords observés.

3) le postulat sur les liens entre technologie et stratégie dans la coordination: selon le choix des sujets de recherche, fondamental ou finalisé, les agents n'auront pas les mêmes exigences en terme de règles et de confiance. De même, les conséquences en termes d'apprentissage relationnels seront aussi différentes. Un chercheur (ou une équipe), un industriel ne traiteront pas de thèmes stratégiques avec un partenaire avec lequel ils n'ont pas eu d'expérience relationnelle. Les coopérations sont donc des formes techno-organisationnelles qui sous-tendent l'existence de logiques relationnelles. Ces analyses sont proches de celles du courant constructiviste en sociologie de l'innovation qui met en évidence les dépendances entre thématiques scientifiques et contexte de développement (science ouverte, science privée) [Dasgupta P. & David P., 1992].

4) le postulat sur les liens entre apprentissage, confiance et coordination. L'expérience et la confiance acquises par les acteurs sont les conditions de mise en œuvre d'une coopération longue pluriannuelle de type laboratoire commun.

5) le postulat d'un effet de proximité dans le développement des coopérations.

Nous avons d'une part fait un *survey* sur le thème de la proximité et du local dans les coopérations techno-scientifiques, puis en travaillant sur des bases de données nous avons déduit que la proximité est un facteur important dans la coopération entre chercheurs et industriels. Le travail réalisé sur la base des contrats SPI du CNRS, les travaux d'identification de partenariats recherche-industrie dans les publications de INSPEC, confirment l'effet de proximité.

La concentration géographique facilite la propagation de l'information non stabilisée et tacite. Les connaissances tacites sont un élément fort de la réussite des coopérations. La confiance est fondée sur des objets qui sont porteurs de « *biens d'appartenance inaliénables avec une personne ou un lieu* ». Ces objets sont des spécificités comme « *les savoir-faire maison* » qui ne sont pas transférables et qui demeurent tacites. La proximité géographique favorise le "local learning", basé sur le caractère tacite des connaissances, contact fréquents, procédures de décision rapides. Les contacts fréquents et les échanges permettent d'apporter des solutions sur les déséquilibres engendrés par les connaissances tacites, de réduire l'asymétrie d'informations, de limiter les comportements opportunistes. Cette coproduction crée une interdépendance entre les partenaires d'un contrat.

Les politiques d'incitation à la recherche finalisée engagées par l'Etat et le Conseil Régional vont maintenir ou accroître cet effet de proximité. La mise en œuvre de politiques de développement local endogène (systèmes productifs locaux, technopôles) convergent dans ce sens aussi.

## **Conclusion de la première partie - la coopération comme mode de coordination**

Cette première partie comportait deux volets, l'un descriptif (ch. 1) présentant le système d'innovation de Midi-Pyrénées et l'action dans chaque sphère vis à vis du sujet des coopérations entre la recherche publique et l'industrie. On peut voir ainsi qu'il existe un potentiel régional pour le développement endogène des coopérations, l'histoire des coopérations montre un foisonnement d'initiatives et augure d'une volonté certaine d'accroître ces coopérations. Le second volet (ch.2) dans cette première partie traitait de la coordination d'acteurs dans une approche plus théorique.

Deux conclusions émergent de notre étude présentée dans cette première partie sur les acteurs et les institutions de l'innovation: l'une sur le plan théorique et méthodologique, une autre sur le secteur industriel examiné et sa dynamique. Enfin, nous ne pouvons pas occulter le mode particulier de coordination qu'est la coopération entre acteurs, d'autant que la deuxième partie de notre travail devra déterminer si les collaborations entre laboratoires publics et industriels se situent soit dans le pôle marchand, soit plutôt dans la quasi-intégration du pôle hiérarchique, soit encore dans le pôle coopératif.

### **1. Sur les plans théorique et méthodologique**

- Sur le plan théorique, nous avons décliné dans le chapitre 2, les concepts en les confrontant au secteur étudié. Nous avons analysé les caractéristiques de la coordination au niveau micro-économique, en faisant référence aux travaux développés dans chaque domaine. Des outils formels existent et pourraient constituer les éléments d'un modèle formel général, ceci en pondérant les indicateurs (comme des curseurs) sortis de chaque équation, asymétrie, apprentissage, confiance, réputation,... Nous verrons dans la deuxième partie en nous appuyant sur les travaux de Brousseau comment, en fonction des contraintes, les arrangements institutionnels pourraient être déterminés. Si nous avons précisé dans l'introduction « un cadre conceptuel pour l'analyse... » c'est que l'objectif pour nous n'était pas de réaliser dans ce travail une approche formelle finalisée. Nous souhaitons cependant montrer que cet aspect pour-

rait être abordé dans un travail futur. Soyons clair, l'approche théorique n'a pas été le fond de notre travail et nous nous sommes plus intéressés au terrain. Cependant, l'examen du terrain peut permettre une récursivité positive pour déterminer les critères essentiels entrant dans une formalisation. La conclusion du chapitre 2 reprend les points essentiels de synthèse sur les logiques de coordination d'acteurs et énumère cinq propositions.

Dans la deuxième partie nous aborderons le niveau meso-économique, l'émergence des organisations et l'*endogénéisation* des institutions, en nous inspirant de la théorie du changement institutionnel et du modèle de la triple hélice.

- Sur le plan méthodologique, il est difficile de comprendre la dynamique des relations entre les laboratoires et les entreprises, et l'action des *gouvernances* simplement par une analyse bibliométrique. De ce point de vue, les tentatives d'utilisation des bases de données de l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI) sur les brevets s'est avérée également infructueuse. Tout au plus, comme dans le cas d'un traitement statistique des publications, les informations retirées des brevets déposés permettent seulement de confirmer que les contrats et accords signés débouchent bien sur des prototypes, des inventions, des publications, etc.

Il y a bien des retombées industrielles et scientifiques dans les relations industrie-recherche en électronique automobile. Aussi, avons-nous choisi de mener à la fois une démarche de recherche d'informations publiques quantitatives (brevets, publications) et une série d'entretiens et d'enquêtes à caractère plus confidentiel qui décrivent réellement les conditions de vie et de renouvellement des collaborations entre chercheurs et ingénieurs de l'industrie et de la recherche publique.

Par contre, l'étude réalisée à partir de la base de données PROTOCOLE-SPI du CNRS portant sur les contrats nous a permis d'évaluer précisément la teneur des coopérations entre entités régionales. La connaissance des données relatives à ces coopérations a rééquilibré l'asymétrie d'information qui pouvait exister entre nous et nos interlocuteurs dans nos entretiens. Notre approche fût plus précise, nous savions à l'avance combien de contrats et quelles sommes étaient mobilisées dans une coopération entre deux entités. Nos interlocuteurs ne pouvaient plus se réfugier dans du flou.

D'autre part, sur la question de la proximité, nous concluons qu'il existe un effet de proximité dans les coopérations et que celle-ci peut être porteuse de complémentarités techno-

logiques (exemple : aéronautique vers automobile<sup>1</sup>) ; la localisation à proximité de plusieurs compétences peut être aussi un facteur qui exacerbe la concurrence entre les laboratoires (exemple : le L.A.A.S. et le CERT). Les effets de synergie ne sont pas systématiques et ils dépendent surtout des domaines de compétence et des montants des contrats que le partenaire industriel est prêt à engager. D'ailleurs, du côté des industriels, la concurrence entre les laboratoires et centres de recherche est un atout qui leur permet de diversifier les contrats et donc leurs résultats. Il n'en reste pas moins, que comme l'ont testé récemment [Mansfield E. et Lee J-Y., 1996], et comme nous le démontrons dans notre travail sur la base de données des contrats SPI du CNRS, les industriels font plus naturellement appel aux laboratoires qui sont à proximité de leurs centres de recherche et que cette proximité facilite les relations professionnelles.

Dans l'ensemble des démarches d'analyse de la science comme activité économique à part entière, la recherche d'un outil d'évaluation des activités de recherche-développement est indispensable mais difficile [Monnier E., 1992] tant les critères quantitatifs (nombre de publications ou de brevets) est insuffisant au regard des innovations réalisées, des parts de marché acquises et des créations d'emplois engendrés. Précisément, cette démarche complexe sur les externalités de la science nécessite à la fois des données comptables, économiques et technologiques.

Dans cette première partie, nous avons voulu défendre trois idées concernant l'innovation et le progrès technique :

a) L'histoire des individus, des territoires et des technologies compte dans la diffusion d'une technologie. L'approche évolutionniste non-déterministe est donc pertinente surtout quand elle met en évidence les rendements croissants d'adoption ou les phénomènes d'apprentissage [Mowery D.C., 1994].

b) La collaboration science-industrie n'est pas naturelle, elle est socio-technique et nécessite de nombreux compromis liés à l'existence de mécanismes d'incitation propres à chacune des sphères [Stephan P.E., 1996]. En ce qui concerne les modes de coordination notre conclusion du chapitre 2 apporte cinq propositions qui synthétisent nos réflexions à partir de notre travail de terrain et sur l'étude des bases de données. Nous posons la notion

---

<sup>1</sup> Ce cas sera développé dans la deuxième partie dans la présentation du réseau technologique sur l'électronique de transport IERSET.



d'arrangements institutionnels pour qualifier l'organisation des coopérations science-industrie [Cassier M., 1995]. Ces arrangements seront analysés dans la deuxième partie de notre travail.

c) Les résultats de l'activité scientifique sont rarement codifiés de manière simple et transportables, « *ils sont une combinaison d'instructions formalisées et de connaissances incorporées* » [Callon M. & Foray D. 1997], d'où la contrainte de proximité. En effet, la maîtrise des procédures passe par un travail conjoint au sein des laboratoires, à cela s'ajoute la contrainte d'absorption « *profiter d'une recherche de base il faut soi-même en faire un minimum ...les rendements économiques de la recherche de base sont rarement proches de cette idée de fluidité et transportabilité parfaite, qui transformeraient les connaissances produites en bien public international.* » Le mythe du « free rider » pilleur de technologie est « démontré » par les travaux de Mowery [Mowery D. 1994] sur le cas du Japon. Mowery montre comment depuis longtemps les japonais ont accumulé des capacités scientifiques et de R&D. La localisation des activités et des coopérations paraît donc un fait essentiel et doit poser aux gouvernances les problèmes de territorialisation des capacités de recherche, lors de l'élaboration de leurs politiques technologiques.

## **2. Sur le secteur étudié**

Nous sommes conscients de l'incomplétude du travail sur le secteur de l'électronique de transport. La limitation à une région est insuffisante pour étudier l'innovation dans ce secteur et les collaborations avec le monde universitaire. C'est pour cela que nous avons ouvert notre travail vers une autre région, Rhône-Alpes, et en étendant notre étude au domaine plus général du « traitement de l'information » incluant l'électronique et l'informatique. Le travail présenté dans la deuxième partie sur les arrangements institutionnels sera nourri d'exemples montrant cette ouverture nécessaire. Cette ouverture était obligatoire pour accéder aux différentes formes organisationnelles que nous connaissions, mais pour lesquelles nous n'avions pas d'exemples soit dans le secteur de l'électronique des transports soit dans la région Midi-Pyrénées.

Dans la région Nord-Pas de Calais, sont implantées de nombreuses entreprises du secteur automobile et un Etablissement Public de Recherche sur les Transports (INRETS) sur lesquels il conviendra de poursuivre des investigations d'enquête afin de repérer les territoires de conception, de R&D et d'innovation de ce secteur. Peut-être alors parviendrons nous à po-

sitionner plus clairement le pôle toulousain vis-à-vis des autres pôles scientifiques et industriels.

La stratégie industrielle dans l'automobile est fondamentale pour contextualiser les relations industrie-université. Des travaux de recherches conduits par le GERPISA<sup>2</sup> (Groupe d'Étude et de Recherche Permanent sur l'Industrie et les Salariés de l'Automobile) nous montrent la complexité et les différents niveaux d'approche possible du sujet, stratégie industrielle, trajectoires technologiques, liens constructeurs – équipementiers, sous-traitance, etc.. Créé, il y a douze ans, c'est un réseau, essentiellement français, d'échange et de discussion entre chercheurs (en histoire, sociologie, économie, gestion, géographie, sciences politiques) travaillant sur l'industrie automobile.

### **3. La coopération comme mode de coordination**

La problématique des relations recherche publique – industrie ne se situe pas en termes de compétition entre les deux mondes mais bien en termes de coopération, il s'agit de recherche technologique. Dans ce cadre, les objectifs doivent être déduits d'une demande industrielle, le monde industriel ne négligeant pas l'intérêt de la recherche fondamentale pour la création de nouveaux produits ou la conception de nouveaux procédés. De même la recherche technologique nécessite les compétences pluridisciplinaires, l'innovation est dans de nombreux cas le fruit de collaborations entre des chercheurs de différentes disciplines. L'innovation, pour être portée jusqu'au marché devra associer dès le processus de conception, des chercheurs des sciences « dures » aux chercheurs de sciences « molles » (économie, gestion, ergonomie, sociologie,...),

Cependant la reconnaissance des laboratoires publics contraint parfois ceux ci à des postures de concurrence. De même il est certain que des industriels d'un même secteur sont en concurrence et coopéreront difficilement ensemble avec une ou plusieurs équipes de chercheurs sur un projet innovant. La coopération est perçue comme une association d'actifs complémentaires. Toutefois, il ne faut pas négliger que le jeu coopératif peut mener à un développement avec des processus d'émergence, ou à des inhibitions.

La contradiction coopération/compétition peut être dépassée quand il s'agira de travailler sur des innovations technologiques transversales, il peut se créer alors, des réseaux de

---

<sup>2</sup> Le GERPISA : activité, organisation et membres du réseau, confer <http://www.univ-evry.fr/labos/gerpisa/>

coopérations technologiques mêlant industriels de différents secteurs et plusieurs équipes de recherche.

La proximité institutionnelle lève bon nombre d'à priori entre acteurs, savoir comment l'autre partenaire fonctionne, quelles sont ses contraintes, quels sont ses modes de décision, quel est le champ des objectifs, quelle est sa compétence technologique ou scientifique,...

Les alliances contractuelles reposent sur des compromis organisationnels permettant de résoudre les problématiques suivantes pour les contractants;

- Garantir la durée des relations, la stabilité des liens et la possibilité de redéployer des réseaux, la flexibilité des coalitions,
- Profiter de la quasi-intégration (laboratoires mixtes pérennes) tout en préservant leur identité, une rationalité propre, et leur autonomie.

Les relations ponctuelles seront plus réversibles que des relations longues et denses. De même la quasi-intégration entre acteurs aura pour obligation la stabilité et sera donc dans une logique menant vers de l'irréversibilité. Nous verrons qu'un grand nombre de coopérations peuvent se situer dans des coopérations durables et fidèles ne compromettant pas l'autonomie et la rationalité de chaque acteur. A ce sujet Aoki [Aoki M.,1988] évoque la notion de «*quasi-rente relationnelle* » Nous analyserons dans la deuxième partie du document, vers quels modes de coordination (marchande, hiérarchie, coopération) se rapprochent les différents arrangements institutionnels entre contractants.

## **DEUXIEME PARTIE : INSTITUTIONS ET INNOVATION**

## Introduction – coopération et dynamique des institutions

Nous avons déjà abordé dans les chapitres précédents comment le monde universitaire a créé des institutions pour tenter de favoriser, résoudre, endogénéiser les relations avec le monde industriel. Pour ce qui concerne les organisations, nous distinguerons dans ce chapitre les structures de gestion de contrats, des structures de réalisation de travaux de recherche ou de transfert. Le monde industriel après une période « suiviste » où le problème de l'accès au savoir scientifique ou technologique universitaire fût posé en termes de transactions simples (contrats), propose et s'engage depuis quelques années dans des formes coopératives de recherche partagée. Il s'agit cependant pour l'ensemble des acteurs, d'étudier la profitabilité d'un investissement sachant qu'il ne peut être mesuré par des mouvements de prix sur un marché.

M. Quéré et J.L. Ravix [Quéré M. & Ravix J.L., 1997] évoquent les travaux de Richardson (1960) sur la théorie de l'ajustement économique « où *la temporalité des processus joue un rôle central dans la détermination de l'« ordre » et de la « stabilité » du monde économique réel.* » Dans leur travaux les auteurs rappellent que les investissements sont concurrentiels lorsque la rentabilité de chacun d'eux est diminuée par la réalisation des autres, ils sont complémentaires lorsque la rentabilité de chacun est augmentée par la réalisation des autres. Il s'agit d'analyser la coordination ex ante et la nature plus ou moins intentionnelle et planifiée des activités économiques. Les auteurs posent en termes d'institutions innovatrices, le problème de l'innovation dans l'organisation industrielle<sup>3</sup> en examinant le statut économique du chercheur-entrepreneur, alors que nous traitons des organisations d'interface créées pour « résoudre » la coopération recherche industrie, sachant qu'une des hypothèses peut être l'intégration dans l'organisation (la firme) de l'activité de R&D concernée (cf. Théorie des transactions, théorie de la firme). En effet, la temporalité est l'élément qui détermine les différentes phases correspondant à des arrangements successifs dans un processus évolutionniste.

Nous devons examiner la séquence causale, « incertitude – organisation » pour comprendre l'émergence, la stabilité, la mutation d'une institution qui sous-tend, sous différentes formes ou de manière informelle, la coopération entre des chercheurs et des industriels. Nous nous poserons la question du pourquoi ? Que l'institution soit formelle ou informelle, sur

---

<sup>3</sup> « En innovant la firme se transforme : ses routines et ses compétences se modifient dans un constant processus de découverte » [Quéré M. & Ravix J.L., 1997]

quels aspects fonctionnels agit-elle. Le faisceau institutionnel (la matrice institutionnelle) doit-il déboucher sur une organisation ? Dans quel but, pour quelle fonctionnalité ?

Nous montrons par exemple, dans le chapitre 2 de cette partie que des coopérations visent plutôt l'intégration d'activité de recherche coopérative, d'autres se situent dans une approche de traduction entre monde académique détenant une technologie (et un savoir scientifique associé) et des industriels qui ne souhaitent pas pérenniser cette relation. D'autre part, nous considérons la temporalité du processus est un élément essentiel du processus de coordination, elle est déterminante pour comprendre une situation organisationnelle et institutionnelle donnée. Les formes organisationnelles et institutionnelles varient dans le temps elles sont le fruit des apprentissages, compétences accumulées, elles correspondent à des conjectures plus ou moins cohérentes et adaptées.

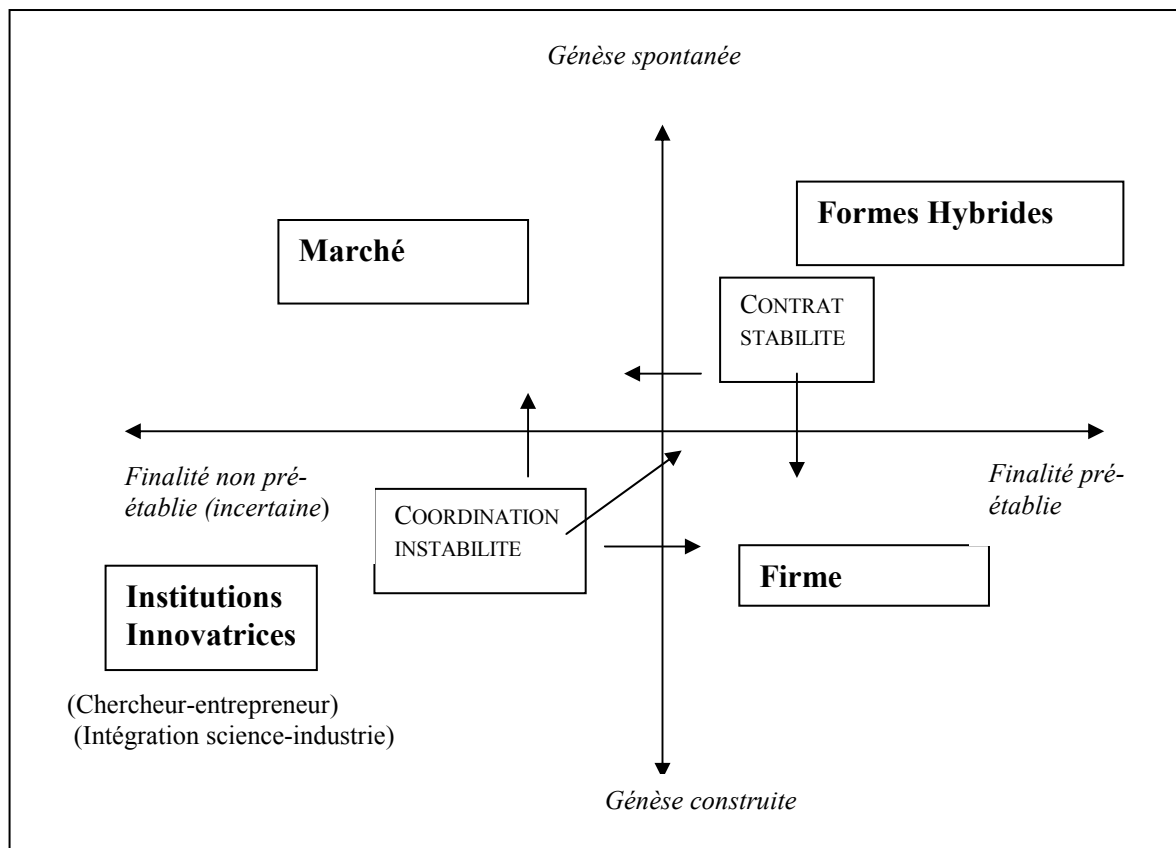
Avant d'examiner les travaux de North sur le sujet de la création des organisations, nous présentons succinctement les travaux des économistes autrichiens<sup>4</sup> sur le thème des institutions. Leur réflexion s'orientent ;

- 1) sur la genèse pour Menger, - peuvent émerger des institutions « organiques » résultant de manière spontanée et des institutions « pragmatiques » actions finalisées conçues volontairement par les acteurs,
- 2) sur la finalité pour Hayek - les « ordres » sont des institutions sans finalité pré-établie, les « organisations » reflètent une finalité construite.

---

<sup>4</sup> Il s'agit des travaux de Hayek et Menger présentés par Ravix et Quéré dans l'article [Quéré M. & Ravix J.L., 1997]

Quéré et Ravix proposent une lecture suivant deux axes des propositions de Hayeck et Menger : 1) finalité préétablie, finalité non-préétablie 2) genèse construite, genèse spontanée.



Source : *Relations science-industrie et institutions innovatrices* - Quéré M, Ravix J-L – *Revue d'Economie Industrielle* – N°79 – 1<sup>er</sup> Trim. 1997.

L'approche de Quéré et Ravix se situe dans la problématique : comment évolue une institution innovatrice (le chercheur entrepreneur) dans une situation d'instabilité, soit elle débouche vers le marché, soit vers un contrat dans une forme hybride, soit elle intègre (ou il, si c'est un chercheur entrepreneur) ou crée une firme.

Restreindre la coopération recherche publique à l'évolution du chercheur entrepreneur est restrictif.

Nous montrerons dans ce chapitre et le chapitre suivant que l'intégration recherche publique industrie, au travers de partenariats d'équipes, peut se faire sous différentes formes, correspondant à un état de la coopération caractérisé par ; le degré d'incertitude sur l'aboutissement du travail, le niveau de confiance, les apprentissages, l'entente sur l'« objet » à produire, etc. L'intégration étant une des options de cette coopération, l'autre étant la traduction qui se caractérise par un simple transfert de savoir ou de technologie, donc une faible incertitude sur

l'« objet » à produire. Les laboratoires communs, les réseaux de recherche technologique, correspondent à la première catégorie de coopérations (intégration), la consultance ou le transfert opéré par un CRITT correspondent à cette dernière catégorie (traduction).

Rappelons que la règle de droit participe au cadre institutionnel qui définit les contraintes formelles et informelles pesant sur les comportements individuels [North D., 1991]. Les contraintes définies n'assurent pas d'autorité la coordination mais elles constituent un cadre auquel les agents peuvent se référer, dans chaque situation spécifique rencontrée. Les questions, des droits de propriété, de partage de la rente d'une innovation, de la diffusion de l'information, de la planification des travaux, des ressources respectives engagées,..., entrent dans ce contexte. En effet dans ce contexte, *« les bases de négociations sont menées soit de manière publique en présence de tiers, soit de manière bilatérale et privative, au cours desquelles se réalise réellement la transmission des connaissances (tacites, ou codifiées), la définition des droits d'usage de celles-ci, les modalités de leur rémunération. »* [Bessy C. & Brousseau E., 1997]

### **1. Endogénéisation des institutions - émergence des organisations.**

Nous nous appuyerons sur le cadre analytique proposé North [North D.C., 1991] pour étudier l'endogénéisation des institutions au travers d'organisations. North considère que les organisations (acteurs, individuels ou collectifs) sont les joueurs d'un jeu dont les institutions sont les règles. En outre, *« les choix des joueurs sont contraints par des modèles mentaux, bâtis pour traiter l'information complexe et limitée, mais aussi par les économies « en scope », les complémentarités et les externalités de réseaux de la matrice institutionnelle. Les biais qui résultent, favorisent des choix en concordance avec le cadre existant, et font que le changement institutionnel est essentiellement incrémental et dépendant du sentier<sup>5</sup> ».*

Les institutions sont respectées d'abord en raison des codes de conduite que les agents s'imposent, ensuite par la crainte des représailles que le cocontractant pourrait infliger, enfin et/ou par les sanctions que la société (par l'état ou le droit) peut infliger.

Les organisations sont constituées par des groupes d'agents engagés dans des activités finalisées. Les contraintes imposées par le cadre institutionnel déterminent, avec les contrain-

---

<sup>5</sup> « ...the key of this analytical framework of institutional change....It is the mental constructs of the players given the complexity of the environment, the limited information feedback on the consequences of actions, and the inherited cultural conditioning of the players that determine perceptions,...it is the economies of scopes,



tes d'autre nature, l'ensemble des possibilités et par conséquent les types d'organisations qui existeront. En fonction de l'objectif qui lui est assigné, l'organisation développera le type de qualités et de connaissances qui élèveront ses possibilités de survie.

Pour modéliser le changement institutionnel, il faut identifier l'agent (l'organisation), la source, le processus et le cheminement du changement institutionnel.

1. L'agent est l'entrepreneur, le décideur dans les organisations. Les perceptions subjectives (modèles mentaux) des entrepreneurs déterminent les choix qu'ils font.
2. Les sources du changement sont les opportunités décelées par les entrepreneurs. Elles proviennent ou bien des changements externes dans leur environnement ou de l'acquisition d'apprentissages ou de qualifications, qui, étant donné les constructions mentales des acteurs, leur suggèrent de nouvelles opportunités<sup>6</sup>. Nous devons tenir compte sur ce point de la notion de stratégie « subie » ou intentionnelle (voir section stratégies des agents). L'acquisition de nouveaux apprentissages et qualifications conduit à la construction de nouveaux modèles mentaux par les entrepreneurs qui leur permettent de déchiffrer l'environnement ; à leur tour ces modèles changent leur perception des choix possibles. En fait c'est en général un mélange de changement externe et d'apprentissage qui déclenche les choix qui conduisent au changement institutionnel.
3. Le processus de changement est essentiellement incrémental, pour les raisons suivantes : les économies en scope (par adoption), les complémentarités et les externalités de réseaux, créent une matrice institutionnelle donnée de règles formelles , de contraintes informelles et de caractéristiques des moyens par lesquels leur respect est imposé. Cette matrice, par le biais des coûts et avantages en faveur de choix cohérents avec l'existant permet d'opter pour un choix organisationnel. Plus le nombre de règles qui changent est grand, plus le nombre de perdants est élevé. Les changements institutionnels s'opèrent sur les marges qui paraissent les plus malléables, dans le contexte du pouvoir des parties intéressées. Le changement incrémental provient d'un changement de règles, de procédures, voire de statuts ou de lois.

---

complementarities, and network externalities of an institutional matrix that make institutional change overwhelmingly incremental and path-dependent. » [North D.C., 1991]

<sup>6</sup> North cite le cas du changement des prix, ou changement du goût, dans notre champ d'étude ce sera plutôt les orientations du Ministère de l'industrie ou de la recherche et les incitations qui les accompagnent, ou bien les orientations industrielles.

4. La direction du changement est caractérisée par la dépendance du chemin. Les organisations naissent en conséquence d'une matrice institutionnelle donnée et ont en général, intérêt à perpétuer le cadre existant. L'altération ou l'inversion du chemin est liée soit à des sources externes qui affaiblissent le pouvoir d'existence de l'organisation et qui l'obligent à prendre à compte de nouveaux intérêts, ou bien alors c'est le résultat d'une mauvaise anticipation sur les conditions d'existence de l'organisation.

## **2. Dispositifs organisationnels et innovation**

Les analyses économiques réalisées ces dernières années montrent qu'il existe une autonomisation progressive du champ de la technologie dans les interventions publiques.

La tendance étant de passer d'une politique scientifique (avec un rôle privilégié des grands organismes de recherche) à une politique de soutien à la diffusion et à la valorisation s'ouvrant sur la recherche industrielle. L'objectif étant plus stratégique, il s'agit d'organiser de nouveaux rapports entre les sphères industrielles, académiques et les pouvoirs publics.

Les années quatre-vingt ont été marquées par une accélération du processus de mise en place de dispositifs décentralisés visant à développer des politiques régionales d'innovation.

L' OCDE (bilan 92) souligne les tendances communes des gouvernements à développer la dimension locale et régionale par "*l'adoption de nombreuses mesures tendant à régionaliser la recherche et le développement technologique, et même à faire de la régionalisation la pierre angulaire de la politique nationale de recherche et d'innovation*". Cette phrase contient en elle, bien sur, l'ambiguïté concernant une politique nationale utilisant la région, pour augmenter son efficacité, à l'encontre d'un politique régionale d'innovation qui serait définie par un exécutif régional ou codéterminée par une gouvernance régionale.

Les collectivités locales, en France essentiellement les Conseils Régionaux depuis 1982 , jouent un rôle majeur dans le développement du potentiel de recherche. Tout comme les institutions Européennes, les Conseils Régionaux disposent de budgets ayant de réels pouvoirs incitatifs. Les financements nationaux étant totalement absorbés par les salaires et la part incompressible de fonctionnement, les laboratoires peuvent grâce aux budgets régionaux dynamiser leur fonctionnement.

« *Les premières générations de politiques régionales de RDT ont été construites dans un état de sous-information, les choix se faisaient sur la base d'informations personnelles et d'entretiens avec tel ou tel Directeur de laboratoire public ou industriel.* » [Mustar 95].

Aujourd'hui les choix sont le résultat de politiques programmées, avec des objectifs et des choix argumentés. A la fin des années 90 les sommes investies sont bien plus élevées qu'en 1982. L'exigence d'outils d'évaluation et de suivi (tableau de bord) est devenue nécessaire pour contrôler les investissements publics dans ce domaine. Ce problème est développé dans des travaux consacrés à l'*innovamétrie* et la statique de l'innovation par C. Le Bas, E. Mansfield, E. Duguet, R. Barré,... Ils présentent des méthodes et des outils de mesure portant tant sur les publications, que sur les brevets.

Nous considérons avec Garrouste & Kirat [Garrouste P. & Kirat T., 1995] ou B.A. Lundvall [Lundvall B.A., 1992], que la dimension institutionnelle n'est qu'une dimension qui conditionne l'innovation technologique. Le cadre institutionnel participe à la détermination de la nature et du rythme de l'innovation [North D.C., 1991]. La forme organisationnelle peut naître, se développer, disparaître, sans qu'il existe de congruence avec le développement efficace de l'activité *innovatrice*. Ainsi, nous reconnaissons que le cadre institutionnel peut avoir un effet bloquant ou entraînant pour la dynamique *innovatrice*. Quoiqu'il en soit, le choix de la structure d'interface (moyens, statut, durée, tutelle) n'est pas neutre du point de vue des retombées publiques (nombre de brevets, de publications), industrielles (mise au point de prototypes) ou en termes d'emplois pour les *doctorants*, pour les chercheurs recrutés par l'industrie, ou bien pour impulser des créations d'entreprises scientifiques [Mustar, 1995].

Il existe dans chaque Région de France un dispositif institutionnel formel complexe, qui englobe des initiatives très différentes et des structures incomparables du point de vue des moyens et de l'organisation ou de la tutelle (agences nationales, associations d'interface, services de valorisation, etc.). Chacune de ces organisations a une mission spécifique, une histoire particulière, des moyens propres et une structure hiérarchique différente (Région, Etat, Université, ...). Il convient donc de « démêler » l'écheveau de cet ensemble d'institutions en tenant compte d'une part de l'origine des structures créées en différenciant les initiatives locales des initiatives nationales et les initiatives politiques des initiatives individuelles. D'autre part, nous devons tenir compte de l'objectif visé par l'organisation: mission technologique, diffusion de techniques ou bien promotion de l'innovation [Bes & Brugarolas 1997].

La pluralité des dispositifs organisationnels favorisant, promouvant ou gérant la relation recherche publique industrie nous mène à quelques interrogations. Y a-t-il pléthore d'organismes intermédiaires (notés O.I.) entre science et industrie ? Est-ce que leur multiplication correspond à un besoin précis d'interface, qui n'est pas rempli par les structures existantes ? Ou bien est-ce que chacun de ces organismes est le fruit d'initiatives individuelles et collectives, complémentaires ou concurrentes correspondant à des matrices institutionnelles nouvelles ? Quelles sont les O.I. qui sont créées par la dynamique endogène du marché de la science et de l'innovation c'est-à-dire celles à l'initiative conjointe des industriels et des laboratoires ? Au contraire, quelles sont celles créées par l'état ou les collectivités dans un constat de « market failures » ?

- Les Universités ont multiplié les structures de valorisation de la recherche sans véritablement de consignes, de guides d'expérience ou même de connaissances juridiques sur la gestion des contrats, des brevets, du personnel, etc. A la fin des années 1980, toute initiative vers les industriels s'avérait être une bonne initiative et la preuve d'un dynamisme avant-gardiste. Dans cet esprit, les Universités ont créé des Sociétés d'Economie Mixte, des sociétés anonymes, des associations, des CRITT, des laboratoires communs, etc. Pourtant, les services administratifs internes aux Universités et les structures de valorisation existantes au CNRS ou à l'INRA existent et prétendent aujourd'hui pouvoir offrir les mêmes prestations de service de gestion qu'une association... Alors à quels besoins ces structures externes à l'Université ou à la Recherche Publique répondent-elles ?

- Les Ecoles d'Ingénieurs ont pris, en France, une certaine avance sur les Universités ou les laboratoires publics, dans l'établissement de relations (contractuelles ou pas) avec les industriels ne serait ce qu'à travers les associations d'anciens élèves. Très vite, l'existence dans un même lieu et sous une structure unique, de laboratoires et de filières de formation d'ingénieurs s'est avérée être un atout face aux industriels afin de négocier l'achat d'équipements ou de pilotes de fabrication en échange d'études, de tests ou de calculs réalisés pour le compte de ces derniers. L'esprit « ingénieurs » convenait alors mieux aux entreprises que l'esprit « recherche » des universitaires. Actuellement, l'avantage comparatif des Ecoles d'Ingénieurs s'est modifié, d'une part sur l'enseignement, par l'évolution et la multiplication des filières technologiques dans les Universités, d'autre part sur la recherche, les Universités ont multiplié des laboratoires R&D intra-muros.

Enfin, il y a aussi des organismes créés par des initiatives individuelles (ce sont d'ailleurs plutôt des associations) dont l'objectif est clairement de dynamiser les relations lo-

cales en favorisant les rencontres (GIPI), les implantations d'entreprises (SICOVAL)<sup>7</sup>, les contrats de recherche (IERSET). Leur création est typiquement endogène au territoire puisque leur objectif principal est la promotion de la dynamique économique locale.

Un grand nombre de membres de ces associations sont insérés dans des réseaux sociaux locaux [Grossetti M., 1995] reliés aux partis politiques, à des associations diverses (professionnelles, de mouvement d'idées) qui pratiquent le *lobbying*. Professionnellement, ces individus sont liés au milieu de la recherche, de l'université ou des activités industrielles *high tech*.

Nous analyserons le dispositif institutionnel en tentant de répondre aux problématiques décrites ci-dessus.

### Dispositifs organisationnels

*historiette :*

*Monsieur M. est ingénieur au CERT (Etablissement de l'ONERA), il demande un financement au PREDIT sur la base de ses coopérations antérieures, il a demandé des subventions de recherche au Conseil Régional, il connaît l'IERSET (institut fédératif d'industries et de laboratoires toulousains, réseau de recherche technologique thématique sur les systèmes électroniques de transports), il est membre du GIPI (association de lobbying d'individus toulousains), a des relations avec Sup'Aero (Ecole d'Ingénieurs) et il est en concurrence avec le LAAS-CNRS sur les contrats.*

*Cet individu est donc lié directement dans son activité professionnelle à 7 institutions formelles dont l'une de leurs vocations est le rapprochement recherche-industrie. Ainsi, nous ne pouvons pas dire que ces différents niveaux (local, national, filière, endogène) soient en concurrence dans leurs objectifs ou leurs missions (sauf peut-être l'ONERA et le CNRS). Il s'agit plutôt d'une complémentarité créée par les circonstances et par le dynamisme et la « rationalité limitée » de Monsieur M, qui cherche aussi les moyens de financer son activité et de réaliser son projet.*

Il est nécessaire d'examiner les motivations des partenaires d'un contrat recherche-industrie dans le choix des modes de coordination face à la pluralité des dispositifs. Chaque chercheur se trouve donc face à un ensemble de dispositifs institutionnels formels ;

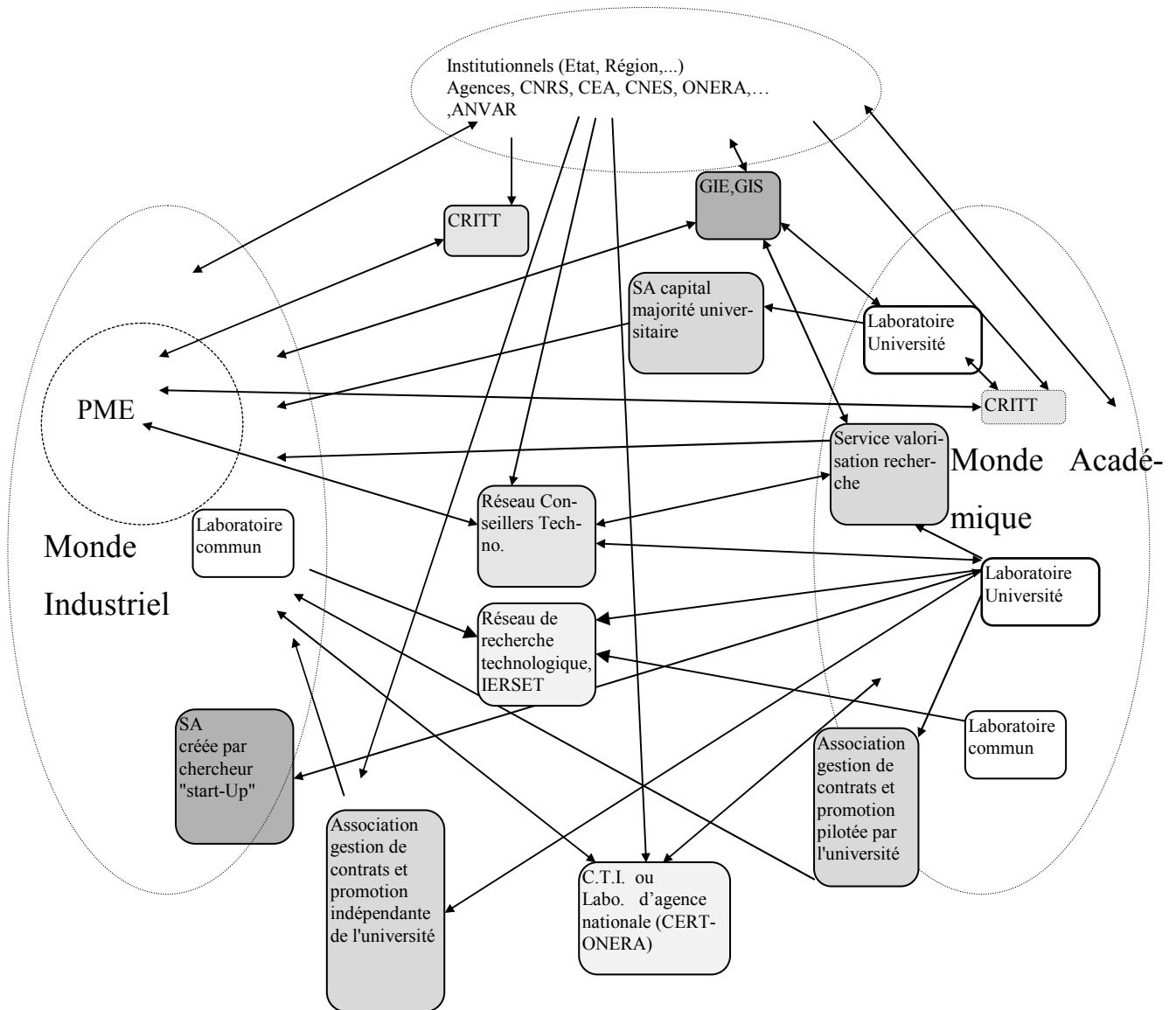
- qu'il ne peut choisir librement - il tiendra compte de son expérience, des directives de sa hiérarchie, des collaborations antérieures, des partenaires impliqués, etc.
- et qui n'est ni limpide ni prédéterminé.

---

<sup>7</sup> Syndicat InterCommunal de VALlée, qui gère et promeut l'implantation d'entreprises dans deux parcs technologiques proches du complexe scientifique de Rangueil -Toulouse (Université, CNRS, ONERA, ENSA, ENAC, CNES,...), le Parc technologique de Labège et le Parc technologique du Canal à Ramonville.

Les individus participent directement à l'invention, à la mise en place de nouvelles structures de valorisation mais également à la disparition d'initiatives non opérationnelles. Il y a un réseau de soutien à l'innovation [Bellon B., 1994].

Dans un premier temps, nous présentons un schéma non exhaustif dans lequel les différents organismes (institutions formelles) sont positionnés en fonction de leurs tutelles et de leur place entre la dynamique industrielle ou scientifique. Il présente, à titre d'exemple, l'ensemble des organisations intermédiaires qui participent à dynamiser l'activité de recherche en électronique de transport sur Midi-Pyrénées. Bien sûr, chaque activité industrielle s'appuie sur un dispositif propre, qui nécessite une étude particulière. Plus loin, nous commentons les objectifs et la logique de création et de fonctionnement de ces structures.



DISPOSITIFS ORGANISATIONNELS

Le critère de présentation est l'indépendance ou la dépendance de gestion vis-à-vis des trois types de partenaires (entreprise, laboratoire, politique publique). Il s'avère que les organismes intermédiaires ne sont pas tous indépendants des industriels ou des Universités ou des laboratoires ; certains sont dans les mêmes locaux (laboratoires communs, CRITT(s)), d'autres sont sous leur responsabilité directe (service de valorisation). Les différents positionnements ne sont pas issus d'une logique ou d'une rationalité collective mais sont le produit d'une histoire, d'un contexte, d'initiatives et de besoins exprimés à un moment donné. Ainsi, il existe des associations de gestion de contrats et de promotion indépendantes de l'Université et d'autres pilotées par l'Université. De même, il y a des sociétés anonymes dont la majorité du capital est détenue par l'université alors que d'autres sont contrôlées par les chercheurs qui les ont créées après un essaimage de leurs laboratoires [Mustar, 1995]. Les actions spécifiques aux PME se sont traduites par la création de CRITT, de réseaux de conseillers technologiques, et de centres techniques.

En conséquence, l'infrastructure institutionnelle n'est ni séparée, ni autonome vis à vis des sphères académique ou industrielle, puisqu'elle en est pour une part le produit. Seules quelques institutions (CERT-ONERA, ANVAR) sont volontairement créées pour atteindre un objectif technologique ou industriel précis et non pris en charge par les Universités ou les entreprises. La plupart des O.I. sont des organisations hybrides entre l'entreprise et l'université c'est-à-dire entre le monde la science et celui de la technologie appliquée. En conséquence, la vision un peu trop structuraliste des systèmes nationaux d'innovation ne correspond pas à la réalité du rapprochement recherche-industrie. En effet, celle-ci a tendance à isoler l'infrastructure institutionnelle de la dynamique des produits et de la recherche, voire des prises de décision individuelles. Si les pays de l'OCDE disposent d'une telle infrastructure, c'est qu'ils disposent d'abord de ressources humaines qualifiées, d'emplois de haut niveau, de débouchés commerciaux pour les produits high tech.

### **3. Efficacité et coûts**

*« Ce n'est ni les prix ni la référence à un standard ou à une norme qui assurent la coordination des contractants, mais des arrangements directs entre les acteurs sur les travaux et sur les choses »* [Cassier M., 1995]. Cette proposition de Cassier concernant les arrangements, ne peut être admise en l'état. Les arrangements directs, sont proposés comme s'il s'agissait d'une décision du « monde vécu des acteurs » loin des sphères et des enjeux écono-

miques ou politiques. L'étude des déterminants d'une coopération optimale recherche publique – industrie (RP-I), ne peut faire l'impasse sur le rôle des coûts et des critères d'efficacité dans les différentes alternatives contractuelles. De même la fonction objectif très spécifique au contexte diffère selon la nature des « outputs » souhaités et de l'allocation des actifs mobilisables par les contractants.

Les travaux menés par Brousseau [Brousseau E., 1993] sur la Théorie des contrats contribuent à forger notre analyse. Les agents économiques choisiront le mode de coordination (formes techno-organisationnelles) en fonction de son efficacité. Cette efficacité ne peut être mesurée en fonction des coûts de transaction ou de coûts de coordination tels qu'ils sont définis dans les théories néo-classiques. Ces théories se situent dans un univers sans opportunités et à information parfaite. Si l'on réfute ce positionnement du problème, le coût ne peut plus être défini comme un écart par rapport à une situation optimale inconnue, mais par rapport une situation réelle dont l'agent a conscience et qu'il peut d'écrire. Les coûts de transaction tels qu'ils sont définis dans la théorie néo-institutionnelle ne mesurent que l'efficacité des mécanismes de coordination sans tenir compte de l'efficacité dans la production. Les agents choisiront des formes contractuelles en comparant l'efficacité relative des différentes alternatives organisationnelles. L'efficacité retenue sera celle de l'ensemble des mécanismes de coordination et de production. Cette évaluation tiendra compte de l'ensemble des ressources mobilisées par les agents dans la transaction rapporté à l'« output » qu'ils en retirent. L'agent choisira dans une hiérarchie des différentes solutions organisationnelles en fonction des ressources et des dépenses occasionnées par les différentes solutions. La solution retenue sera celle qui minimise pour un niveau donné d'« output » ou celle qui procure le meilleur rapport output/dépenses. Les agents disposent d'un stock de ressources productives (actifs) qu'ils peuvent soit auto-consommer, ou consommer pour échanger ou pour co-produire avec d'autres agents. Pour comparer l'efficacité des différentes solutions, nous pouvons supposer que les agents soient capables d'évaluer les revenus ou les surcroûts de dépenses liés à celles ci, ainsi que dans l'utilisation "autarcique" de ses actifs.

#### a) L'efficacité

Les théories inspirées du courant néo-classique, renvoient l'efficacité d'un processus de coordination à une mesure en fonction des coûts de coordination ou des coûts de transaction qui devraient être nuls. Privé des « coûts de transaction », les agents mesurent dans ce



cadre l'efficacité relative des différentes formes organisationnelles. Il s'agit dans ce cas, de rapporter l'ensemble des ressources qu'ils consacrent à la « transaction » à l'« output » qu'ils en retirent. Un classement des différentes solutions peut être opéré en tenant compte à la fois des ressources produites et les dépenses occasionnées dans les différents choix. La solution préférable sera celle qui minimise les dépenses à un niveau donnée d'output ou celle qui procure le meilleur rapport output/dépenses.

Dans notre approche qui ne fait pas référence à un modèle parfait de l'économie, le « coût » ne correspond pas à l'écart par rapport à une situation optimale inconnue comme dans l'approche néo-classique, mais à un écart par rapport à une situation réelle, descriptible, connue par l'agent. Nous sommes dans un contexte d'incertitude radicale, d'information imparfaite, marqué par la rationalité limitée et l'opportunisme. Si nous reprenons les propositions de Brousseau trois critères d'efficacité sont posés comme axiomes.

- chacun doit maximiser sa productivité locale dans sa production,
- la coordination des interventions des deux partenaires doit être assurée avec efficacité, ils doivent donc minimiser la consommation de ressources consacrées à la coordination technique et au partage des fruits de leur coopération,
- puisque chacun est dans une situation d'information asymétrique vis-à-vis de son partenaire, des manifestations d'opportunisme sont possibles. Elles engendrent des inefficacités dans la production et la coordination. La lutte contre celles-ci consomme de ressources.

Ces critères sont abordés par un agent dans leur globalité. Une démarche analytique nécessite l'examen des coûts en distinguant les coûts de production, les coûts de coordination et les coûts d'incitation.

#### b) Les coûts de production

Dans la théorie générale, les coûts de production font référence aux processus qui permettent de créer de l'utilité sous forme de services ou de biens, à partir d'actifs de production.

La mobilisation et la spécialisation des actifs mobilisés dans la coopération dépendront du mode de coordination retenu. Les acteurs peuvent partiellement prédéterminer les coûts de production. Nous pouvons recenser plusieurs types de facteurs d'efficacité qui seront donc sources d'économies:

- La spécialisation d'un actif agit sur la productivité soit en bénéficiant d'économies d'échelle ou d'association, soit en profitant d'un effet d'expérience,

- L'allocation originelle des actifs entre les agents ne garantit pas leur meilleur usage (rapport ressource / qualification), ceci pose le problème de la réaffectation des ressources entre les contractants,
- Les ressources indivisibles (les flux et les fonds),
- Les stocks intermédiaires posent le problème de la gestion des flux, et la constitution involontaire de stocks.

#### c) Les coûts de coordination

Ces coûts sont relatifs à la complexité du travail en équipe et à la rationalité limitée des agents. Avant de coopérer, les agents entrant dans une relation doivent se coordonner, et cette coordination engendre des dépenses de ressources. Les coûts de coordination peuvent être de nature différentes ; les coûts à priori avant la signature d'un contrat et ceux à posteriori. Dans les deux cas, le rôle de l'information dans la décision, et les coûts du pilotage seront pris en compte.

Nous recensons comme suit l'ensemble de ces coûts.

- de recherche et sélection d'un partenaire,
- de négociation proprement dit qui dépendront du niveau de complexité et de la conflictualité potentielle entre les contractants,
- de renégociation comprenant les pertes engendrées et les coûts de la réadaptation des procédures,
- du pilotage (supervision/décision) : collecte d'information, traitement d'information, pour assurer un fonctionnement optimal cohérent des actifs. Les informations peuvent être internes, liées à la coordination opérationnelle, stratégiques afin de s'adapter à l'environnement et modifier les orientations ou les objectifs de la coopération.

#### d) Les coûts d'incitation

Les coûts d'incitation correspondent aux dépenses nécessaires pour combattre l'opportunisme et l'incertitude, et pour réguler l'allocation du surplus. La contribution effective des agents ne peut être mesurée simplement. Il est donc nécessaire qu'un mécanisme contractuel incite les agents à maximiser leur productivité. L'incapacité à mesurer la productivité marginale d'un agent, le coût de l'information nécessaire pour mesurer cette production marginale ne permettent pas d'envisager de rémunérer les agents en fonction de la valeur de leur productivité marginale.

Pour respecter les termes du contrat, les agents mettent en place un système d'incitation (récompense/punition) qui doit supprimer les dépenses inutiles liées à des conflits ou au sous-emploi de ressources.

Ces mécanismes d'incitation ont un coût: coûts de contrôle, coûts de surveillance, coûts d'adaptation, coûts des conflits,...

Nous avons abordé le problème de l'incitation dans la première partie du document. Dans le cadre des contrats de recherche, les prix sont fixes et aucune incitation par le prix n'a été recensée dans nos rencontres avec les industriels et les chercheurs du secteur public.

#### **4. Les contraintes institutionnelles**

##### a) Arrangements contractuels, la valeur, partage de la rente, organisations hybrides

Certes nous ne sommes pas, dans le cadre de contrats RP-I, dans une situation de sous-traitance industrielle portant sur des objets stabilisés et qualifiés. Bien que certains contrats simples entre laboratoires publics et industriels soient presque de cette teneur ; des contrats pour des essais ou des contrats d'étude peuvent être ramenés au statut de contrats marchands<sup>8</sup>. L'objectif recherché par les deux parties s'il ne peut être toujours déterminé, entre cependant dans un champ de résultats connu. Pour les chercheurs du monde universitaire il s'agit d'une recherche donnant lieu à des résultats académiques, pour les industriels à des résultats ayant une valeur d'usage industriel. Si l'on s'en tient à cette définition des objectifs pour les deux mondes, nous pouvons nous attendre à des divergences fortes n'aboutissant pas à des coordinations possibles. Les partenaires sont-ils à égalité, dans la rente escomptée du contrat? La rente, c'est à dire la valeur d'usage industriel et la valeur des résultats, peut-elle être évaluée et comparée ?

Pourtant il existe des arrangements possibles entre ces deux mondes baignant dans des cultures différentes. Quelle est la clef du compromis contractuel, comment réduit-on ou dépasse-t-on les asymétries ? Quelle légitimation du choix dans l'engagement du laboratoire public ?

---

<sup>8</sup> Notons que dans ce cas le laboratoire est en concurrence avec des cabinets d'études. La concurrence est déloyale en ce sens que le laboratoire facture "à la marge" son activité. Les salaires et les moyens matériels des chercheurs sont payés par l'état.

Les nouvelles formes d'organisation de la relation RP-I sont des institutions hybrides ou l'imbrication du public et du privé est forte [Cassier M.,1996]. Le modèle d'organisation de la science et de la technologie proposé par Dasgupta et David [Dasgupta P. et David P., 1994], séparant la « République de la Science » et le « Royaume de la Technologie », où la science serait régie par des normes de « science ouverte » perdant son droit d'usage, ne s'intéressant qu'à la croissance de son stock de connaissances, l'appropriation et l'accroissement de la rente irait à la seule industrie n'est pas satisfaisant.

Les laboratoires publics sont capables de produire aussi bien des connaissances scientifiques de base que des innovations technologiques accédant au marché. Leur résultat ont une valeur d'usage scientifique et industrielle. Les chercheurs peuvent attribuer à leurs travaux un double statut, public et privé. Ils peuvent à la fois publier dans des revues, breveter leurs travaux et transférer leurs travaux dans des secteurs industriels en contractant plusieurs fois sur une même innovation avec des applications différentes. En ce sens ils participent au « Royaume de la Technologie ».

Les laboratoires ont acquis un savoir dans le domaine du droit de propriété industrielle.

De la même manière les chercheurs de laboratoires de R&D des firmes sont liés par la complémentarité ou la coopération dans leurs travaux avec les laboratoires publics, ils sont amenés à co-signer des communications, à participer à des congrès, à publier leurs travaux. Ils entrent à leur tour dans la « République de la science ».

Les avantages que retirent les utilisateurs d'une information produite par le monde de la recherche sont liés au délai d'utilisation de l'information. Le premier consommateur de l'information aura un avantage sur le *nième* (voir travaux de Foray sur l'avantage technologique du premier entrant [Foray D., 1991]. Cassier nous montre comment dans l'industrie des biotechnologies les chercheurs du public s'engagent sur un délai d'un an par exemple avant de publier leurs travaux pour que l'industriel contractant ait le temps d'opérer la mise sur le marché avant que ses concurrents ne s'emparent des informations publiées [Cassier M., 1996]. Le même auteur nous montre comment à l'Université Technologique de Compiègne les gestionnaires ont incité les chercheurs à établir des contrats avec des exclusivités étroites portant plus sur les applications que sur les techniques de base mises en jeu, pouvant encore être valorisées ou développées selon le cas. Le statut des connaissances codifiées ou tacites face à la divulgation est posé. Des clauses de non divulgation portant sur des connaissances peu-

vent être inscrites par un industriel sur un contrat, il est difficile pour les chercheurs publics de ne pas donner de réponse à un problème identique ou quasi identique posé par un autre industriel ou chercheur, parce qu'il y a une clause de non divulgation. Les connaissances tacites peuvent être appropriées plus aisément.

Les Universités, les centres de recherche ont créé des institutions (Associations, SA, SEM,...) pour valoriser leur recherche, le marché des connaissances se structure peu à peu. Les laboratoires sont des acteurs économiques de ces marchés. Ils ont mis en place une nomenclature d'activités contractuelles possibles, prestations de services, d'étude, contrats de transferts, de concession de licence, .... Les laboratoires gèrent leur stock de recherche comme un actif immobilisé, protégé par des brevets, le secret et l'avance qu'il détient. L'asymétrie entre les laboratoires publics et l'industrie s'est réduite. Les laboratoires s'arment de conseil juridiques capables de négocier des contrats garantissant leur part de la rente.

#### b) Diffusion du savoir et incitation à l'innovation

Le savoir possède une dimension de bien public voué à être diffusé, la production privée du savoir nécessite un système d'incitations à l'innovation permettant la protection de revenus issus de son exploitation. Il existe des dispositifs ex post, brevets, contrats de licence, pour protéger un savoir privé. Ces dispositifs donnent lieu à des arbitrages spécifiques entre incitation à l'innovation et diffusion du savoir. Notons que les modalités d'application des règles de protection diffèrent suivant les pays. Dans un article consacré à la coopération en R&D entre entreprises, les auteurs, [Crépon B., Duguet E., Encoua D., Mohnen P., 1993] s'interrogent sur ces questions d'incitation et de diffusion de l'innovation. "Faut-il encourager les accords entre entreprises en matière de R&D?", "De quels moyens spécifiques disposent les pouvoirs publics pour se rapprocher d'un optimum social qui simultanément accroîtrait l'incitation privée à investir en R&D et favoriserait la diffusion des innovations?", une autre question, relative à la politique de la concurrence est aussi soulevée. Dans notre problématique les accords entre un organisme public et une entreprise privée nous interrogent sur l'intérêt pour une entreprise d'entrer en coopération avec une autre organisation fût-elle publique et réciproquement quelles sont les incitations pour un laboratoire appartenant à un organisme

public de recherche à établir une coopération, formalisée par une convention ou un contrat avec une entreprise privée soumise à des contraintes sur la diffusion et la protection du savoir.

### c) Diffusion et appropriation: les externalités engendrées par la R&D - Confrontation au marché

Les décisions privées d'investissement en matière de recherche et développement ne correspondent pas à un optimum social [Arrow K.J., 1962], en raison des externalités engendrées par la R&D. En effet, l'innovateur n'a aucune garantie ex ante que les utilisateurs directs ou indirects de son innovation soient disposés à la rémunérer correctement. C'est à dire à rémunérer son effort de recherche en fonction de la valeur qu'ils attribuent à l'innovation. Il y a donc écart entre l'optimum social et l'équilibre de marché. L'utilité d'une innovation et sa valeur (voir substitution par une autre solution) ne sont pas toujours simples à exprimer et de toute façon un utilisateur ne souhaitera pas la divulguer. Il est impossible de ne pas diffuser une innovation, ceci empêche de percevoir les rentes associées à cette recherche, par ailleurs les innovateurs ne peuvent effectuer aucune discrimination sur les utilisateurs.

Le dilemme dans le cadre d'un accord de coopération entre entreprise privée et recherche publique est qu'une des vocation de la recherche publique est de diffuser le savoir technologique parce que cela est socialement désirable. Mais, par ailleurs, d'un point de vue privé, il est souhaitable de limiter cette diffusion pour que l'incitation à investir en R&D des entreprises soit favorisée. Depuis les années 80 en France les laboratoires publics de recherche ont été aussi incités à entrer dans le jeu de la protection des savoirs techniques par l'intermédiaire des brevets ou publications (marquant l'antériorité). Notons par ailleurs, en ce qui concerne le problème diffusion/protection, que les entreprises et/ou des laboratoires concurrents peuvent s'appropriier totalement ou partiellement des savoirs technologiques (produits et procédés) des autres entreprises(et/ou laboratoires) en maintenant une activité de veille technologique. Il leur suffit de prendre connaissance de publications, de consulter des bases de données de communications, de brevets, de participer à des colloques, d'embaucher des chercheurs venant de chez des concurrents. Enfin, les techniques de "reverse engineering" permettent à partir d'un produit acheté, d'en retrouver les techniques de conception et de production.

Une autre externalité négative provient de la course à l'innovation. Toute entreprise qui investit en R&D crée une externalité négative chez ses concurrents, elle diminue leur chance d'être les premiers, car seul le vainqueur peut récolter les rentes espérées. C'est la logique du

marché de l'innovation. Les effets indirects ou stratégiques conduisent les entreprises à fournir un investissement de recherche trop important par rapport à ce qui serait optimal pour la branche. C'est en ce sens que l'effet marginal de l'innovation sur la société peut être considéré comme négatif, par surdimensionnement de l'effort de recherche. Un dernier point concerne la légitimation des choix de création de laboratoires communs impliquant des laboratoires publics français et firmes transnationales (Motorola, Siemens,...) dont les centres de décisions se trouvent dans les pays de leur société mère.

## **Chapitre 1 : ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS**

Le modèle conceptuel pour lequel nous optons, "la triple hélice", nous montre que trois mondes (industrie, académie, gouvernance) sont amenés à travailler ensemble, selon un modèle en spirale (par opposition au modèle linéaire). A chaque stade du processus d'innovation apparaissent des arrangements institutionnels (scénarios du niveau meso-économique) permettent la concrétisation de ces coopérations. Ces arrangements naissent comme solution temporaire de coopération qui prend en compte les contraintes institutionnelles selon la théorie du changement institutionnel. Parfois des organisations préexistent (CRITT, bourses,...) alors les protagonistes font appel à elles pour résoudre leur besoin. Nous nous proposons d'examiner ces arrangements et les modalités contractuelles induites en examinant l'ensemble des caractéristiques.

### **Sur les scénarios**

Il n'existe pas de mécanisme concurrentiel qui fasse disparaître des arrangements inefficaces socialement. Donc, rien ne garantit que ces arrangements soient socialement optimaux.

L'arrangement institutionnel "dépasse" souvent le contrat, il débouche parfois sur des nouvelles formes d'organisation hybrides (Cassier) qui ne sont situées *stricto sensu*, ni dans le "marché", ni dans la "hiérarchie", parfois sur des formes juridiques (associations, GIP,...]. L'arrangement permet l'articulation de plusieurs mécanismes visant à organiser la coordination technique, garantir la réalisation des promesses, partager le risque, inciter à l'effort, réviser les choix stratégiques,...

### **1. Les organismes intermédiaires de gestion de contrats promus par le monde universitaire et les collectivités locales**

La loi du 26 janvier 1984 sur l'Enseignement Supérieur, donnait pour mission aux Universités de contribuer au développement et à la valorisation de la recherche scientifique et technologique. Cette loi fut suivie par d'autres lois fixant la part des dépenses publiques et privées dans le PIB français, pour la Recherche et le Développement Technologique (2,5% en 1982, 3% en 1984), puis vinrent les contrats Etat-Région, les contrats de développement tri-



partites,... A la fin des années 80, l'ANVAR<sup>9</sup> qui fût l'organisme d'interface privilégié pour la gestion et les suivis des contrats recherche industrie, se voit retirer cette mission. Depuis les années 70 bon nombre d'Universités ou de laboratoires durent créer des associations à but non lucratif (loi 1901) pour permettre de la "souplesse" dans la gestion des contrats notamment en ce qui concerne la rémunération des personnels engagés dans ces contrats. Cette politique des associations fût et est encore critiquée pour les dérives qu'elle peut entraîner, dont bon nombre d'entre elles ont été dénoncées par la cour des comptes. D'autres Universités ont opté pour la mise en œuvre de Sociétés Anonymes ou bien du statut de Sociétés d'Economie Mixte en collaboration d'industriels et de collectivités locales.

Ces différentes formes d'interfaces, SA, SEM, association loi 1901, service interne des Universités existent dans l'ensemble universitaire toulousain. Ces organismes ont eu pour but essentiel de "normaliser" les contrats tant dans leur forme que dans leur contenu. En effet les universitaires dans les années 80 ont eu tendance à sous évaluer leur investissements et à faire de nombreux "cadeaux" aux industriels. Des procédures concernant la propriété des innovations furent ainsi établies; politique de gestion des brevets, rétrocession de royalties sur les brevets, cessions de licences, contrôle des brevets, facturation de conseils... L'ANVAR ne jouant plus le rôle d'expert, les Universités durent faire appel à des cabinets<sup>10</sup> pour prendre les décisions nécessaires à la maintenance des brevets, pour renégocier les brevets (une partie devant être payée par le laboratoire), pour mettre en œuvre un dispositif d'intéressement.

Les Universités ont eu à mettre en œuvre des procédures de gestion des contrats, l'élaboration des termes du contrat devant être rapidement menée, en précisant l'obligation de salaires, de résultats scientifiques, de résultats financiers, et présenter les bilans financiers aux entreprises.

Le service public doit "manager" avec des règles de droit public, interprétées le plus largement possible. L'exemple de l'embauche de contractuels est significatif, deux voies sont possibles, soit créer des associations comme l'ont fait l'INSA ou l'INP, soit créer un fond mutuel interne pour payer les allocations pour perte d'emploi des salariés au sein de l'établissement, ce qui fût le choix de l'Université Paul Sabatier. Les Universités et centres de recherche ont eu aussi, à ce doter d'un outil d'évaluation pour le coût des collaborations. Enfin

---

<sup>9</sup> Agence Nationale pour la VAlorisation de la Recherche

<sup>10</sup> Des cabinets d'experts, d'audit et de conseil pour les brevets exemple : FIST SA (France Innovation Scientifique et Technique SA) ou NOVESPACE, utilisés par INSA, CNRS, UPS...

le financement de projets nécessite une bonne connaissance des réseaux institutionnels, de l'Etat et des collectivités locales.

#### ORGANISMES INTERMEDIAIRES DE GESTION DE CONTRATS

<b>Organismes\ spécificités</b>	<b>tutelle, statut juridique et contrôle</b>	<b>missions/ objectifs</b>	<b>moyens/ organisation</b>	<b>nature de la politique</b>
CNRS services contrats	CNRS/MENESR cour des comptes	gestion contrats, personnels brevets, aide à l'évaluation	par délégation régionale, base de données centralisée	incitative à la collaboration
UPS service Recherche et relations économiques Université P. Sabatier	UPS/MENESR, cour des comptes	gestion contrats, personnels brevets, aide à l'évaluation	3 p, concurrence/complémentarité avec SEM	incitative à la collaboration
INSA service valor. relations industrielles Institut National des Sciences Appliquées	INSA/MENESR	gestion contrats, personnels brevets, aide à l'évaluation	concurrence/complémentarité avec INSA transfert et CRITT	incitative à la collaboration
INPT service valor. relations industrielles Institut National Polytech. Toulouse	INPT/MENESR	gestion des contrats, des brevets, aide à l'évaluation	concurrence/complémentarité avec autres structures assoc., SA, CRT	incitative à la collaboration
MIDIVAL	association INP	gestion contrats, personnels brevets	années 80	incitative à la collaboration
MIDIVALEUR	SA INP	dévt. technologique et industriel	1991-1997 1-30 personnes	innovation recherche appliquée
CIGEP	GIE Universités toulousaines, financement Etat, Région et ville	activités communes aux universitaires	pépinière entreprise spécialisée génie des procédés abrite un CRITT	transfert de technologie
INSA transfert	Association	gestion des contrats et de personnel	2 p	incitative à la collaboration
SEMIDIAS Société d'Economie Mixte Innovation, Dévpt. Industriel et l'Animation Scient.	Société d'Economie Mixte Locale - UPS, Mairie Colomiers, Aérospatiale.	gestion de locaux pépinières, conseil	2-3 p	incitative à la collaboration
ADERMIP Association pour le Dévpt. de l'Enseign. de l'Economie et des Rech. Midi-Pyrénées	Conseil Régional	promouvoir la recherche, gestion de contrats et de personnel	2-3 p	incitative à la collaboration

**L'Institut National Polytechnique de Toulouse(INPT)** qui regroupe quatre grandes écoles d'ingénieurs<sup>11</sup> dispose pour mettre en œuvre les relations avec l'industrie D4un dispositif mêlant associations, sociétés anonymes, et services d'établissement. Cette variété institutionnelle a pour origine «l'histoire» de l'Institut, la volonté de dépasser des contraintes de la lourdeur administrative et la volonté de dynamiser la valorisation de la recherche et la création de sociétés de transfert. Quand dans les années 80 l'INP fût confronté à la gestion de contrats avec l'industrie, il fût créé deux associations MIDIVAL (6MF en 96), et PROGEP(3 MF en 96), MIDIVAL ayant pour objectif essentiel de gérer des contrats de manière flexible, dynamique et réactive et PROGEP étant plus dédiée à la promotion de la recherche (salons, publicité,...). mais gérant cependant des contrats pour payer ses activités. Le service de valorisation et des relations industrielles de l'établissement gèrent toutefois la majorité des contrats (30MF) en s'appuyant pour la gestion des personnels sur les associations. La tendance est de recentrer la gestion des contrats sur le service de l'établissement et de mettre ne œuvre une gestion des personnels sous contrat comme cela s'est réalisé à l'U.P.S.

*La S.A. Midivaleur sur l'initiative de l'Institut National Polytechnique de Toulouse.*

La société Midivaleur est une société de recherche sous contrat, elle fût créée début des années 90 dans une période où le monde universitaire pensait que les SA permettraient de dynamiser leur activité. Midivaleur SA est organisée en départements spécialisés, elle a pour vocation d'accompagner les entreprises dans leurs projets de développement technologique et industriel. Elle dispose d'une équipe d'ingénieurs spécialisés, d'une plate-forme d'essais en génie des procédés, et des relations privilégiées avec les scientifiques de l'INP. Midivaleur SA se donne aussi comme mission d'aider des créateurs d'entreprises par l'hébergement en pépinière, en réalisant de l'ingénierie financière et des études de marchés. Midivaleur SA qui est arrivé jusqu'à employer 30 personnes s'est retrouvé en faillite en 1998, malgré plusieurs recapitalisations dans les années qui précédèrent. Il semble que sa vocation généraliste et les délais trop longs des retours sur investissement en soient essentiellement la cause.

PROSIM , BIOLAND et CIRTEM, sont des sociétés de recherche sous contrat créées par des enseignants-chercheurs de l'INPT qui prospèrent. CIRTEM par exemple, exploite en collaboration forte avec le LEEI-INP des brevets du LEEI, et grâce à sa capacité de dialogue

---

<sup>11</sup> Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Toulouse (ENSAT), l'Ecole Nationale Supérieure d'Electrotechnique, d'Electronique, d'Informatique et d'Hydraulique de Toulouse (ENSEEIH), l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Toulouse (ENSCT), l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Génie Chimique (ENSIGC).

avec le monde universitaire et industriel a su trouver un créneau de développement en termes de procédés et de produits d'électroniques de puissance.

Dans le potentiel de l'INP existent encore un CRITT Agro-ressources qui vient d'obtenir l'agrément de Centre Régional Technique et un GIE Centre Industrialisation de Génie des Procédés qui abrite aussi le CRITT génie des procédés et la société BIOLAND.

### **L'Université Paul Sabatier (Toulouse III)**

*Le service de Développement de la Recherche et des Relations Economiques (DRRE) de l'UPS.*

Au début des années 90 l'Université Paul Sabatier (U.P.S.), confrontée au problème de la mise en œuvre d'une politique de contrats de recherche avec les industriels prit l'option de développer dans un premier temps un service de l'université. L'argument de souplesse des procédures administratives et financières pour les contrats, ne devait pas être un obstacle infranchissable. Les procédures furent améliorées grâce à un effort d'information auprès des laboratoires, d'aide dans la définition de leurs besoins et dans l'élaboration des contrats. Quand il s'agit d'une unité mixte de recherche (U.M.R), le directeur de l'U.M.R. choisit la structure d'hébergement (U.P.S. ou C.N.R.S.). Depuis 1995 l'hébergement du laboratoire implique une ponction de compensation pour les frais de structure<sup>12</sup>. L'ensemble des contrats gérés par ce service s'élève à 60 MF dont 80% correspondent à des contrats dans le cadre unités mixtes avec le CNRS, et 8% avec l'I.N.S.E.R.M..

*Les S.E.M(s).* de l'U.P.S. : au début des années 90 pour (phénomène de mode ? ) prendre part à cette volonté de sortir du cadre strict de la gestion publique universitaire, et montrer une capacité d'ouverture, l'U.P.S. a souhaité la création de Sociétés d'Economie Mixte. L'expérience montre que le concept de SEM associant l'université à une collectivité territoriale (la mairie, ou le département) dans les relations avec les industries locales, n'est pas une forme institutionnelle adaptée. Sur les deux SEM<sup>13</sup> créées, une seule existe encore et se trouve en difficulté. Il semble qu'il n'entre pas dans les missions des SEM's de gérer des contrats universitaires. Cependant la SEM abrite actuellement le bureau de pilotage d'un laboratoire commun l'AMSA<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> La ponction est de 7% répartis comme suit: 4% fluides, entretien, chauffage, 2% frais de gestion, 1% frais de valorisation de la recherche

<sup>13</sup> Deux S.E.M. Semidias et Semaphore furent créées, une seule Semidias crée avec la ville de Colomiers dont la pérennité est incertaine existe encore et fonctionne grâce à des ponctions financières effectuées sur des activités de consultation et d'hébergement en pépinière.

<sup>14</sup> **Laboratoire Régional pour l'Amélioration des Matériaux Structuraux pour l'Aéronautique (LR-AMSA)**

### **L'Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse :**

L'INSA dispose de deux entités pour gérer les contrats de recherche.

*Un service spécifique, le Service Recherche Industrie Valorisation* de l'école chargé de gérer les contrats dans lesquels les institutions publiques sont partenaires (Conseil Régional , Ministères, C.E.E.).

*L'association de l'INSA Toulouse, INSA Transfert.* : créée en 1992, cette association a vocation à gérer des contrats passés par les laboratoires de l'INSA<sup>15</sup> de Toulouse. L'association INSA Transfert gère les contrats entre laboratoires INSA et industriels privés. INSA transfert est sollicitée pour gérer des personnels dans le cadre de ces contrats<sup>16</sup>, et gère parfois des personnels comme un sous-traitant pour des entités internes à l'INSA<sup>17</sup>. L'école a par convention droit de regard sur l'activité de l'association.

L'INSA abrite le CRITT-Biotechnologies qui fonctionne comme une entité autonome par rapport à l'INSA. Le CRITT utilise cependant les services de INSA Transfert pour l'embauche de personnels.

### **Les associations d'individus et de lobbying.**

Les associations sont très nombreuses dans chaque métropole française et sont prises en charge à Toulouse en grande majorité par des chercheurs ou des universitaires, suite au changement de mentalité provoqué par les assises de la recherche en 1982. Ici, ne figurent que celles directement liées à l'activité industrielle que nous avons choisi d'analyser. Ces petites structures fonctionnent souvent de manière indépendante voir concurrente comme des lobbies auprès des financiers (industriels ou collectivités locales). Des sociologues (M. Grossetti, M. Cassier, N. Alter, ...) puis des économistes [Joly P.B. & V. Mangematin, 1995] ont présenté la confiance comme un ingrédient de base essentiel à la réussite des relations recherche-industrie. En effet, nous savons que celles-ci sont très personnalisées et décentralisées et que

---

Constitué en 1995 le laboratoire associe le Conseil Régional, la Société Aérospatiale, l'Université Paul Sabatier, le CNRS, l'INP Toulouse, l'Ecole des Mines d'Albi-Carmaux (EMAC), l'ENI de Tarbes.

<sup>15</sup> Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse

<sup>16</sup> INSA Transfert emploie en moyenne 25 personnes ; 10 personnes Ingénieurs, techniciens, chargés de recherche, rattachés à un laboratoire dont l'activité contractuelle est dense et permanente, en outre, une quinzaine d'ingénieurs sont employés en CDD de 6 à 18 mois dans le cadre de contrats avec des grandes sociétés - CGE, Lyonnaise des Eaux, Elf Aquitaine, ...,ou leurs filiales

<sup>17</sup> INSA Transfert emploie par exemple un ingénieur, qui travaille au sein de l'Atelier Interuniversitaire de Micro Electronique

chacun des deux interlocuteurs souhaite garder la maîtrise du contenu et des modalités de l'engagement. Parfois même, certaines personnalités sont à la fois chercheurs, membres de commissions locales, influentes dans les ministères, et insérées dans un réseau de lobbying. Dans ce cas, la cohérence du programme et des institutions qui les portent, est prédéterminée par l'opportunisme de ces personnes.

#### ASSOCIATIONS D'INDIVIDUS ET LOBBYING

<b>Organismes\ spécificités</b>	<b>tutelle, statut juridique et contrôle</b>	<b>moyens/ organisation</b>	<b>objectifs</b>
Clubs CRIN	association d'industriels club d'industriels partenaires, initiative du CNRS	association nationale ou participent les grand industriels	Réflexion sur la recherche
GIPI	association de personnes, C.D.D.E Conseil Général 31	organisation de réunions, conseil, information	Favoriser les relations locales entre les PME et les laboratoires de recherche publics et privés
Club d'affiliés du LAAS-CNRS	association d'industriels collaborateurs du LAAS	organisation de réunions, information	Favoriser les relations locales entre les industriels et les équipes du LAAS

## **01. Des organisations pour la coopération en R&D**

### **1. Les contrats simples**

Le contrat est une forme juridique utilisée par l'ensemble des acteurs dans le cadre des coopérations. C'est le plus ancien et le plus traditionnel mode de relation entre les laboratoires et les entreprises. Le montant global des contrats passés par les entreprises avec des laboratoires publics s'élevait à 3.73 Milliards de francs en 1996 [Zhan J.F., 1999], dont plus de 50% pour les EPIC (principalement le CEA). Dans les structures des ressources des établissements de recherche publique, les contrats passés avec les entreprises représentent 4% pour les universités, 3% pour les organismes de recherche et 17% pour le CEA. Ce poids devient beaucoup plus important s'il est rapporté aux ressources dédiées au fonctionnement et investissement des établissements, hors salaires. Les travaux de Brousseau [Brousseau E., 1993], Cassier [Cassier M., 1995], Foray [Foray D., 1994], Favereau [Favereau O., 1991] éclairent au mieux la problématique des contrats ; sur les articles, les annexes techniques, l'identification des ressources, les actifs mobilisés, les ressources à créer, la coordination technique, la répartition des fruits de la coopération (propriété, rente, droits, protection), la réalisation des engagements,... Dans un contrat de recherche l'engagement porte essentiellement sur une obligation de moyens et de prestation de recherche plus que sur une obligation de résultats [Cassier M., 1995]. Le rapport de J. F. Zhan précise que les universités (excepté les universités parisiennes) contractualisent plus que les grands organismes de recherche avec les PMEI. Contracter avec une PMEI nécessite plus d'énergie, les montants sont plus faibles, ils ne sont pas instruits dans l'entreprise par un service spécialisé dans le droit des affaires ou la propriété industrielle. L'objet ne s'inscrit pas toujours directement dans la thématique du laboratoire, un travail de « traduction » est nécessaire. Beaucoup de chercheurs refusent d'effectuer l'effort qu'implique ce dialogue notamment par manque de temps. C'est pour cette raison qu'ont été créées les structures d'interface. Par ailleurs, les contrats doivent permettre les deux types d'incitations, l'incitation industrielle, et académique. L'incertitude porte, tant sur l'obtention de résultats, que sur la valeur d'usage industriel des résultats. Les contractants devront de fixer quel sera l'usage des résultats, les délais de publication, les degrés de confidentialité, délais de protection. Nous avons abordé quelques aspects dans le paragraphe concernant les apprentissages, la coordination par les règles dans la première partie. Rappelons les travaux réalisés et cités de P.B. Joly & alii et de M. Cassier sur ces thèmes. Nous ne développerons pas ces as-

pects dans notre document. Cependant, nous souhaitons en choisissant un exemple régional, montrer comment à partir d'un premier contrat se développe un long chemin de coopération débouchant sur une application industrielle.

### **La coopération LEEI – Alsthom, une succession de contrats.**

Nous avons présenté le Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique Industrielle de l'INPToulouse et CNRS dans la présentation en première partie de la sphère académique. Dans les années 1980 le laboratoire développait des travaux de recherche en électronique de puissance<sup>18</sup> sur les convertisseurs multicellulaires<sup>19</sup>. Un brevet fût déposé par H. Foch directeur du laboratoire et T. Meynard en 1991. A la suite d'une coopération en contrat simple avec Alcatel-Alsthom, un boursier CIFRE fût embauché par Alcatel-Alsthom pour mettre en œuvre ce procédé dans des onduleurs, 5 brevets d'amélioration furent déposés entre 1993 et 1996. Puis en 1994 une nouvelle coopération permit de transférer cette technologie vers la fabrication de filtres hybrides pour EDF. Ce travail fût l'objet d'un contrat et de l'emploi en contrat CIFRE d'un ingénieur de mai 1994-à mai 1997. La même technologie fût aussi l'objet d'un transfert dans le cadre d'un nouvel accord en 1996 avec GEC-Alsthom concernant le redresseur d'entrée des locomotives électriques T13 d'ACECTransports mises en service en 1998. La même année, toujours sur cette même technologie, le LEEI signait un contrat d'application du brevet avec Cegelec pour la conception d'un onduleur haute tension (1 à 8 MW). Nous avons là un bon exemple de recherche appliquée fructueuse pour laquelle le transfert s'est opéré au fil du temps avec des contrats simples et des boursiers CIFRE (co-pilotés par les chercheurs du LEEI et les industriels) chargés de la mise en application.

## **2. LES G.I.P.**

Ce fût la loi de 1982 qui permit la création de Groupement d'Intérêt Public pour la coopération entre établissements publics et personnes morales publiques ou privées.

Nous illustrons ici, en montrant l'exemple du CERFACS, les avantages et les inconvénients des GIP comme mode juridique dans une collaboration entre industriels et scientifiques.

---

<sup>18</sup> Traitement de l'énergie électrique à l'aide de semiconducteurs



**Le CERFACS - Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique. *La navigation sur des statuts de circonstance pour aboutir à un projet pérenne.***

L'idée du CERFACS est née en 1982, suite à l'arrivée en France du premier super-ordinateur vectoriel (CRAY 1). Certains acteurs régionaux<sup>20</sup> du monde de la recherche, de l'industrie et du monde politique ont pris alors conscience de la nécessité de créer un centre de recherche appliquée et fondamentale, en mesure de développer un savoir faire dans le calcul vectoriel et le parallélisme.

Ce fût aussi à cette époque que la décision de délocaliser les services nationaux de Météo-France<sup>21</sup> à Toulouse fût prise. L'arrivée de Météo-France, le pôle recherche en informatique, la recherche dans les disciplines fondamentales (physique, chimie, biologie,...) ou des sciences pour l'ingénieur, le potentiel industriel en aéronautique ou dans le spatial faisaient de Toulouse un lieu d'accueil naturel et idéal.

Une association fût créée en 1983 pour approfondir la réflexion, porter le projet, accroître le pouvoir de lobbying, rendre visible le projet et devenir l'interlocuteur des organismes publics (Etat, Conseil Régional, organismes publics de recherche) dans une perspective d'obtention de financements publics pour assurer le fonctionnement du futur centre. L'Association fût hébergée dans les premiers locaux du Conseil Régional (ceci montre l'intérêt et l'imbrication avec "le politique régional" du projet).

Dans le milieu scientifique tant régional que national des oppositions à ce projet sont rapidement apparues:

- les responsables des laboratoires locaux du CNRS, utilisateurs du CCVR pour leurs besoins de calcul, craignaient que la mise en œuvre de ce centre se fasse à leurs dépens
- les instances nationales voyaient là le désir de reprendre une partie de l'activité du CCVR de Palaiseau<sup>22</sup>

---

<sup>19</sup> Les convertisseurs multicellulaires ont pour fonction de remplacer un composant « hightech » haute tension par plusieurs composants standards basse tension

<sup>20</sup> Mr. Cros consultant communauté européenne, Mr Noailles Professeur à l'INPT, Mr Cohen Ingénieur de recherche à l'INRIA, Mr Zahn Directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, Mr Saby ancien élève de l'ENSEEIH délégué Européen, Mr André Ingénieur Météo-France, Mr Thomas Responsable du groupe calcul de structure de l'Aérospatiale, Mr Jean-Pierre Poyet, Astrophysicien.

<sup>21</sup> Les modèles de simulation dans le domaine de la météorologie, dans l'aéronautique, dans le spatial, en physique,...sont très "gourmands" en puissance de calcul.

<sup>22</sup> Le GIE Centre de Calcul Vectoriel pour la Recherche (CCVR), l'école Polytechnique disposant du premier ordinateur vectoriel accueilli en France.

Les premières tâches de l'association CERFACS furent de sensibiliser la communauté régionale des chercheurs, de collecter des fonds pour l'étude de faisabilité, et grouper les partenaires locaux. Chaque partenaire (« la famille ») menait son entreprise de lobbying, de motivation, et l'ensemble des partenaires se retrouvaient en fin de semaine pour faire le point de l'avancement par rapport aux objectifs et définir les stratégies.

Le statut associatif même s'il est sans capital et sans intérêt direct pour les acteurs, permet de souder l'équipe qui porte le projet.

Pour rassurer les opposants sur la réversibilité du processus une fois son inutilité montrée, le CERFACS a été autorisé, par le Ministère de la Recherche et de l'Industrie, à débiter son activité en 1987 dans des locaux sommaires (Algecos) sur le site de Météo France à Toulouse avec un statut de Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS). Ce statut nécessite peu de moyens pour sa mise en œuvre et surtout peut être arrêté à tout moment. Notons que parallèlement à l'installation du GIS CERFACS<sup>23</sup> une incertitude planait sur l'installation définitive de Météo France à Toulouse, en 1987 le Ministre Fiterman était opposé à la délocalisation du site, cette incertitude fût levée par son successeur en 1989.

Le monde du calcul scientifique était porté essentiellement par des chercheurs en mathématiques (développeur de méthodes numériques) et il n'y avait que très peu de "numériciens" (développeurs d'algorithmes numériques) en France. Ainsi au CERFACS se créa un groupe pluridisciplinaire composé de numériciens issus de l'approche du calcul scientifique connue chez les anglo-saxons comme "computational science", de physiciens issus du secteur de l'astrophysique et de l'aéronautique ainsi que d'informaticiens formés aux nouvelles générations d'ordinateurs. Les responsables de ces nouvelles équipes étaient issus des différents organismes partenaires, à l'exception de l'équipe des numériciens pour laquelle il avait été fait appel à un anglo-saxon<sup>7</sup>. Les chercheurs ont tous été recrutés sur la base de bourses doctorales ou post-doctorales. Ce fût aussi le passage à l'utilisation de calculateurs vectoriels et parallèles qui commençaient à se substituer aux ordinateurs scalaires et séquentiels. Quatre équipes furent constituées ; une en algorithmie parallèle, une en mécanique des fluides numériques (CFD)( aérodynamique externe (écoulements laminaires), et interne (combustion)),une en Turbulence et enfin une équipe en visualisation. Les équipes CFD et Turbulence, gros

---

<sup>23</sup> Les partenaires: UPS Toulouse, INPT, Aérospatiale, Matra Espace, CNES, INSA, ONERA, INRIA, CNRS, CEA, Région Midi-Pyrénées.

consommateurs d'heures de calcul, devaient pouvoir accéder à une expertise forte en calcul numérique avancé pour tirer le meilleur parti des ordinateurs disponibles. Elle leur était offerte par l'équipe Algorithmie Parallèle. De plus, la taille importante des fichiers de résultats nécessitaient des outils de visualisation très performants. L'équipe Visualisation les leur développaient.

Le budget de fonctionnement du GIS était assuré par une subvention du Conseil Régional<sup>24</sup>, du MENRT et par les cotisations des partenaires (budget entre 3 et 4 MF). Le personnel permanent était sur une position administrative de détachement des organismes partenaires. En fait, le GIS contrat multi-partenaires n'assurait pas une pérennité morale, le gestionnaire du GIS était le Conseil Régional de Midi-Pyrénées. les chercheurs doctoraux et post-doctoraux avaient comme Université de rattachement l'INP et l'UPS. Ils effectuaient leur stage de formation par la recherche au CERFACS.

Fin 1988 le Président du GIS CERFACS, le Professeur Jacques-Louis Lions demande au Ministre (Mr. Valade) la transformation du CERFACS en Société Civile. Cette demande est refusée mais cependant le CERFACS est autorisé, en Novembre 1989, à poursuivre son activité avec les mêmes partenaires sous forme de GIP. Le GIP a une durée de vie légale de 5 ans. La crainte (le souhait?) que le GIS CERFACS ne réussisse pas est levée par ce statut. D'un point de vue juridique le GIP est une personne morale de droit public qui peut opter soit pour un mode de gestion publique avec agent comptable, soit privée avec contrôleur d'Etat. Pour bénéficier du mode de gestion privé, il faut que 49 % des droits statutaires soient détenus par les établissements privés (Aérospatiale, Matra Espace, CNES) qui notons le, ne sont pas réellement privés (CNES agence d'état, et Aérospatiale capital d'état). L'ambiguïté du statut (établissement de droit public géré sur un mode privé) permettait de jouer sur deux tableaux : souplesse du privé pour engager des initiatives, et accès aux ressources réservées au public. Malheureusement cette souplesse voulue par le Ministère et son Contrôleur d'Etat (c'est un espace de liberté) n'a pas été utilisée par le premier Directeur du CERFACS pour son développement. En fait il a favorisé la naissance d'un malentendu sur les nombreux ordinateurs que le CERFACS accueillait dans ses locaux. L'ensemble des membres du GIP étaient persuadés qu'ils étaient prêtés gracieusement alors qu'en fait ils avaient été achetés. Consé-

---

<sup>24</sup> D. Baudis Président du Conseil Régional souhaitait avoir un grand projet régional.

quence: après moins d'un an d'existence, le CERFACS se retrouvait avec un déficit financier de l'ordre de 50MF. Son successeur a su tirer profit de la souplesse de ce statut pour, dans les quatre ans qu'il lui restait à « vivre », contribuer à installer au niveau international son image scientifique et à "récupérer" les 50 MF sans obliger ses membres à augmenter en conséquence leur contribution à la structure. Cependant ce statut ne permettait pas aux membres statutaires de se sentir totalement concernés par la vie du GIP. Nous pouvons considérer que le sentiment d'appartenance était faible - pas de capital - les cotisations n'étaient pas fixées dans le temps d'où des difficultés de trésorerie et des agios bancaires importants (les agios allaient jusqu'à 1MF de frais par an). D'autre part le statut posait des problèmes d'investissement il était difficile de contracter des emprunts (problème de pérennité). Enfin un des problèmes majeurs était celui de la gestion du personnel. La pérennité de l'organisme n'étant pas assurée, il fallut embaucher sur des contrats à durée déterminée et compenser ainsi cette précarité par des salaires élevés, ce qui n'empêcha pas un fort turn-over. Il était difficile aussi de constituer un groupe stable. (actuellement les GIP utilisent les procédures de détachement et de mise à disposition pour leurs recrutements). La période du GIP permit cependant l'installation définitive du CERFACS, qui devint grâce à l'utilisation de calculateurs à mémoire partagée ETA10, Alliant FX80, CRAY2 et de calculateurs à mémoire distribuée BBN, CONVEX un centre d'expertise reconnue.

L'activité du CERFACS était ainsi devenue visible, peut-être trop concurrentielle pour certains. En effet, le CERFACS (50 personnes) obtenait en 94 à lui seul plus de contrats européens en Calcul à Hautes Performances (nouvelle appellation du calcul scientifique) que l'ensemble des laboratoires français du même domaine. Un certain agacement de la communauté scientifique apparaît ; le CNRS, l'INRIA, EDF et le CEA créent en 1995 l'ORAP dont le "moteur" fût le LIP-ENS Lyon (Pr. Cosnard <sup>25</sup>), concurrent du CERFACS. L'intention non avouée étant de se substituer au CERFACS.

A la fin de la période du GIP (5ans) et après deux ans d'après négociations le CERFACS devint, en 1996, par la volonté de son Président et de trois de ses membres (Aérospatiale, CNES et Météo-France) une Société Civile, statut revendiqué depuis le début de l'aventure par les porteurs du projet. Plusieurs autres propositions furent émises alors par le Président du CER-

---

<sup>25</sup> Voir dans la partie les laboratoires communs en Rhône Alpes, le laboratoire mixte LHPC créé plus tard entre le LIP de l'ENS Lyon, l'INRIA, Simulog, et MATRA Système d'Informations

FACS Mr Contzen. La première était de créer un centre Européen avec un financement 1/4 Région, 1/4 Etat, 1/2 UE.

Cette proposition soumise au Conseil Régional fût refusée sous la pression de l'un des experts locaux. Une seconde proposition fût soumise, elle consistait à créer un centre INRIA, mais le même expert local s'y opposa. Les oppositions à ces projets semblent venir de personnes influentes dans la "gouvernance" locale qui craignaient que le CERFACS porte ombrage à la notoriété de leur propre laboratoire. Suite à ces deux refus, le président du CERFACS obtint la constitution d'une Société Civile intégrant Météo France, le CNES, l'Aérospatiale et EDF. Le rachat des résultats du GIP fût symbolique. Le CERFACS société civile travaille pour les quatre partenaires présents au capital et répond à quelques programmes européens. La structure juridique actuelle offre l'avantage d'une appartenance forte ( capital de 5 MF), elle offre aussi une garantie pour l'obtention de prêts, ce qui permet un investissement avec un mode optimal. Enfin les contrats d'embauche sont, après période d'essai, des contrats à durée indéterminée, ce qui permet de constituer des équipes solides de chercheurs. Une Société Civile présente cependant certains inconvénients ; il est plus difficile d'obtenir des subventions, la flexibilité est plus faible et l'organisme est soumis aux différents impôts sur les sociétés (IS, TVA, TP). De plus, elle ne peut passer « qu'accessoirement » des contrats de recherche et développement avec des tiers non publics. Le positionnement de l'activité se situe sur une recherche précompétitive, demandant une capacité d'anticipation et une veille technologique pointue et constante.

L'Aérospatiale propose une agenda de travaux autour de problèmes de mécanique des fluides numériques. L'EDF se positionne sur les problèmes de simulations climatiques à moyen et long terme pour lui permettre de mieux gérer son stock d'eau et d'énergie. Météo-France souhaite engager des travaux sur le couplage de leur code atmosphérique avec d'autres tel le code océanographique. Enfin le CNES est intéressé par le traitement des données satellitaires et leur intégration dans les modèles climatiques ainsi que par les problèmes de compatibilité électromagnétique..

L'exemple du CERFACS illustre la difficulté de faire émerger hors des laboratoires institutionnels une nouvelle activité de recherche dans une région où des enjeux régionaux ou nationaux sont sous-jacents. Face aux contraintes des ministères concernés, ou celles de potentats locaux, les porteurs du projet CERFACS ont trouvé les moyens de rassurer ceux qui doutaient de l'intérêt de son existence en faisant des choix statutaires qui lui ont permis d'évoluer vers la

situation actuelle qui s'avère maintenant pérenne. Cela a pu se réaliser grâce à l'appui de certains politiques mais aussi grâce à la confiance d'industriels qui, tout au long du parcours, ont su rester fidèle et se sont impliqués dans ce challenge.

### **3. Les laboratoires mixtes ou laboratoires communs en Midi-Pyrénées.**

**Origines :** A la fin des années 1980 le CNRS avait institué les Unités Mixtes de Recherche qui devaient permettre la collaboration entre industriels et scientifiques au sein d'un même laboratoire.

Précisons la nuance entre Unité Mixte de Recherche CNRS/entreprise et laboratoire commun.

Les UMR avec les entreprises créées à l'initiative du CNRS n'ont guère eu trop de succès pour les raisons suivantes ; les équipes qui intègrent une UMR perdent l'appartenance au laboratoire d'origine. Cette perte d'appartenance peut nuire :

1 - aux chercheurs car ils sont dans une nouvelle structure qui n'est pas reconnue par la communauté scientifique et dont les contraintes (non communication de résultats) peuvent nuire à sa carrière.

2 - au laboratoire d'origine qui voit disparaître de son effectif l'équipe impliquée dans cette nouvelle coopération. Cette disparition s'accompagne d'une non reconnaissance des travaux réalisés par cette équipe et peut peser dans les critères d'évaluation du laboratoire.

C'est pour cela que des UMR<sup>26</sup> ont demandé à se retrouver plutôt en contrat pluriannuel avec les entreprises tout en gardant une activité de laboratoire commun, avec unité de lieu, de thème, et ainsi conserver un affichage externe de laboratoire commun<sup>27</sup>.

En Midi-Pyrénées le groupe de pilotage Régional<sup>28</sup> décida d'inciter à la création de ce type de laboratoire commun. La présentation de la politique de création des laboratoires mixtes fût la suivante :

Extrait du Budget prévisionnel 1988 du Conseil Régional Midi-Pyrénées :

#### **Inciter à la création de laboratoires de recherche et de développement mixtes :**

---

<sup>26</sup> Il existe aujourd'hui en France 17 UMR répertoriées dans le rapport Guillaume une seule concerne les SPI il s'agit de VERIMAG que nous présenterons dans le chapitre sur les laboratoires communs.

<sup>27</sup> Ce fût le cas pour l'UMR ARAMIIHS présentée dans ce document, qui devint laboratoire commun

<sup>28</sup> 4 personnes ; Mr. Dupin le Directeur de la Direction des Affaires Economiques et Internationales du Conseil Régional, Mrs. D. Bernadet et A. Costes le Président et le Secrétaire du Comité consultatif des experts

*L'objectif de cette action est de créer des centres de recherche intéressant les entreprises dans les domaines d'avenir. La participation financière des entreprises à de tels programmes justifie l'intérêt économique de ces investissements. Le financement de la région serait dégressif et acquis sur plusieurs années (4 à 5 ans). Les industriels prenant progressivement le relais financier. Des complexes de ce type se développent actuellement aux USA et favorisent les liaisons recherche-industrie. Les domaines d'application pourraient être par exemple les supraconducteurs, les télécommunications, l'intelligence artificielle, la médecine spatiale, le nucléaire, etc.*

Plusieurs laboratoires de ce type furent créés dès 1988 puis dans les années qui suivirent.

**AREA** - Action Recherche Acoustique

Créé le 6 mars 1990 - Partenaires le CERT-ONERA, l'UPS, Technofan, la Région Midi-Pyrénées - Recherche et application en acoustique et plus particulièrement celui des turbomachines et leur environnement.

**ARAMIHS** - Action Recherche et Applications MATRA-IRIT en Interface Homme Système- créé le 17 octobre 1988 deux partenaires IRIT-UPS-INPT-CNRS pour le monde académique et Matra-Espace<sup>29</sup> pour le monde industriel – Unité Mixte de Recherche de 1988 à 1992 puis Equipe de Recherche scientifique de 1993 à 1995 enfin laboratoire commun de 1995 à 1998.

**URACOM** - Unité Mixte de Recherche Avancée en Communication Multimédia

trois partenaires, Opus Alcatel<sup>30</sup>, l'Université Paul Sabatier<sup>31</sup> Toulouse (Toulouse III) et l'INPT (Institut National Polytechnique de Toulouse) et le Conseil Régional Midi Pyrénées, fût créé le 12 septembre 1989.

**ODIL** - Optical Disc Lab - Laboratoire « DISQUE OPTIQUE REINSCRIPTIBLE »

Laboratoire Mixte UPS/CNRS/ATG GIGADISC. Créé en 1989. Mémoires de masse magnéto-optiques

**MIRGAS** - Siemens, LEEI-CNRS-INPT, IMFT-CNRS-INPT, LAAS-CNRS

Créé le 9 mars 1990

**LCIP** - Le Laboratoire Capteurs et Intégration de Puissance. (LAAS-CNRS Motorola Semi-conducteurs) décembre 1994,

**Le LIS** - Laboratoire d'Ingénierie de la Sécurité (le LAAS-CNRS, Matra Marconi Space (MMS), la Société « Technicatome »).

**Le LIS II** - créé en 1996 avec comme nouveaux partenaires Aérospatiale, EDF, Thomson-CSF.

**AMSA** - Laboratoire Régional pour l'Amélioration des Matériaux Structuraux pour l'Aéronautique

Créé le 22 juillet 1996 le laboratoire associe le Conseil Régional, la Société Aérospatiale, l'Université Paul Sabatier, le CNRS, l'INP Toulouse, l'Ecole des Mines d'Albi-Carmaux (EMAC), l'ENI de Tarbes.

**LEESP** - Laboratoire en économie de l'énergie, de l'environnement et du secteur public. Créé le 1 octobre 1996 associant la Région Midi-Pyrénées, l'Université de Toulouse I (Sciences Sociales), le CEA, et l'IDEI (Institut d'Economie Industrielle ; Institut rattaché à l'Université Toulouse I).

---

(CCRRDT) du Conseil Régional, et le Président de la commission Recherche, Transfert de Technologie et Enseignement Supérieur, Mr. Sudre.

<sup>29</sup> devenu Matra Marconi Space

<sup>30</sup> La société Opus Alcatel, née de la réorganisation et de la fusion des sociétés Thomson-CSF-Téléphone et Alcatel.

<sup>31</sup> L'Université Paul Sabatier, le Laboratoire I.D.E.A.O. (Innovation Didactique dans l'Enseignement Assisté par Ordinateur) et L'Institut National Polytechnique (formation continue) regroupés dans un Groupement Scientifique)

## a) AREA

### Laboratoire Action Recherche Acoustique

Créé le 6 mars 1990 - Partenaires le CERT-ONERA<sup>32</sup>, l'UPS, Technofan, la Région Midi-Pyrénées - Recherche et application en acoustique et plus particulièrement celui des turbomachines et leur environnement.

Technofan est une société « leader » spécialisée dans la conception et la réalisation de systèmes de conditionnement d'air, et propose des systèmes dans le domaine de l'aéronautique et dans d'autres domaines. Par ailleurs Technofan réalise des calculs aérodynamiques et de structure et peut qualifier, mesurer et mettre au point des matériels.

Cette société souhaitait développer de la R&D dans l'aéraulique<sup>33</sup>, l'acoustique et la mécanique sur des sujets spécifiques à son domaine.

La rencontre entre Mr. B. PDG de la société Technofan et Madame P. du Département Mécanique et Energétique des Systèmes du CERT-ONERA fût déterminante dans la création du laboratoire commun. C'est sur des problèmes de bruit que la demande fût formulée par Technofan. En effet le bruit dans les systèmes de conditionnement d'air devient un élément concurrentiel en dimensionnant.

La collaboration commença par l'implication d'un travail de thèse d'un étudiant issu du laboratoire d'Acoustique de Métrologie et d'Instrumentation de l'Université Paul Sabatier piloté par les chercheurs du CERT-ONERA et en collaboration avec les ingénieurs de Technofan. Puis deux autres thèses furent impliquées dans le laboratoire commun. Enfin, un employé de Technofan fût mis à disposition du CERT pour la R&D, dans le cadre de l'élaboration d'un mémoire d'ingénieur CNAM. L'équipe constituée de dix personnes (cinq équivalent temps plein) travaillait soit au CERT-ONERA soit chez Technofan quand il s'agissait de faire des tests. La plate-forme de tests fût achetée et installée chez Technofan. L'équipe développa des modèles théoriques qui intéressaient le CERT dans le cadre de recherche en amont et transférable dans d'autres domaines. Des innovations furent mises en pratique par Technofan dans leur systèmes. A la fin des quatre années de l'AREA, les industriels régionaux qui avaient eu à travailler avec le CERT-ONERA, intéressés par l'expérience souhaitaient mettre en œuvre un dispositif de mutualisation pour faire des tests et essais dans le domaine acoustique sur des systèmes aérauliques. Les tractations engagées entre ABG-Semca (racheté par Liebherr), l'Aérospatiale, Technofan (racheté par le groupe Labinal), EDF, et les laboratoires (UPS et

---

<sup>32</sup> Nous présentons le CERT-ONERA dans la première partie du document.

<sup>33</sup> aéraulique : spécialité de la dynamique de l'air



CERT) ne purent déboucher, sur un consortium de type GIE. Les industriels eurent dans la période d'autres préoccupations (plans sociaux, restructuration).

Cependant l'idée d'une mutualisation des moyens et d'un travail de recherche en amont est encore à l'ordre du jour. Une impulsion externe de la gouvernance régionale par exemple avec quelque incitations, permettrait de créer une nouvelle dynamique.

#### b) Le LCIP

Laboratoire Capteurs et Intégration de Puissance. (LAAS-CNRS Motorola Semi-conducteurs)

Ce laboratoire dont le directeur actuel est Mr Peyre-Lavigne a été créé en juillet 1995, fût dirigé par Mr. Pierre Rossel Directeur de recherches au LAAS-CNRS de 1995 à fin 1997. Le Conseil Régional a financé à hauteur de 5,1 MF pour 48 mois.

Le LAAS a des contacts anciens avec Motorola qui s'expliquent surtout par les trajectoires personnelles et professionnelles de personnes-clés, qui ont quitté les laboratoires toulousains pour l'industrie. Ces réseaux sociaux ont fortement participé à la consolidation des relations de coopération entre les différentes entités scientifiques et industrielles toulousaines.

Nous avons développé dans la première partie du document la dynamique des coopérations entre le LAAS et Motorola. Nous avons aussi dans la première partie identifié les publications communes entre les chercheurs des deux entités. Rappelons les deux thématiques qui concernent ce laboratoire commun :

- 1- les composants de puissance pour l'électronique industrielle et l'automobile,
- 2- les capteurs chimiques à basse pression.

Cette collaboration (sur les deux thématiques) s'est concrétisée en 1995 par la création d'un laboratoire commun le LCIP (Laboratoire des capteurs et intégration de puissance) dirigé par un Directeur de Recherches au L.A.A.S.. Son mandat de Directeur est d'une durée de deux ans, il sera remplacé par un directeur issu de Motorola. La décision de Motorola a été prise après plus de 6 mois de négociations. L'obtention de la subvention de la Région n'était pas déterminante leur réflexion portait essentiellement sur la stratégie industrielle. Notons qu'il s'agissait pour Motorola de mettre en place le premier laboratoire de R&D hors Etats-Unis.

Le LCIP est donc une collaboration exclusive entre les chercheurs du L.A.A.S. et les ingénieurs de Motorola (USA et Toulouse). Actuellement, l'activité « électronique de puis-

sance » du laboratoire commun emploie une vingtaine de chercheurs (employés L.A.A.S., employés Motorola) travaillant indifféremment sur les deux sites (bi-localisation). Cette collaboration a des retombées industrielles importantes : les royalties encaissées par le CNRS et le L.A.A.S. sont aussi substantielles. Par ailleurs, le L.A.A.S. bénéficie de supports directs de la part de l'industriel pour l'achat de matériel situés au L.A.A.S. et de l'embauche directe de docteurs du laboratoire.

Les travaux développés sont dans les thématiques, de l'intégration de puissance intelligente, de circuits intégrés de puissance, semi-conducteurs, électronique de puissance. L'équipe du L.A.A.S. a une position mondiale forte dans ce domaine (première équipe mondiale dans le secteur des composants de puissance). Le L.A.A.S. a acquis au cours du temps par ses collaborations avec des partenaires industriels tels que Philips, Thomson-SGS, une expérience forte dans la R&D industrielle.

Du côté de Motorola, les interlocuteurs ingénieurs sont très souvent des anciens du L.A.A.S., les connaissances tacites sont un élément fort de la réussite de cette collaboration et les contacts directs jouent un rôle important dans la relation entre le L.A.A.S. et Motorola. Le Conseil Régional Midi-Pyrénées est partenaire et soutient financièrement l'opération. Plusieurs brevets ont été déposés en commun, dont un nouveau capteur à gaz sous licence Motorola.

La cartographie des structures intermédiaires dans lesquelles le L.A.A.S. est partenaire montre d'une part, que la collaboration est passée à un stade supérieur du simple contrat de recherche et d'autre part, que la forme organisationnelle de cette coopération n'est pas sans effet sur sa réussite. Dans de nombreux cas, la question de la localisation, de la taille, de l'engagement financier des partenaires est primordiale. De plus, certaines structures intermédiaires identiques fonctionnent tandis que d'autres échouent sans qu'il soit à priori, faciles d'en déterminer les causes.

Au printemps 1998, Motorola (le siège général de Chicago) décide pour des raisons de re-structuration d'abandonner la filière capteurs, donc 60% de l'activité du laboratoire commun est compromise. Cette filière serait trop éloignée des "métiers" de Motorola (Semi-conducteurs industriels, et téléphonie-communication). Pour les capteurs automobiles ; Bosch est déjà sur le marché avec des capteurs céramiques et les capteurs silicium de Motorola ne permettent pas de concurrencer pour des raisons de résistance à la chaleur. Motorola devrait pour rechercher d'autres marchés mais la compagnie n'a pas les réseaux qui le lui permettent. Cependant, Motorola maintient ses engagements vis à vis du LAAS : l'activité capteurs

continuera au sein du LAAS. Le directeur du LCIP au moment de la décision, souhaite continuer l'expérience recherche sur les capteurs chimiques. Il propose de maintenir une plateforme technologique qui permettrait de décliner des applications dans différents secteurs. De cette volonté, deux premiers essaimages ont lieu. Le premier est la société Humirel qui après "incubation" au sein de Motorola, utilise la R&D du LCIP pour appliquer dans le domaine du test d'humidité. Cette société se développe à Toulouse et bénéficie de l'aide de Motorola et du LAAS pour les aspects technologiques. La seconde société MICS se développe en Suisse dans le secteur du traitement des gaz et bénéficie d'une collaboration forte d'un des partenaires de Motorola sur le sujet : il s'agit du Laboratoire de Chimie de Coordination (LCC) de l'UPS Toulouse.

La plate-forme technologique installée au LAAS permet de développer des activités autour de capteurs pour les fluides et les gaz, et pourrait s'étendre dans le domaine de l'agro-alimentaire, des biotechnologies et de la santé.

*"Il faut avoir toute la chaîne, des capteurs au traitement, pour créer une PME"* précise Mr Peyre-Lavigne.

Il semble qu'un domaine comme le traitement du signal analogique "à la sortie du capteur" soit un sujet intéressant à traiter pour les années à venir. L'élimination du "bruit" avant digitalisation et la protection aux perturbations électromagnétique sont des sujets qui permettraient de fédérer plusieurs sociétés en Midi-Pyrénées. A la demande de ces sociétés, un laboratoire de l'INSA, le GERM, s'est orienté sur ce type de recherche et une société GERAC se spécialise sur ce domaine (études et mesures). La société GERAC est sollicitée par Siemens et Motorola pour la sous-traitance sur ces problèmes de perturbations électromagnétique. Nous pensons que cela pourrait faire l'objet d'un pôle fort ou d'un réseau technologique *"sur les protections, la compatibilité électromagnétiques et le traitement du signal "* avec comme point pivot une plate-forme de R&D, de test et de recherche technologique, pouvant se situer au sein d'un laboratoire public.

Le LCIP a donné lieu à des publications dans des revues (2), des conférences (16) des « technology days » (3), à 4 thèses, 23 rapports techniques et 11 Brevets.

### c) MIRGAS

Laboratoire commun MIRGAS (Mixt Research Group Automotive System, entre Siemens Automotive, LEEI-CNRS-INPT, IMFT-CNRS-INPT, LAAS-CNRS)

Depuis le début des années 80, la société Renix, équipementier automobile, implantée à Toulouse, devenue Bendix, puis Siemens Automotive, et les laboratoires toulousains (LAAS, LEEI, ...) avaient conduit des travaux de recherche sur les systèmes électroniques de commandes moteur à calculateurs d'injection. Ceux ci avaient donné lieu à quelques contrats et les relations avec les laboratoires se sont poursuivies jusqu'à la naissance en 1990 d'un laboratoire commun le MIRGAS. Il a été créé pour permettre une coopération entre un industriel et des laboratoires sur le thème de la R&D électronique automobile pour une durée de quatre ans, puis prolongée d'une année. Il a bénéficié de financements publics du Conseil Régional de Midi-Pyrénées à hauteur de 5,5 MF pour 48 mois.

Au terme du contrat (5 ans), les différentes entités impliquées nous ont présenté leur analyse. L'industriel considère que le MIRGAS n'a pas totalement répondu aux besoins *applicatifs* de l'entreprise, car il n'a pas conduit à la conception d'éléments directement utilisés dans les produits. Les travaux développés étaient essentiellement des travaux en amont du processus industriel, modélisations, simulations, commande floue. Bien que ces travaux aient débouché sur le dépôt de 9 brevets industriels dont 4 déposés au niveau international, Siemens n'a pas souhaité renouveler la coopération sous cette forme. Un autre argument invoqué est le coût de cet investissement immatériel au regard de ses performances. Les responsables de Siemens seront les initiateurs d'une formule plus mutualisante l'IERSET.

Pour les Universitaires, les problèmes soulevés sont de plusieurs ordres ; la recherche appliquée ne favorise pas toujours la publication, cela pour plusieurs raisons : soit le thème de travail est trop en aval par rapport aux exigences du milieu scientifique, soit l'industriel a des exigences sur le contenu de la publication au regard de la divulgation de l'information. La publication est le moyen pour le chercheur universitaire de se faire reconnaître, et de se promouvoir au sein de l'Université ou de son organisme public. Pour le chercheur du secteur public, d'autres considérations à caractère éthique ont posé problème, un chercheur du secteur public français doit-il se mettre au service d'une entreprise, qui, de plus, est à capitaux étrangers et concurrente dans certains secteurs d'entreprises françaises<sup>34</sup>.

Les acteurs institutionnels (directeurs des laboratoires, responsables politiques,...) conscients qu'un apprentissage collectif local portant sur une technologie s'était opéré, décidè-

---

<sup>34</sup> Notons cependant qu'un des aspects positifs de cette expérience est l'emploi des doctorants et ingénieurs ou DEA qui ont participé au laboratoire commun. Six d'entre eux sont employés dans la division automobile de Siemens, les autres ont tous un emploi et beaucoup d'entre eux chez des constructeurs ou équipementiers concurrents.

rent que cette coopération devait se poursuivre en améliorant les procédures d'industrialisation des recherches fondamentales. Les acteurs institutionnels ont donc incité la reconduction de cette coopération avec comme objectif l'amélioration dans le fonctionnement de la coopération recherche-industrie. Dans l'étape suivante, les sujets de recherche devront prendre en compte les besoins exprimés dans les programmes d'industrialisation, c'est-à-dire des besoins identifiés dans le processus de production. D'autre part, les travaux de recherche dans le cadre de collaborations devront être des projets structurés et pilotés selon les méthodes utilisées dans l'industrie. Les laboratoires publics sauront ainsi quelle est la limite temporelle de l'intérêt d'un sujet pour un industriel. Ainsi fût créé l'IERSET que nous présentons dans le paragraphe consacré aux réseaux de recherche technologique.

*Pour en savoir un peu plus sur - L.A.A.S./Siemens Automotive :*

Pour comprendre les relations entre le L.A.A.S. et Siemens, il faut se rappeler que quelques personnes ont fait carrière à la fois au L.A.A.S. et chez Renault . Renault fût à l'origine créatrice de Renix, devenue Bendix, puis Siemens. Entre ces deux entités toulousaines, de véritables « réseaux sociaux » se sont tissés, qui transitent par de nombreux canaux associatifs et culturels où les enjeux économiques et techniques ne sont pas déterminants. Ainsi, le cas du laboratoire commun Mirgas n'est seulement que l'un des aspects concrets des liens entre le L.A.A.S. et Siemens.

Le MIRGAS :

Partenaires : Siemens Automotive, C.N.R.S. (Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (L.A.A.S.), Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique Industrielle (L.E.E.I. -URA du CNRS), l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT -URA du CNRS), l'Institut National Polytechnique de Toulouse (L.E.E.I., Laboratoire d'Electronique de l'ENSEEIH (LEN7) et l'IMFT) et la Région Midi-Pyrénées.

Les thématiques portaient sur les systèmes embarqués à bord d'automobiles :

- Analyse des systèmes et techniques de commande,
- Electronique des actionneurs,
- Electronique des capteurs, des systèmes sensitifs, communication,
- Sûreté de fonctionnement des systèmes embarqués.

Le Conseil Régional a participé à cette création en finançant en partie cette collaboration. A la fin des quatre années, les partenaires ont souhaité prolonger la collaboration d'une

année et ont examiné comment continuer la collaboration entre industriel et laboratoires. Le budget global de la convention est de 27 MF dont 2MF consacrés aux bourses aux étudiants chercheurs.

#### d) Le LIS I

- Laboratoire d'Ingénierie de la Sécurité (le LAAS-CNRS, Matra Marconi Space (MMS)), la Société Technique pour l'Energie Atomique S.A. « Technicatome »)

Les rencontres du pôle informatique du CCRRDT furent le lieu où les liens entre Monsieur Plano, Directeur de l'Informatique à MMS et Monsieur Laprie, responsable du laboratoire Tolérance aux Fautes et Sûreté de Fonctionnement du LAAS-CNRS, se nouèrent pour la création de ce laboratoire.

Créé en 1992 par Monsieur Laprie, le LIS a été financé par la région à hauteur de 8,89 MF pour 48 mois, le budget global se situait aux alentours de 45MF.

Le LAAS-CNRS avait précédemment réalisé quelques travaux sous contrat pour MMS, mais ce fût à partir de ce moment qu'une recherche partagée et objectivée débuta. MMS travaillait déjà avec Technicatome sur les problèmes de sécurité et leur proposa de participer au laboratoire commun.

Le lieu de travail de l'ensemble des membres se trouvait et se trouve encore dans le LIS II au sein des locaux du LAAS. L'effectif était composé de 10 personnes (4 chercheurs plus 6 doctorants)

L'objectif global du LIS peut se résumer en : Spécifier, concevoir et exploiter des systèmes où la faute est naturelle, prévue et tolérable. Cette approche se décline en trois axes principaux ;

Systèmes sûrs de fonctionnement - Logiciels sûrs de fonctionnement - Interfaces homme-système sûrs de fonctionnement.

L'activité du laboratoire était répartie en trois types ;

- le co-encadrement de thèses (1chercheur LAAS, 1 ingénieur industriel),
- le travail d'application pour les industriels qui se faisait sous forme d'action d'étude ou conseil chez l'industriel
- des activités fédératrices.

La distinction entre ces trois activités a permis au Directeur du LIS de bien maintenir la recherche fondamentale et d'intégrer le travail du laboratoire dans un processus durable, les industriels (les décideurs) ayant tendance à vouloir des résultats tangibles rapidement. Le

Directeur précise que la proximité de MMS a facilité le démarrage du laboratoire, même si bien souvent les ingénieurs de MMS devaient à brûle pourpoint se libérer pour revenir régler un problème au siège de MMS.

Une des caractéristiques principales du départ était la capacité de MMS à s'ouvrir à des laboratoires Académiques, car il existait une réelle culture de collaboration chez MMS (voir expérience précédente, puis parallèle d'ARAMIHS).

Parmi les remarques formulées par le directeur du LIS concernant les motivations des industriels ; « *La rencontre avec les chercheurs du CNRS leur permet d'aborder un point de vue différent de leur culture technologique d'entreprise sur leurs préoccupations, et ce, pour pas cher* ». Chaque ingénieur industriel arrive avec sa trajectoire technologique ( sa « *culture maison* »), la confrontation enrichit les savoirs réciproques et permet de dégager des solutions génériques.

A la fin de la première période du LIS, 1992-1996 la question du prolongement de l'opération LIS fût posée par les industriels qui trouvaient l'expérience fructueuse. Notons que l'entrée de Technicatome dans la sphère toulousaine a engendré le rachat de CEIS Espace et deux PMEI , ISIS, et CITA Capteurs.

Par ailleurs, d'autres industriels concernés par les problèmes de sécurité voulurent s'associer à ce nouveau laboratoire commun.

Le LIS II créé en 1996 avec comme nouveaux partenaires Aérospatiale, EDF, Thomson-CSF.

Les nouvelles orientations furent prises pour la création du LIS II. Les thématiques portent toujours sur la sûreté de fonctionnement dans les systèmes conçus avec les composants du marché (COSTS), sur l'évolutions de systèmes existants, sur l'ouverture des systèmes, sur l'encapsulation et l'intégration de systèmes.

La nouvelle équipe est composée de 9 ingénieurs venant de l'industrie de 10 chercheurs du LAAS et de 7 doctorants. De nouveaux modes de régulation ont dû être mis en place pour faire cohabiter les « anciens » du LIS et les nouveaux arrivants venant du secteur industriel.

Notons que les problèmes de confidentialité/concurrence ont dû être levés, Thomson-CSF étant concurrent des autres partenaires dans différents secteurs (aéronautique, défense).

#### e) URACOM

- Unité Mixte de Recherche Avancée en Communication Multimédia

Le laboratoire URACOM, réunissant trois partenaires, Opus Alcatel<sup>35</sup>, l'Université Paul Sabatier<sup>36</sup> Toulouse (Toulouse III) et l'INPT (Institut National Polytechnique de Toulouse) et le Conseil Régional Midi Pyrénées, fût créé fin 1989.

Le C.N.R.S. n'ayant pas d'équipes spécialisées dans le domaine ne participa pas, mais émit un avis favorable à ce projet.

A la création de ce Laboratoire Mixte trois missions génériques furent retenues:

- organisation des transferts technologiques entre la Recherche et l'Industrie dans le domaine des multimédias.
- Organisation et conception de la diffusion de ces technologies.
- Garantie de compatibilité des échanges de produits et de services dans les environnements de télécommunications étendues.

Une convention pluriannuelle sur quatre ans fût adoptée en juillet 1989.

Les actifs financiers des partenaires furent équivalents entre les laboratoires publics et la Région Midi Pyrénées, de l'ordre de plusieurs millions de francs, l'industriel engagea pour environ du double des montants cumulés de la Région et des laboratoires.

Le premier contrat portait sur 4 ans, 20% des crédits apportés par la région devaient financer des activités de formation. A l'issue des quatre premières années, le Conseil Régional se retirant, le laboratoire commun devait compte tenu des quatre ans de collaboration précédentes définir sa stratégie à venir. Notons que les partenaires impliqués dans le nouveau contrat ne sont plus les mêmes l'Université Paul Sabatier n'est plus citée, le partenaire industriel a changé de nom il s'agit de la Société Alcatel Réseaux Entreprises. L'implication du monde scientifique se fait au travers de quelques chercheurs de l'INP, de l'INSA, de l'UPS, et de l'USS. L'université Paul Sabatier n'apparaît pas dans l'organigramme des entités représentées.

Quelques remarques : le laboratoire commun s'est positionné sur des contrats d'étude autour du multimédia, sur la communication, et sur la formation. Nous ne voyons pas clairement quelle est la stratégie de l'industriel. De plus le directeur du laboratoire présenté par l'industriel (Alcatel) M. H., ainsi que le Directeur des moyens et de la prospective T. H.,

---

<sup>35</sup> La société Opus Alcatel, née de la réorganisation et de la fusion des sociétés Thomon-CSF-Téléphone et Alcatel.



étaient juste avant la création du laboratoire employés par le Conseil Régional. Nous pouvons imaginer qu'il s'agissait pour eux, et pour l'industriel qui les a employés d'une opportunité ; quitter l'administration (le Conseil Régional) pour l'industrie en amenant des financements de la région et des partenaires universitaires qui justifient l'activité, sur un projet certes innovant. Durant les huit années de fonctionnement le laboratoire a répondu à des appels d'offre d'acteurs institutionnels, Chambres de Commerce, Chambre d'Agriculture, SEM, collectivités locales, mais aussi à quelques offre industrielles et à des programmes Européens.

Dans la seconde période, l'orientation est plutôt en termes d'ingénierie de projets dans le domaine la « société de l'information », d'aménagements urbains, et de décisions stratégiques..

Après quatre ans d'activité, M.H. quitte URACOM, et T. M. le remplace. Huit ans après son ouverture, le laboratoire est fermé, et T. M. est réintégré au sein d'une division d'Alcatel.

#### f) ARAMIIHS

- Action Recherche et Applications MATRA-IRIT en Interface Homme-Système - ERS 0085

Ce laboratoire a été créé pour répondre aux demandes et aux préoccupations des partenaires IRIT-UPS ET CNRS pour le monde académique et Matra-Espace (devenu Matra Marconi Space) pour le monde industriel. Ce laboratoire fût initialement créé sous le statut d'Unité Mixte de Recherche (UMR115) en 1988 pour une durée de 4 ans et fût doté d'un soutien régional de 7,2 MF. Il a été ensuite reconduit sous le statut d'ERS pour deux ans avant de prendre la forme d'un laboratoire commun en 1995 jusqu'en décembre 1998.

L'objectif du CNRS fût de valoriser les travaux de recherche nationaux par leur diffusion et par la réponse qu'ils constituent aux besoins d'innovation industrielle, la création d'une équipe constituée, des chercheurs du secteur public et d'ingénieurs de recherche issus de l'industrie.

La démarche consiste à renforcer la recherche finalisée qui s'appuie sur de la recherche fondamentale.

---

<sup>36</sup> L'Université Paul Sabatier, le Laboratoire I.D.E.A.O. (Innovation Didactique dans l'Enseignement Assisté par Ordinateur) et L'Institut National Polytechnique (formation continue) regroupés dans un Groupement Scientifique)

L'IRIT possède plusieurs équipes sur 8 pôles de compétence regroupant 300 chercheurs. Matra-Espace dispose d'une équipe reconnue dans le domaine de l'informatique spatiale européenne.

Les partenaires ont choisi comme axe de recherche « les interactions homme-système ».

Les systèmes opérationnels dans différents secteurs (spatial, nucléaire, aéronautique,...) se caractérisent par une complexité et une sophistication croissante. L'automatisation des procédures de contrôle et de pilotage posent des problèmes accrus quand les opérateurs sont confrontés à des défaillances ou des situations non prévues.

ARAMIHS se positionne sur ces aspects dans une démarche pluridisciplinaire d'utilisation d'une représentation du système opérationnel utilisable en situation de crise, comme outil d'assistance et de décision.

Cette collaboration a été perçue par les chercheurs de l'IRIT comme une bonne expérience, faisant appel à la finalisation de travaux de recherche. Du côté de Matra, l'expérience fût tout le temps considérée comme marginale. En fait la société n'avait pas vraiment de recherche à confier au laboratoire. Le responsable de la coopération de Matra devait chercher des sujets au sein de l'entreprise pour justifier l'existence du laboratoire.

Le laboratoire commun a dû répondre à des appels d'offres, comme l'aurait fait un laboratoire de recherche classique. L'apport spécifique de l'industriel fût faible.

#### g) ODIL

Optical DIsc Lab - Laboratoire « DISQUE OPTIQUE REINSCRIPTIBLE »

Laboratoire Mixte UPS/CNRS/ATG GIGADISC. **Mémoires de masse magnéto-optiques**

Ce laboratoire mixte est créé en 1989 et associe une équipe du LCMi de l'Université Paul Sabatier (LCMi Laboratoire de Chimie des Matériaux Inorganiques, ce laboratoire est une unité associée du CNRS) à la société ATG Gigadisc implantée à Toulouse.

Le maître d'ouvrage pour cette opération est l'UPS.

Dans un contexte où ATG Gigadisc détient 30% du marché Européen des produits à base de disque optiques numériques, une volonté d'établir un programme de recherche développement avec les laboratoires de l'UPS a paru opportune tant à l'industriel qu'aux universitaires et institutionnels (La Région Midi-Pyrénées). Le projet porte sur la mise en œuvre d'un programme industriel visant à mettre sur le marché un disque optique réinscriptible à hautes performances. L'objectif est de constituer sur ce projet un groupe homogène et motivé. Le

laboratoire mixte sera situé dans les locaux de ATG Gigadisc. Le budget prévisionnel pour quatre ans prévoit une participation de la Région de 7,5 MF correspondant à 16,4% du budget global. Les autres organismes participent soit par l'affectation de personnes soit par le versement de crédits comme suit ATG 18,3 MF (40,2%), l'UPS 7,5 MF (16,4%), le CNRS au travers du LAAS 5,8 MF(12,9%) et du LCMI 6,4 MF (14%).

ATG Gigadisc dispose du droit d'exploiter directement ou indirectement les résultats des travaux du laboratoire mixte. Une redevance sera versée à l'Université.

#### h) AMSA

Laboratoire Régional pour l'Amélioration des Matériaux Structuraux pour l'Aéronautique (LR-AMSA)

Constitué en 1995 le laboratoire associe le Conseil Régional, la Société Aérospatiale, l'Université Paul Sabatier, le CNRS, l'INP Toulouse, l'école des Mines d'Albi-Carmaux (EMAC), l'ENI de Tarbes.

Les locaux administratifs du laboratoire se situent au sein de la SEM « SEMIDIAS » (Colomiers-UPS).

Ce laboratoire est né de la volonté de Mme Cabanes responsable du laboratoire de Physique des Polymères qui a conçu cette opération comme un challenge pour l'ensemble de l'équipe qu'elle animait à l'UPS. Notons que l'équipe physique des polymères a été créée à la suite de « l'implosion » du laboratoire de physique du solide de l'UPS. Mme Cabanes avait obtenu un détachement en 1986 et 1987 à l'Aérospatiale. Des contacts se sont noués à ce moment là entre l'équipe Matériaux de l'Aérospatiale et le monde universitaire. Par ailleurs les ingénieurs du service matériaux de l'Aérospatiale souhaitaient rapatrier la recherche matériaux de Suresnes vers Toulouse. Pour cela il leur fallait justifier de compétences et d'une possibilité de recherche en amont. L'objectif général est de préparer les dossiers matériaux pour les nouveaux avions.

Le laboratoire s'est donné pour mission d'effectuer des travaux de recherche sur les matériaux utilisés dans l'industrie aéronautique.

Concernant les alliages d'aluminium les travaux porteront :

- sur la corrosion pour les alliages d'aluminium ; les travaux sont pilotés par l'Aérospatiale et l'URA445 de l'ENSCT/ l'INPT. Le CEMES (UPR8011) sera sollicité pour les caractérisations microscopiques, l'école des mines d'Albi-Carmaux travaillera sur

l'influence des textures morphologiques et cristallographiques sur les processus d'exfoliation et la mise en œuvre d'essais mécaniques.

- sur les nouvelles gammes de traitement de surfaces permettant de préserver les matériaux contre la corrosion. Ces travaux seront coordonnés par l'Aérospatiale et le laboratoire URA1311 de l'UPS. Ils impliqueront différentes équipes de l'URA1311, l'URA445, mais aussi le laboratoire de Génie des procédés de l'ENIT de Tarbes et l'EMAC.

Deux entreprises sous-traitantes de l'Aérospatiale seront sollicitées pour ces travaux de recherche. la société PRODEM travaillera en liaison avec le LGC et le LME CEMES (UPR8011) et MECAPROTEC qui travaillera avec les deux laboratoires déjà cités et l'EMAC.

- sur la formulation et l'élaboration de peintures anti-corrosives et haute résistance chimique. Les travaux seront coordonnés par l'Aérospatiale et l'ENSCT(URA445/INPT).

Sur ce domaine des travaux ont été réalisés entre les acteurs présent et une société de Midi-Pyrénées MAP AERO. Les nouvelles études impliqueront l'UPS (physique de polymères) l'ENIT, et l'EMAC(Ecole des Mines Albi-Carmaux).

Concernant **les matériaux composites** il s'agira de :

- développer un procédé de métallisation fiable et industriel permettant par transfert de courant de se protéger de la foudre.

C'est un domaine dans lequel plusieurs équipes régionales ont déjà un « passé » dans le domaine des dépôts et naturellement chacune sera impliquée et avancera dans ses travaux, l'objectif sera ensuite de choisir dans chacune des filières technologiques les produits susceptibles d'être utilisés. Puis de les tester à la foudre. Les équipes sont les suivantes :

LPST(ERSIII) pour conductivité par implantation ionique

L'EMAC pour la projection de plasma

L'ENSCT(URA445) pour les C.V.D.

Le LGET (URA304) pour les plasmas froids

Le LME-CEMES (UPR8011) pour les dépôts électrochimiques

- d'améliorer la conduction des matériaux composites.

Les travaux seront coordonnés par l'Aérospatiale et le laboratoire de Physique de Polymères de l'UPS. Ils impliqueront aussi des équipes du LPCMO et de l'IGC/INPT.

Ce laboratoire commun se caractérise par la multiplicité des laboratoires et la participation de PME(s) et d'une grande firme l'Aérospatiale. L'expérience cumulée dans le cadre de l'Institut des Matériaux de Midi-Pyrénées (IM2P) depuis 1990 et de l'AMSA (1996 à 1999) permet à l'ensemble des participants de postuler au titre de réseau de recherche technologique au moins régional voire national. Nous développons l'esprit dans lequel le ministère a développé ce concept de réseaux de recherche technologique dans un paragraphe de cette même partie.

#### i) LEESP

Laboratoire commun en économie de l'énergie, de l'environnement et du secteur public. Le LEESP est un laboratoire créé en 1997 associant la Région Midi-Pyrénées, l'Université de Toulouse I (Sciences Sociales), le CEA, et l'IDEI (Institut d'Economie Industrielle ; Institut rattaché à l'Université Toulouse I).

L'objectif du laboratoire est de :

- renforcer le pôle toulousain de recherche en économie sur le problème de la croissance à long terme, des services publics et de l'environnement,
- de favoriser les recherches des jeunes chercheurs,
- d'être un lieu d'échange entre l'industrie, la Région et les chercheurs de l'Université de Sciences Sociales.

Les sujets de recherche :

Economie de l'énergie et de l'environnement, croissance soutenable : - la prise en compte du risque nucléaire dans l'évaluation des projets énergétiques, - les effets de la réglementation ou de la taxation des activités polluantes, - la prise en compte de l'environnement dans les perspectives de croissance et de développement, - l'économie politique de l'environnement

Secteur public :- Les problèmes d'interconnexion entre les réseaux locaux et les réseaux de longue distance dans le téléphone, - Internet - Intermodalité des services de transports- tarification des entreprises du secteur public

#### **4. Les laboratoires communs en Rhône Alpes**

Pour vérifier la véracité de nos travaux, nous avons examiné le cas de deux laboratoires communs présents dans la région Rhône-Alpes. Ces laboratoires sont dans des domaines proches de ceux que nous avons le plus étudié en Midi-Pyrénées, c'est à dire le traitement de l'information (informatique – électronique). Ces deux laboratoires communs se caractérisent par le fait que leur partenaires industriels ne sont pas dans la région d'implantation du laboratoire commun. Il s'agit du LHPC de Lyon (adossé au LIP, Labo. d'Informatique et du Parallélisme de l'Ecole Normale Supérieure) et de VERIMAG à Grenoble adossé à l'IMAG (Institut de Mathématiques Appliquées de Grenoble). Notons que ces deux laboratoires mixtes sont des acteurs du nouveau pôle numérique développé en Rhône-Alpes que nous présentons dans le paragraphe sur les réseaux technologiques régionaux.

#### a) LHPC

Laboratoire pour les Hautes Performances en Calcul

Le LHPC est un laboratoire commun de recherche sur les ordinateurs massivement parallèles et le calcul à haute performance.

Les organismes publics, CNRS, Ecole Normale Supérieure de Lyon et INRIA, à travers le Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme (LIP) et le projet commun ReMaP, et l'industriel Matra Systèmes & Information ont créé ce centre aux ambitions internationales.

Le LHPC réunit des associés de qualité issus de la recherche publique et industrielle: Le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) est un organisme public de recherche fondamentale qui produit du savoir et met ce savoir au service de la société.

Il est présent dans tous les champs de la connaissance et développe de façon privilégiée de collaborations entre spécialistes de différentes disciplines, ouvrant ainsi de nouveaux champs d'investigations qui permettent de répondre aux besoins de l'économie et de la société.

L'Ecole Normale Supérieure de Lyon (ENS-Lyon) accueille 1 000 étudiants qui sont intégrés après les classes préparatoires. Les disciplines enseignées sont : mathématiques, informatique, physique, chimie, biologie, sciences de la terre et de l'univers. L'école regroupe 12 laboratoires affiliés aux plus grands organismes de recherche qui accueillent 417 chercheurs, 60 auxiliaires de recherche et 40 visiteurs étrangers. Le budget recherche est de 39 millions de francs. Elle est implantée sur le site de Lyon-Gerland.

L'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) est un EPST (Établissement Public à caractère Scientifique et Technologique) placé sous la tutelle du mi-

nistre de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche conjointement avec le ministre de l'industrie, de la poste et des télécommunications. Les activités de l'INRIA comprennent la réalisation de systèmes expérimentaux, la recherche fondamentale et appliquée, le transfert de technologie, l'organisation d'échanges scientifiques internationaux et la diffusion des connaissances et du savoir-faire.

Parallèlement à ses activités de recherche, l'INRIA a pour mission de réaliser des systèmes expérimentaux et d'assurer le transfert technologique vers l'industrie.

Le Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme (LIP) à l'ENS-Lyon est un laboratoire de recherche de réputation internationale dont le domaine de recherche est entièrement consacré au parallélisme, de la modélisation à l'implémentation. Le LIP est une unité associée au CNRS (URA 1398) et à l'INRIA (Projet ReMap).

La société Matra Systèmes & Information (MS&I) est un leader dans l'information, la communication et les systèmes de l'image en France et sur le marché international :

Traitement du signal et traitement de données en temps réels - Traitement de l'image et exploitation - Sécurité et communication - Electronique et processeurs - Calcul parallèle.

#### b) VERIMAG

Le laboratoire commun VERIMAG, créé en janvier 1993 entre l'IMAG et la Société Verilog SA de Toulouse, pour une période de 4 ans (dec. 1996).

Aujourd'hui VERIMAG existe toujours mais est devenu une unité mixte de recherche entre le CNRS, l'Université Joseph Fourier de Grenoble associés avec l'INPG, l'IMAG. Il a changé de statut et de lieu d'activité mais continue de collaborer exclusivement avec C.S. Verilog SA.

Les recherches développées dans ce laboratoire concernent l'étude et le développement de méthodes et d'outils pour la conception de systèmes informatiques temps-réel.

Conception et implémentation de langages pour les systèmes Temps-Réel. Etudes sur la sémantique des langages et les techniques de compilation. Les langages développés concernés sont LUSTRE et ARGOS pour les langages synchrones et LOTOS et SDL pour les langages asynchrones.

Thèmes de recherche :

VERIMAG développe méthodes, outils langages dans les domaines d'application suivants :

Systèmes réactifs et langages asynchrones,

Systèmes distribués et langages asynchrones, - Systèmes Hybrides et Temporisés,

Vérification formelle et méthodes de synthèse.

Les thèmes de recherche de VERIMAG concernent la conception et l'expérimentation de langages de programmation parallèle et temps-réel, ainsi que l'étude et la mise en œuvre de méthodes de validation associées à ces langages.

L'effectif de VERIMAG en juin 1998 est de 37 personnes dont 2 administratifs, 1 enseignant-chercheur, 7 chercheurs CNRS, 1 ingénieur de valorisation du CNRS, 2 ingénieurs contractuels de l'UJF, 1 ingénieur expert de l'INRIA, 2 chercheurs post-doctorants et 11 étudiants en thèse.

### L'histoire de la collaboration entre l'Institut IMAG et VERILOG <sup>37</sup>

En 1988 Mr Troy alors Directeur de VERILOG et Mr Sifakis se rencontrent pour examiner l'intérêt commun qu'ils portent pour les problèmes de vérifications de protocoles.

L'équipe de Mr. Sifakis est considérée comme n°1 mondial dans ce domaine, la société VERILOG propose sur le marché des outils logiciels. Les équipes de VERILOG et de l'IMAG décident donc de répondre ensemble à quelques contrats, pour France Télécom (CNET) notamment et donnant lieu à la conception d'outils aujourd'hui distribués par VERILOG (Object-GEODE et LUSTRE). Par ailleurs, l'industriel présent dans la région Merlin-Gérin avait développé en interne un outil dans le même domaine (SAGA) dont les fonctionnalités étaient proches de LUSTRE. Afin de pouvoir valoriser leur activité, les responsables de Merlin-Gérin (devenu SCHNEIDER-Electric depuis) souhaitaient pouvoir diffuser leur outil. L'IMAG leur proposa une collaboration avec VERILOG pour la commercialisation. Le laboratoire VERIMAG (UMR) est créé dans ce contexte à Montbonnot en 1992. Des locaux communs sont loués pour une équipe constituée d'ingénieurs de VERILOG et de chercheurs de l'IMAG. Notons que le responsable de l'équipe VERILOG était un ancien chercheur de l'équipe IMAG de Mr Sifakis, et qu'à l'occasion VERILOG embaucha 3 personnes spécialistes Temps-Réel issues du laboratoire de l'IMAG.

Entre 1993 et 1996, de 25 à 30 personnes, 15 de l'IMAG et 10 à 15 VERILOG travaillèrent ensemble sur les sujets définis en commun.

---

<sup>37</sup> VERILOG SA est une société Toulousaine qui développe et commercialise des méthodes et des outils logiciels. Elle a été créée par un essaimage du LAAS en 1984. Après une période de forte expansion (années 80) elle connaîtra une récession qui entraînera son rachat par la Compagnie de Signaux en 1993.



A la fin de la période de 4 ans, VERIMAG devient une entité spécifiquement universitaire mais décide de cohabiter dans de nouveaux locaux avec VERILOG sur le campus universitaire. Entre temps de nouveaux projets notamment avec l'Aérospatiale Toulouse et toujours avec VERILOG sont développés (projet SCADE donnant suite à l'outil SAO+ développé par l'Aérospatiale). Sur ce projet 50 MF ont été déjà investi par les industriels.

Dix ingénieurs de VERILOG travaillent en permanence dans les bureaux de VERIMAG.

VERIMAG tisse depuis longtemps des réseaux avec des partenaires universitaires américains et travaille sur des projets internationaux, les chercheurs sont très sollicités par les laboratoires Universitaires et les industriels américains.

Nous donnons ici une synthèse des quelques projets de stages, de DEA et de Thèses qui nous permettent de percevoir l'activité de VERIMAG et de la présence des préoccupations de VERILOG dans la définition des sujets.

Projets en cours dans le domaine Système et Communication :

Méthode de vérification par abstraction pour un protocole d'intégration ATM-terminaux mobiles - Applications de l'analyse statique à la génération de séquences de tests - Prise en compte des modes dans un langage flot de données

*Implémentation efficace d'algorithmes de minimisation de graphes*

Le laboratoire VERIMAG travaille sur les méthodes et outils pour la conception et la vérification de systèmes critiques, et plus particulièrement ceux présentant des contraintes de parallélisme ou de temps-réel (protocoles de communications, logiciels embarqués, systèmes de surveillance de centrales nucléaires, ... ). VERIMAG collabore avec la société VERILOG pour le transfert industriel de ces outils. Le cadre dans lequel se situe ce travail est un projet européen (VIREs ) dont le but est la vérification du protocole MASCARA (définie par le consortium WAND). Ce protocole réalise une couche d'adaptation pour ATM (réseau multimédia du futur) pour des terminaux mobiles communiquant par des liens radio. La norme ATM impose des contraintes de qualité de service élevées difficiles à obtenir par une transmission radio. Le travail proposé consiste dans un premier temps à étudier les spécifications du service attendu et de les exprimer en SDL (standard international ITU-T pour la description de protocoles de télécommunications).

Dans le cadre de VERIMAG, une boîte à outils a été réalisée pour la vérification de programmes LOTOS ou SDL. Ces langages sont des normes internationales et sont particulièrement

adaptés à la spécification des protocoles de communication. La boîte à outils développée par VERIMAG fait l'objet d'une large diffusion (une centaine de sites l'utilisent à l'heure actuelle).

### *Applications de l'analyse statique à la génération de séquences de tests.*

Un des thèmes majeurs du laboratoire est le développement de méthodes et d'outils pour la conception et la validation de systèmes critiques. Des exemples de tels systèmes se trouvent dans des domaines comme l'aéronautique, l'énergie, l'espace, le transport, les télécommunications,... Le laboratoire est associé à la société Vérilog pour le transfert industriel de certains de nos résultats. Depuis une dizaine d'années, nous développons un ensemble d'outils, CAESAR-ALDEBARAN pour la conception et l'analyse de spécifications, et TGV pour la génération automatique de séquences de tests à partir d'une spécification formelle. Ces outils permettent d'analyser des spécifications formelles écrites aussi bien en Lotos qu'en SDL, qui sont des langages normalisés, reconnus par l'ISO ou l'UIT (Union Internationale des Télécommunications).

## **02. Les organismes pour la diffusion et le transfert de technologie**

### **1. Les CRITT(s), Centres Régionaux d'Innovation et de Transfert de Technologie**

Créés en années 1982 par le Ministère de l'Education Nationale de la Recherche et de la Technologie, l'Etat et les Conseil Régionaux inscrivirent dès lors les CRITT(s) dans les contrats de plan Etat/Région. Les CRITT(s) ont pour mission d'aider au transfert et à la diffusion technologique vers le monde des PMEI. Le premier CRITT fût créé en Midi-Pyrénées en 1987, il en existe 8 en Midi-Pyrénées et 120 en France.

Ces structures n'ont pas un statut juridique prédéfini, un CRITT peut être soit une association loi 1901 soit un GIP, soit un GIE, soit simplement un service d'une université ou d'une école d'ingénieurs.

*« ...les missions dévolues aux CRITT sont extrêmement diversifiées : formation des hommes aux nouvelles technologies, valorisation des recherches de laboratoires publics, conseils technologiques aux PMEI, exécutions de prestations à caractère technique. »<sup>38</sup>*

---

<sup>38</sup> Rapport Guillaume sur la Recherche et la Technologie - 1998

Les CRITT(s) ont été créés pour assurer et apporter un service R&D aux PMEI dont les structures fonctionnelles, les capacités scientifiques et technologiques, les moyens financiers, ne sont pas suffisants pour qu'elles puissent l'assumer. « Une PMEI de moins de 20 personnes ne peut se payer un ingénieur R&D à temps plein. »<sup>39</sup>

Les CRITT(s) se caractérisent aussi par rapport à leur activité, certains sont spécialisés, d'autres sectoriels, ou bien généralistes. Enfin ils sont aussi caractérisés par leur tutelle scientifique ou technologique, ils peuvent être adossés soit au monde professionnel au travers des chambres consulaires, soit à un ou plusieurs laboratoires universitaires. Leurs qualifications sont diverses : la moitié d'entre eux sont qualifiés de CRITT(s) techniques ou CRITT(s) à plate-formes, les autres sont des CRITT(s) qui servent d'interface, ils sont qualifiés de CRITT(s) prescripteurs, ou CRITT-PAT (Point d'Appui Technologique) ou encore CRITT(s) d'interface.

L'Etat a défini les caractéristiques des CRITT(s) qu'il souhaite soutenir dans le cadre du contrat de plan 2000-2006<sup>40</sup>.

Le CRITT doit reposer sur le besoin des entreprises. Lors de sa constitution, une étude doit être réalisée montrant l'intérêt des PMEI pour ce type de CRITT, des expériences de collaborations doivent être apportées par l'organisme qui promeut ou qui assurera la logistique (exemple : IUT dépt Chimie pour Castres).

Le CRITT doit s'adosser à une ou plusieurs équipes de recherche, et sur l'exploitation des ressources et des compétences des laboratoires ou des établissements d'enseignement.

Le CRITT travaille en réseau avec les autres structures de transfert de technologie, pour répondre aux besoins des PMEI en les orientant vers les bons prestataires, et pour ne pas dupliquer les investissements publics. Cela peut se concrétiser par des chartes ou des conventions avec d'autres CRITT ou CTI ou organismes de recherche et de transfert.

Le CRITT ne doit pas se poser en concurrent mais en complément du secteur privé. En aucun cas, il ne doit se transformer en cabinet de conseil. Il doit réaliser des actions de service public, prospection, sensibilisation, premiers conseils,...

Il doit posséder une comptabilité analytique claire.

---

<sup>39</sup> Propos de Mr. Carrier Directeur de l'inter-CRITT Midi-Pyrénées

#### a) Les CRITT(s) à vocation spécialisée

Les CRITT(s) à vocation spécialisée disposent d'un équipement important et peuvent réaliser des prestations pour les industriels. Ils sont adossés à des laboratoires de recherche, et ont une « clientèle nationale ». Parfois les équipements du laboratoire se confondent dans un même lieu que le CRITT. Ceci amplifie les moyens mis à disposition par les deux entités. Ils maîtrisent des technologies dites diffusantes qui peuvent s'adresser à différents secteurs industriels et sont ressourcés en permanence par le travail en amont réalisé dans le laboratoire de recherche.. Le CRITT et le laboratoire de recherche sont sur le même lieu c'est la nature du travail qui permet d'orienter le contrat vers le laboratoire ou le CRITT.

S'il s'agit d'une prestation d'aide ponctuelle sur une technologie maîtrisée par le couple CRITT-Laboratoire, ou d'une formation à une technique particulière, ou un transfert d'une technologie appliquée à un secteur et à mettre en œuvre dans un nouveau secteur l'activité sera orientée vers le CRITT. Notons que dans les cas cités l'incertitude sur les délais et l'aboutissement est faible. Quand il s'agit d'un travail concernant une technologie faisant appel à des travaux de recherche en amont, d'une durée plus longue sans garantie de délai ou d'aboutissement ce sera le laboratoire de recherche qui prendra en charge.

#### b) Les CRITT(s) généralistes :

Les CRITT(s) généralistes s'adressent généralement à un secteur d'activité et jouent l'interface entre la recherche publique régionale et les industriels. Ils sont pour la plupart insérés dans des bassins d'emploi et travaillent pour les entreprises régionales. Ils disposent de moins d'équipement que les CRITT(s) spécialisés. Ils sont en contact bien souvent avec des entreprises artisanales qu'ils aident à formuler leurs besoins. Excepté le CRITT environnement-génie des procédés situé à Toulouse qui n'est pas sectoriel, les autres peuvent être qualifiés de généralistes sectoriels. Un des problèmes importants pour ces CRITT(s) est le ressourcement scientifique et technologique. Les budgets de ces CRITT(s) et la disponibilité des personnels ne rend pas facile cette tâche pourtant nécessaire.

#### Caractérisation des CRITT(s) de Midi-Pyrénées

	Date de création	Date de mise en place	Origine de cette création	Lieu d'implantation	Sectoriel – spécialisé – généraliste	Adosse-ment : labo – CCI- autres
--	------------------	-----------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------------------	----------------------------------

---

<sup>40</sup> Nous nous appuyons sur la réponse formulée par la DRRT à la demande de création d'un CRITT-DIAC à Castres (juin 1999) par le Maire de Castres Président du Syndicat Mixte Castres Tarn..

CRITT Agro-sources-Toulouse	Agrores-CATAR	1991	1992	INP- Région	MENRT-	ENS-CT/INPToulouse	spécialisé	Labo. De Chimie Agro-Industrielle
CRITT Bio-Industries Toulouse		1990	1986	MENRT		INSA Toulouse	spécialisé	labo
CRITT Agro-alimentaire Auch		1988	1988	CCI Auch		Locaux CCI Auch	sectoriel	CCI
CRITT Bois-Plasturgie		1991	1991	CCI Rodez		CCI Rodez	sectoriel	CCI
CRITT Technacol		1990	1990	E.N.I. Tarbes		E.N.I. Tarbes	spécialisé	labo
CRITT Automatis-mes Albi		1989	1989	Ville Albi		Ville Albi		Profession.
CRITT Procédés Environnement Toulouse		1992	1993	Région		GIE : UPS-INPT-NSA	généraliste	
CRITT Mécanique Industrielle		1987	1988	MENRT		IUT dept Génie Mécanique – UPS Toulouse	spécialisé	Labo de Génie Mécanique UPS-NSA

### c) Le fonctionnement des CRITT(s)<sup>41</sup> :

Les personnels: en 1996 les 8 CRITT(s) représentaient un potentiel de 54 permanents, dont 19 ingénieurs, 16 techniciens, 4 chercheurs et 15 administratifs.

Pour les CRITT(s) adossés à des laboratoires il est difficile d'évaluer la part réalisée par des chercheurs ou directeurs de laboratoires dans l'activité du CRITT<sup>42</sup>.

En Midi-Pyrénées les CRITT(s) disposent presque tous de plates-formes technologiques dont l'investissement total est de l'ordre de 100MF.

Les CRITT(s) au delà des prestations facturées participent à des missions d'intérêt général : diagnostics<sup>43</sup>, cours gratuits, journées techniques, veille technologique, participation à des salons, actions collectives d'animation de journées ou de réflexion, etc. Les CRITT(s) effectuent des prestations collectives s'adressant à des PMEI (exposé sur une technologie, démonstrations, production de documents). Il est difficile d'internaliser le coût de ces prestations collectives d'intérêt général dans le prix des prestations. Cette mission de service public et d'intérêt général (40% de l'activité) est couverte par les subventions accordées par l'Etat et le Conseil Régional ou d'autres collectivités publiques ou parapubliques (CCI). La subvention annuelle pour l'ensemble des 8 CRITT(s) de Midi-Pyrénées est de 7MF.

<sup>41</sup> Les données présentées sont extraites du document publié par le Conseil Economique et Social de Midi-Pyrénées intitulé Enseignement Supérieur, Recherche, Innovation et Transfert de Technologie : 1999 UNE ETAPE... - octobre 1998

<sup>42</sup> Bien souvent le Directeur du CRITT est Professeur donc enseignant-chercheur, des chercheurs de laboratoires présent sur les lieux CRITT-Laboratoire sont des ressources sollicitées par le CRITT.

<sup>43</sup> Les prestations inférieures à deux jours ne sont pas facturées

Bien que les CRITT(s) aient été créés et impulsés par l'Etat, l'apport financier de ce dernier s'est réduit notablement, le Conseil Régional s'est substitué à l'Etat dans le financement.

Nous présentons ci-dessous les financements pour la période 1994 –1999 des différents CRITT(s). Notons que l'Etat subventionne trois fois moins le fonctionnement des CRITT(s) que le Conseil Régional, de même l'investissement de l'Etat dans les CRITT(s) est inférieur à celui du Conseil Régional.

#### FINANCEMENT DES CRITT (1994-1999)

	Date de création	Origine de cette création	Région Investissement	Région Fonctionnement	Etat Investissement	Etat Fonctionnement	Lieu d'implantation
CRITT Agrosources- CATAR Toulouse	1991	INP-MENRT-Région	280 000	1 050 000	0	450 000	ENS-CT/INPT
CRITT Bio-Industries Toulouse	1990	MENRT	1 680 000	500 000	1 985 000	350 000	INSA
CRITT Agro-alimentaire Auch	1988	CCI Auch	450 000	2 550 000	0	550 000	Locaux CCI Auch
CRITT Bois-Plasturgie	1991	CCI Rodez	100 000	1 749 988	0	250 000	CCI Rodez
CRITT Technacol	1990	E.N.I. Tarbes	0	1 100 000		75 000	E.N.I. Tarbes
CRITT Automatismes Albi	1989	Ville Albi	0	1 895 000	0	550 000	Ville Albi
CRITT Procédés Environnement Toulouse	1992	Région	315 200	2 920 000	0	750 000	GIE : UPS-INPT-INSA
CRITT Mécanique Industrielle	1987	MENRT	1 610 000	1 200 000	250 000	350 000	IUT dept Génie Mécanique - UPS
Total des subventions			3 710 200	10 189 988	2 235 000	2 925 000	

Les CRITT(s) ont bénéficié de subventions européennes FEDER (fonds structurels européens ) à hauteur de 11.3 MF.

#### d) La fonctionnalité des CRITT face aux besoins des PME

Les CRITT(s) constituent un soutien technologique approprié pour les PMEI pour deux raisons principales : d'une part, ils leur apportent la logistique nécessaire et les ressources scientifiques et techniques qu'elles ne peuvent développer en interne ; d'autre part, ils peuvent contribuer à les rapprocher des centres de compétences et à les intégrer au sein d'un milieu innovateur qu'ils structurent peu à peu.

### **Un soutien logistique efficace et de plus en plus présent**

Les CRITT(s) disposent de nombreux moyens, aussi bien humains que matériels, pour pallier les manques en matière de recherche et développement technologique des PMEI.

- Les moyens humains. Nous avons dans un paragraphe précédent présenté les effectifs des CRITT(s) en 1996. Toutefois, il est difficile d'estimer précisément le nombre réel de personnes effectuant des transferts de technologie dans le cadre des CRITT(s), car les CRITT(s) adossés à des laboratoires de recherche peuvent, pour certains, disposer des moyens humains de ces laboratoires. Ainsi, les CRITT(s) Bio-industries et Mécanique industrielle comptent dans les moyens humains dont ils disposent, en plus de leurs salariés permanents, les effectifs des laboratoires auxquels ils sont adossés : 40 chercheurs, 40 étudiants en thèse et 10 techniciens pour le CRITT Bio-industries et 25 enseignants-chercheurs pour le CRITT Mécanique industrielle. Toutefois, les CRITT(s) rencontrent certaines limites dans le recrutement de leur personnel, limites au premier rang desquelles se situe le fait que, pour un chercheur, le transfert de technologie ne soit pas pris en compte dans l'avancement de sa carrière ; cet handicap, ajouté à la culture française qui fait que le transfert de technologie est « moins glorieux » que la recherche, empêche parfois les CRITT(s) de recruter ponctuellement les meilleures compétences pour un problème donné.
- Les moyens techniques. A l'exception du CRITT Génie des procédés et Environnement, chaque CRITT dispose d'une plate-forme technologique dont les investissements représentent d'après le Conseil économique et social régional environ 100 millions de francs au total. Ces plates-formes technologiques constituent une ressource importante et un panel de possibilités techniques intéressant pour les PMEI. L'ensemble de ces moyens techniques et humains constitue un soutien logistique important pour les PMEI. Ce soutien peut même

être considéré efficace et de plus en plus présent si l'on étudie l'évolution de l'activité des 8 CRITT(s) de Midi-Pyrénées de 1993 à 1996.

Evolution des chiffres essentiels des 8 CRITT(s) de Midi-Pyrénées<sup>44</sup>

	93	94	95	96
Nombre d'entreprises contactées	2 830	3 230	3 480	4 000
Nombre d'entreprises visitées	637	685	836	1 000
Nombre de contrats signés	304	359	406	500
En KF H.T. :				
- Chiffre d'affaires facturé	8 566	9 916	10 664	12 000
- Budget total de fonctionnement	15 448	17 342	18 147	19 000
Nombre de conseil gratuits	295	373	425	500
Valeur théorique de ces prestations (en KF)	1 430	1 614	1 750	2 000

Les chiffres du tableau précédent, montrent que l'activité des CRITT(s) n'a cessé de progresser de 1993 à 1996. Le nombre de conseils gratuits, de contacts, de visites, comme de contrats, est en constante augmentation, ce qui prouve que les CRITT(s), au fil du temps, se sont montrés de plus en plus efficaces dans leur démarche vers les entreprises et que ces dernières ont trouvé en eux de précieux soutiens. Pourtant, comme le souligne le rapport du Conseil économique et social régional, « Enseignement supérieur, recherche, innovation et transfert de technologie en Midi-Pyrénées », la lisibilité de l'ensemble du système de soutien à l'innovation est encore insuffisante ; les entreprises éprouvent certaines difficultés à identifier le bon interlocuteur, et les CRITT(s) n'échappent pas à cette critique. Un effort de communication et d'information doit être fourni. Toutefois, cette responsabilité ne peut incomber aux CRITT(s), dont les moyens se révéleraient en la matière insuffisants ; il s'agit plutôt du rôle de structures comme MIDITECH. D'ailleurs dans une optique de guider plus efficacement les PME vers le bon interlocuteur, il serait sans doute intéressant que MIDITECH anime dans les départements des réunions sectorielles avec des intervenants technologiques de ce même secteur. Si les CRITT(s) ont su se montrer de plus en plus présents auprès des PME, ils ont aussi réussi à être de plus en plus « rentables », par rapport aux subventions qui les financent en partie. La rentabilité n'est pas un objectif pour les CRITT(s) et le « retour sur investissement » des autorités publiques ne peut être entendu de manière aussi simpliste, mais le fait que la part

---

<sup>44</sup> source : document publié par le Conseil Economique et Social de Midi-Pyrénées intitulé Enseignement Supérieur, Recherche, Innovation et Transfert de Technologie : 1999 U NE ETAPE... - octobre 1998



des prestations facturées dans le budget de fonctionnement des CRITT(s) soit passé de 55 % en 1993 à 63 % en 1996 est un indice de réussite indiscutable.

Si les CRITT(s) s'avèrent être un soutien technologique efficace et croissant pour les PMEI de Midi-Pyrénées, leurs bienfaits ne s'arrêtent pas là. En effet, ils peuvent constituer des éléments importants dans la structuration de milieux innovateurs dans la région.

### **Les CRITT(s), éléments structurants d'un milieu innovateur**

Dans les paragraphes précédents, nous avons souligné l'importance des relations qu'entretenait la PMEI avec son environnement pour le développement de sa capacité d'innovation et de changement technologique. Face à ce problème, les CRITT peuvent apporter une réponse car ils constituent des éléments susceptibles de structurer un milieu innovateur. Reprenons les deux caractéristiques d'un milieu innovateur : la logique d'interaction et la dynamique d'apprentissage.

#### *La logique d'interaction*

C'est parce qu'ils coopèrent pour innover que les acteurs rendent un milieu dynamique. Les CRITT(s) en coopérant avec les PMEI contribuent à la création de réseaux, fondés sur des interactions et non sur de simples relations marchandes. Les CRITT(s), par leur activité, diffusent une « culture de coopération » dans le tissu industriel ; l'entreprise n'est plus isolée. Mais le rôle des CRITT(s) dans le développement d'interactions est surtout présent en ce qui concerne les relations entre les entreprises et les centres de recherche et de formation de la région.

En effet, les CRITT(s), par leur positionnement entre milieu académique et tissu industriel, par leur fonction de « courtier » en technologie, rapprochent PMEI et centres de recherche et de formation, montrent aux premières les possibilités que peuvent leur offrir les seconds et sensibilisent les seconds aux problématiques auxquelles sont confrontées les premières. En mettant en relation ces deux mondes que des facteurs économiques, institutionnels et culturels opposent, ou en tout cas éloignent, ils contribuent à leur rapprochement, notamment par l'établissement progressif, au fur et à mesure des collaborations, d'un langage commun et la réduction des distances institutionnelles.

Ils contribuent à la mise en place d'un cercle vertueux dans lequel les besoins des PME valorisent, guident et stimulent la recherche scientifique alors que les résultats de la recherche apportent des solutions aux problèmes des PME et font naître chez elles de nouveaux besoins.

### La dynamique d'apprentissage

Cette dynamique caractérise la capacité des acteurs du milieu à modifier, au cours du temps, leurs comportements en fonction des transformations de leur environnement (c'est-à-dire hors-milieu). Là encore, les CRITT(s) peuvent participer à la constitution du milieu innovateur, et ce sur trois axes différents. Tout d'abord, la mise en réseau de l'ensemble des CRITT(s) développant les mêmes thématiques en France constitue une source d'informations sur les transformations de l'environnement et une possibilité de réaction plus rapide. A titre d'exemple, nous signalons que le CRITT Agro-ressources appartient à un réseau national regroupant l'ensemble des CRITT(s) consacrés à la valorisation non alimentaire des produits agricoles. De même, le rôle d'incubateur rempli par certains CRITT(s), comme le CRITT Bio-industries en Midi-Pyrénées, peut constituer un facteur d'apprentissage important. La création de nouvelles entreprises représente un mode d'adaptation efficace. Enfin, les CRITT(s) peuvent aider au développement de savoir-faire et de compétences spécifiques à la région, par notamment la mise en place de politiques de filière.

## **2. Les Centres de Ressources Technologiques – CRT :**

Le Ministère de l'Industrie et le Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie ont souhaité inciter les centres technologiques à offrir un service plus proche possible des prestations nécessaires aux PME.

- Professionnalisme dans l'exécution des prestations, notamment en termes de résultats, coûts, délai et confidentialité.
- Partenariat par la constitution le cas échéant, d'une équipe mixte avec la PME sur un projet innovant de l'entreprise.
- Compétence par une actualisation permanente des connaissances au contact des laboratoires de recherche.

Ces contraintes mises au point avec l'aide de l'AFNOR ont conduit à constituer un label « Centre de Ressources Technologiques » (CRT). Les organismes souhaitant être labellisés

font une demande auprès du ministère ceci leur permet d'accéder à un financement spécifique de l'Etat (par prélèvement sur le FRT) proportionnel à l'activité développée en direction des PME ; Plusieurs CRITT(s) ont obtenu ces labels, mais aussi six Centre Techniques Industriels ont obtenu ce label. En Midi-Pyrénées trois CRITT(s) ont demandé la labellisation deux l'ont obtenu (CRITT-CATAR, CRITT-Bioindustrie), le troisième, le CRIIT Mécanique Industrielle est sur le point d'obtenir cette labellisation. Notons que ces trois CRITT(s) sont fortement adossés à des laboratoires de recherche et possèdent des plates-formes technologiques conséquentes ainsi que des ressources humaines spécifiques à leur activité.

*« Le label CRT a été bien reçu par les prestataires technologiques qui ont vu l'occasion d'améliorer la qualité de leur offre et par les industriels qu'un tel label rassure. Un ajustement du système est toutefois à l'étude. » [Zhan J.F., 1999]*

Dans son rapport sur « Les conditions du développement de la recherche et de la technologie au niveau régional » J.F. Zhan, préconise d'inciter les CRITT-ressources à demander la labellisation CRT et pour ceux qui ne l'obtiendront pas, procéder, de concert entre Etat et régions, à leur reconversion ou leur fermeture. Ajoutons qu'il préconise aussi un assouplissement des critères de labellisation des CRT afin d'en diversifier les profils, mais ne plus coupler systématiquement labellisation et subvention spécifique.

### **3. Les agences technologiques :**

Nous présentons dans le tableau ci-dessous les agences ou centres techniques subventionnés par le Conseil Régional de Midi-Pyrénées en 1999. Nous pouvons remarquer que certains centres sont des CRITT(s) proches du monde de la recherche, d'autres des centres « professionnels ».

STRUCTURE	PROGRAMME	COUT		SUBVENTION REGION		SUBVENTION ETAT	
		I	F	I	F	I	F
CRITT MECANIQUE INDUSTRIELLE	Contrôle acoustique à 2 capteurs. Machine d'essai grande course Fonctionnement	1 550 000 HT	564 000 HT	800 000	200 000	740 000	
CRITT CAAPI	Action des Conseillers Technologiques Promotion de l'innovation technologique dans les PMEI Conseils gratuits, activation du réseau de diffusion technologique	1 188 000 TTC			400 000	100 000	
ADERMIP	Promotion de l'innovation - diffusion d'informations - gestion de conventions de recherche	120 600 TTC	2 259 630 TTC	32 427	607 573 (+ 185 000 concours innovation)		
Chambre Régionale de Métiers	Assistance technologique aux artisans	650 000 TTC			100 000		
Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie	Projet coopératif d'accompagnement de l'innovation destiné à faciliter l'acquisition par des PMEI régionales de produits, procédés nouveaux et résultats de recherche	1 547 000 TTC			400 000		
Relait-MIP	Actions du Relait-MIP en direction des entreprises de Midi-Pyrénées	158 000 TTC	845 982 TTC	158 000	386 300		
Institut Technique des Céréales et des Fourrages (ITCF)	Caractérisation de la qualité des blés tendres en fonction des terroirs de Midi-Pyrénées	336 474 TTC	271 003 TTC	100 000	100 000		
Centre d'Expérimentation Fruits et Légumes (CEFEL)	Diffusion des résultats expérimentaux de la filière fruits et légumes de Midi-Pyrénées		250 000 HT		83 200		
Institut Textile de France (ITF)	Influence de la médullation des fibres sur la qualité des laines incidences techniques et commerciales	81 200 HT	750 415 TTC	40 000	258 240		
CRITT Génie des Procédés et Environnement	Création d'un réseau de ressources technologiques	39 827 HT	672 298 TTC		300 000		
Centre de Transfert de Technologies Médicales		60 000 TTC	1 385 000 TTC		1 445 000		
CATAR - CRITT Agro-Ressources	Conseil et innovation technologique auprès des entreprises	80 000 HT	1 457 050 HT	26 667	212 343		
ASEDIS-SO	Association d'entreprises Semenciers	1 600 000			400 000		
Institut Technique du Vin	Protection raisonnée du vignoble Extraction des jus	74 700	537 919	29 800	215 167		
MIDITECH	Animation du réseau régional de diffusion technologique	10 416 TTC	2 036 584	5 208	394 792		
CIRTT Bio Industrie	Appui au CIRTT Bio Industrie	600 000 TTC	405 216	300 000	150 000		
CRITT BOIS	Action des conseillers technologiques régionaux	1 528 360 TTC			360 000		
TECHNACOL	Intégration du collage par les entreprises	1 760 000			200 000		
Science Animation	Culture scientifique et technique	200 000	1 600 000	100 000	800 000	937 500	
Centre Technique de la Viande	Appui au développement des entreprises des filières viandes rouges en Midi-Pyrénées	1 380 000 TTC			220 000		
CRITT Agro-Alimentaire	Actions d'intérêt général du CRITT D'AUCH	1 500 000 HT	2 602 000 HT	300 000	664 800		
<b>TOTAUX</b>				<b>1 892 102</b>	<b>8 082 415</b>		

### Les agences technologiques régionales : le cas d'ARATEM en Rhône-Alpes

ARATEM - Agence Rhône-Alpes pour la Maîtrise des Technologies de Mesure.

L'agence ARATEM est une association de personnes morales, entreprises, organismes de recherche et centres de compétences techniques, ayant leur siège ou un établissements en

Rhône-Alpes (loi 1901). Créée en décembre 1996, avec le soutien de l'Etat et du Conseil Régional, elle exerce son activité en Rhône-Alpes et a son siège à Valence.

Les membres du bureau qui administrent l'ARATEM sont :

- les entreprises CENTRAL, ICBT, SENSOREX, SEXTANT
- les organismes de recherche et les centres de compétences : ARUFOG, CEA-LETI, C4I, LPM-INSa. La cotisation annuelle des centres a été fixée à 2000 F par an, pour les entreprises et à 1000 F pour les laboratoires ou centres de compétences.

ARATEM est financée à 50% par l'Etat et 50% le Conseil Régional.

L'Agence ne facture pas de prestations. Le domaine d'activité tourne autour de la mesure, des capteurs et des systèmes associés. L'Agence est adossée à des laboratoires de Grenoble et Valence, notamment le Laboratoire de Conception et Intégration des Systèmes de l'Ecole Supérieure d'Ingénieur en Systèmes Industriels Avancés Rhône-Alpes (ESISAR-INPG) de Valence. Son objectif est de contribuer à l'accroissement de la compétitivité des entreprises en Rhône-Alpes, en leur apportant conseils et assistances pour qu'elles améliorent leur maîtrise des techniques de mesure, valorisent les savoir-faire dont elles disposent déjà, et mettent en œuvre les nouvelles technologies disponibles dans les laboratoires de recherche.

ARATEM s'est spécialisée dans les capteurs silicium, elle bénéficie de connaissances acquises dans la région et des apprentissages accumulés autour de la société SEXTANT (anciennement Crouzet) située à Valence. La problématique capteur, traitement, actionneurs est totalement maîtrisée par les spécialistes d'ARATEM. L'évolution des produits et des procédés dans tous les domaines industriels entraîne la conception de nouveaux types de capteurs. ARATEM dispose des savoirs dans les systèmes mécaniques et électromécaniques, et les commandes. La nécessité d'automatiser s'est accompagnée de l'utilisation d'instrumentations de mesures, ARATEM prend en compte ce nouveau domaine d'activité. L'Agence a aussi la mission de fédérer des acteurs sur des projets coopératifs dans le cadre du pôle numérique dans le domaine des micro-technologies. L'agence dispose de 5 personnes à temps plein ; 2 ingénieurs expérimentés, 2 ingénieurs junior et une secrétaire. Les ingénieurs sont chargés de l'intermédiation entre un réseau d'experts ayant des compétences spécifiques sur le domaine et les besoins des entreprises. L'ARATEM joue un rôle d'expert sur les projets soumis aux institutions (DRIRE, Conseil Régional, DRRT, ANVAR,...).

Nous pouvons nous demander pourquoi il a été créé en Rhône-Alpes des Agences qui ressemblent beaucoup aux CRITT(s) de Midi-Pyrénées. L'option volontariste de Rhône Alpes de laisser aux CRITT(s) des tâches généralistes et de supprimer les CRITT(s) spécialisés ne suffit

pas à expliquer cela. Les CRITT(s) spécialisés pouvaient jouer le même rôle que des Agences. Notons à ce sujet qu'il y a en Midi-Pyrénées, à Albi, un CRITT (automatismes) qui s'appelait avant CRITT Capteurs actionneurs, dont la mission aurait dû se situer dans un domaine proche de celui d'ARATEM. Pourquoi a-t-on changé sa spécificité ? Comment fonctionnait ce CRITT ?

Notre analyse est proposée à la fin en conclusion du chapitre consacré aux arrangements institutionnels (exemples de corrélation institutions-organisations).

#### **4. Les incubateurs**

L'incubateur est le lieu du déroulement du processus d'incubation. Le processus d'incubation allant de l'idée de développer une activité débouchant sur une entreprise jusqu'à l'installation autonome de celle-ci. Il existe dans la Région Midi-Pyrénées quelques incubateurs adossés à des écoles d'ingénieurs et/ou des laboratoires. La mise en œuvre, les contextes et les résultats montrent qu'il n'y a pas un type précis d'incubateur, mais une variété de cas suivant que ceux-ci soient dans une école, ou dans un CRITT ou dans un laboratoire de recherche.

Nom de l'établissement d'accueil	Nbre d'entreprises ou d'incubations en cours	Nbre entrep. restées sur place	Nbre entrep. Encore existantes	Nbre d'emplois
Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan ESAP	11	7	11	151
INSAT/ Centre de bioingénierie G. Durand – CRITT Bioindustrie	11	7	9	130
CERT-ONERA	8	6	6	23
Ecole des Mines d'Albi	2			En cours
CRITT Agroalimentaire d'Auch et CEEI	17	6	16	267

#### **L'Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan - Toulouse :**

L'expérience des incubateurs dans la région a démarré au sein de l'ESAP en 1988. Le précurseur de cette démarche a été l'association LARA créée en 1968 à partir du laboratoire de chimie de l'école, lui-même devenu trop important pour ne pas prendre son autonomie, son chiffre d'affaires étant égal au budget de l'école. L'association laissant place alors aux sociétés EUROPE SOLS SA et LARA SA qui devinrent les premières filialisations industrielles des savoir-faire de l'ESAP. A la fin des années 1980, l'ESAP s'est orientée vers une démar-

che plus volontariste de création d'une pépinière d'entreprises associée à une société de capital-risque INTELLAGRI<sup>45</sup>, orientée vers la capital d'amorçage et de développement. Hormis LARA et EUROPE SOLS qui totalisent 23MF de CA et 55 salariés, onze entreprises ont été créées ou développées avec le concours d'INTELLAGRI.

Cinq sociétés dans le domaine de l'agriculture et des services agricoles :

Sociétés	Date création	activité	% Intella-gra/capit	CA MF	Effectif
ESERCA SA	1987	Qualité forestière et viticole	40	2	7
ECOCERT SARL	1991	Certification de productions agrobiologiques	24.3	14.5	36
BIOPERSPECTIVES SARL	1995	Promotion de l'agrobio	20	0.1	2
PHYLUM SARL	1991	Management stratégique de la qualité en IAA	15	7.5	10
VIVIERS CATHARES SARL	1995	Productions aquacoles	28	0.8	4

Six sociétés de services informatiques et multimédia :

Sociétés	Date création	activité	% Intella-gra/capit	CA MF	Effectif
AGRIREST SARL	1989	Logiciel de gestion des exploitations	40	0.7	3
AGRISYS SA	1987	Logiciel pour coopératives agricoles	26.1	13.5	36
GEOSYS SA	1987	Télédétection SIG	0	15	32
SIGALIS SARL	1998	Génie logiciel pour l'agriculture	25.9	1.3	4
MIDI-PARTNERS SARL	1990	Aide à la décision – techniques graphiques	15.3	5	12
STUDIO K SA	1987	Communication et pédagogie multimédia	17.3	6.2	5

#### l'ONERA /CERT :

L'activité d'incubation a débuté en 1998, depuis cette date huit entreprises ont été accompagnées par l'incubateur. Les créations se caractérisent par l'âge moyen des créateurs (40 ans), ils sont issus soit du centre soit extérieurs. La faiblesse du capital des entreprises de 60 KF à 350 KF est perçue par les dirigeants comme un handicap.

Sociétés	activité	Effectif
XRS	Logiciels mécanique des fluides et structures	1
NUMERICAL R&D	Transfert de technologie de logiciel	1
EPSILON DEFENSE	Ingénierie en thermique	1
SODIT	Ingénierie trafic terrestre, simulation et gestion du transport	7
META-CS	Logiciel – calcul parallèle	3
EURISCO	Ingénierie cognitive	10

<sup>45</sup> Intellagri a été aidée par l'IRDI Société de Capital-risque régionale.

### L'INSA Toulouse :

L'incubateur est situé au sein du Centre de Bioingénierie Gilbert Durand de l'INSA.

L'activité a débuté en 1985, des moyens humains et matériels furent mis au service par le CRITT (1 personne) et le laboratoire universitaire sur lesquels l'incubateur est adossé. Les créateurs sont des chercheurs confirmés et des professionnels.

Sociétés	activité
BEGHIN SAY	Agroalimentaire agro-industries Environnement
LALLEMAND	Agroalimentaire agro-industries Services et conception d'appareillages
ISOPRIM	Services et conception d'appareillages
CEB/GENIBIO	Santé - Agro-alimentaire agro-industries
BIOTRADE	Environnement
KAPPA CERA VIC	Santé - Agro-alimentaire agro-industries

## **5. Le transfert, la coordination par les hommes – la consultance.**

### a) Les étudiants :

Toutes les coopérations RP- I passent par les hommes. Cependant, au delà des relations simples et ponctuelles entre un chercheur et un ingénieur de l'industrie dans le cadre d'un contrat, les politiques publiques ont permis un certain nombre de solutions « durables » de coordination par les hommes. Nous l'avons décrit dans la première partie ; la dynamique des laboratoires de recherche vis à vis des entreprises a commencé très tôt par l'engagement d'étudiants chercheurs dans le cadre de bourses CIFRE<sup>46, 47</sup>. D'autre part dans de nombreux cas les « doctorants », les étudiants en DRT<sup>48</sup>, en DEA, en DESS, en écoles d'Ingénieurs, les étudiants d'IUP, sont amenés à travailler pour des durées allant de 6 à 36 mois dans les entreprises qui contractualisent avec les laboratoires. Certains de ces stages sont financés : l'Etat propose des

---

<sup>46</sup> Convention Industrielle de Formation par la Recherche – pour les titulaires d'un diplôme bac+5- sur un projet d'entreprise- subvention forfaitaire 94 200 F – gestion ANRT ou DRRT

<sup>47</sup> Voir en première partie, Etude de la proximité – Les réseaux mobilisés – La dynamique des laboratoires.

<sup>48</sup> Ingénieurs-maîtres(IUP) ou ingénieurs diplômés qui est inscrit dans une formation Diplôme de Recherche Technologie habilitée. Concerne les PME de moins de 500 employés. CDI ou CDD de 12 à 18 mois. La subvention forfaitaire est de 70 000F par an pour un salaire supérieur ou égal à 110 000 F(hors charges patronales) – géré par l'ANVAR.



bourses pour les doctorants en entreprise, comme les Conseil Régionaux<sup>49</sup>. D'autres types de bourses sont proposées par l'état, par exemple des bourses de Docteur-Ingénieur en entreprises cofinancées par les entreprises. Parfois des chercheurs universitaires (ingénieurs, étudiants docteurs) sont employés sur des contrats à durée déterminée (CDD). En examinant la base de données PROTOCOLE des contrats Sciences Pour l'Ingénieur du CNRS, nous avons recensé pour la Région Midi-Pyrénées sur une période allant de 1990 à 1996, et sur 773 contrats, les chiffres suivants de différents.

BOURSIERS DANS LES SPI-CNRS EN MIDI-PYRENEES POUR LA PERIODE (1990-1996)

Nature des bourses ou emplois	effectifs
CIFRE Convention Industrielle de Formation par la Recherche	63
BDIE Bourses de Docteurs-Ingénieurs en Entreprise	68
Post DOC	20
CDD	46
Thèses	26

*Nature des emplois sous contrat dans le cadre de contrats SPI en Midi-Pyrénées période 1990-1996 sur 773 contrats*

Le nombre de bourses CIFRE en France est passé de 530 à 1989 à 620 en 1996 pour l'ensemble des secteurs.

b) La mobilité des chercheurs :

Les chercheurs des établissements publics peuvent grâce à plusieurs dispositions statutaires travailler un certain temps en entreprise et revenir poursuivre leur carrière dans les laboratoires publics<sup>50</sup>.

La mise à disposition permet à un chercheur pour une période limitée de conserver son salaire. Cette disposition peut être utilisée dans le cadre d'une année sabbatique permettant aux chercheurs de renouveler leur thématique, ou bien d'accompagner un transfert de technologie dans une entreprise, ou encore pour préparer une création d'entreprise (mise à disposition auprès de l'ANVAR).

Dans le cadre du détachement, le chercheur est pris en charge par l'entreprise, mais la carrière se poursuit normalement dans l'établissement public d'origine, le détachement étant accordé

<sup>49</sup> Suite aux Assises Régionales de la Recherche, du Développement Technologique et de l'Innovation 8 et 9 janvier 1999 le Conseil Régional s'est engagé à mettre en œuvre des bourses doctorants et pos-doc dans le cadre de projets en entreprises. Il s'agit d'une logique de projet et non une logique de guichet.

<sup>50</sup> La loi du 12 juillet 1999 sur la « l'Innovation et la Recherche » devrait modifier les conditions de mise à disposition ou de détachement de personnels.

pour plusieurs années, ceci permettant d'embaucher un remplaçant dans l'établissement d'origine. Le retour est de droit pour le chercheur. Enfin la mise en disponibilité d'un chercheur permet à celui-ci d'intégrer une autre activité (dans une entreprise par exemple), elle nécessite l'autorisation de l'établissement public, la réintégration se fait dans la limite des postes disponibles.

Pour le CNRS et toutes disciplines confondues, pour la période 1986 –1994 la mobilité des chercheurs et des ingénieurs est restée faible le flux permanent étant inférieur à 100.

#### Mobilité des chercheurs vers les entreprises (1986-1994)

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Disponibilité	28	20	24	20	22	16	6	5	2	27	34
Détachement	12	14	10	13	10	10	5	5	2	9	8
Disposition	44	31	29	40	25	9	8	8	15	10	8
Total	84	65	63	73	57	35	19	18	19	46	50

Source :Les relations avec les entreprises – P. Vergnon – CNRS 1995  
Et rapport Guillaume 1998

#### La mobilité des chercheurs, ingénieurs et techniciens de l'industrie vers les EPST et EPIC :

En 1995 , 891 personnes en provenance des entreprises étaient accueillies dans les établissements publics de recherche il s'agit d'une bonne part de boursiers, cependant 138 chercheurs et de 222 ingénieurs et techniciens ont été recensés. L'INRA et l'INSERM ont reçu presque la totalité de ces personnes. Il existe des aides au recrutement pour l'innovation (ARI) et des aides au recrutement de cadres pour l'industrie (ARC) alloués respectivement par l'ANVAR et par la DRIRE. L'ARI s'adresse à des ingénieurs ou docteurs (Bac + 5 minimum) recrutés par des PME de moins de 2000 employés souhaitant renforcer leur potentiel technologique par des activités de R&D. L'ARC qui existe depuis 1994 s'adresse à des cadres ayant une formation minimum Bac+2, recrutés dans le cadre d'un plan de développement d'une P.M.I. de moins de 500 employés et n'appartenant pas à un groupe. Les deux financements peuvent aller jusqu'à 200 000 F pour la première année, cette somme couvrant le salaire et les frais de fonctionnement.

Une autre procédure CORTECHS (gestion ANVAR) permet d'employer des BTS ou des DUT pour une activité innovante. Les bénéficiaires devront être assistés par un centre technologique, (CRITT, CTI,...), dans ce cas la financement s'adresse à des diplômés de moins de 30 ans et pour des entreprises de moins de 500 employés, le montant est plafonné à 70 000 F.

Le résultat de ces procédures en France en termes d'effectifs est le suivant :

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
CORTECHS	141	189	223	242	272	313	351	344
CIFRE	530	572	546	572	418	600	600	620
ARI	399	440	483	414	371	603	619	570
ARC						1150	1425	1275

Source : Rapport Guillaume 1998

*« Ce constat sur la mobilité des chercheurs est le reflet, sans doute le plus inquiétant, des blocages culturels qui dans le monde de la recherche comme au sein des entreprises, s'opposent à l'approfondissement des relations de coopération et nous différencient de nos principaux concurrents étrangers » [Guillaume H, 1998].*

### La consultance :

Des activités individuelles de chercheurs vis à vis d'entreprises se développent au travers de la consultance. Ces activités se déroulent souvent sans contrôle. L'expertise ou le conseil permet au chercheur d'entrer dans le monde de l'entreprise et d'acquérir les modes de pensée, de celle-ci, de percevoir les enjeux industriels à venir. Cependant cette forme d'activité par son aspect individuel peut échapper complètement à la sphère académique et les remontées positives que nous venons de citer peuvent ne jamais exister. Du point de vue des entreprises, la consultance est une activité appréciée sauf pour celles (cabinet d'études, sociétés de service) qui sont mises en concurrence par l'activité « marginale » des chercheurs ou des enseignants fonctionnaires qui interviennent à des prix plus bas. Sur le plan réglementaire<sup>51</sup> les enseignants-chercheurs doivent demander une autorisation à leur organisme de tutelle, ce qu'ils n'effectuent pas toujours. La difficulté pour ce type d'activité tient à la nature du régime de rémunération. Des rapports de la Cour des Comptes sur la valorisation des activités de recherche montrent que dans certains cas les activités de consultance, et d'expertise d'enseignants-chercheurs sont mal connues de leur université. [Zhan J.F., 1999]. Le rapport Zhan donne l'exemple, sous toutes réserves compte tenu de l'opacité, d'environ 600 missions d'expertises pour le seul CNRS en 1997. Les chercheurs que nous avons rencontré n'ont jamais été prolixes sur ce sujet, ils savent que ça existe, pour quelques uns d'entre eux, ils ont effectué ce type d'opération, mais...

## **6. Les réseaux de recherche technologique :**

### **a) Les réseaux nationaux de recherche technologique :**

« Le Ministre de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie<sup>52</sup> a lancé le 15 juillet 1998 une mission de développement, d'animation et d'organisation des réseaux de recherche technologique en soulignant la nécessité de :

- passer de la recherche à l'innovation en s'appuyant sur les PMEI
- prendre en compte la demande du marché,
- faire sauter les verrous technologiques,
- rassembler les compétences qui s'ignoraient,
- sélectionner des projets de qualité,
- protéger la propriété industrielle. »

Le financement incitatif des projets suscités par ces réseaux proviendra principalement du Fonds de recherche technologique (FRT) et du Fonds national de la science (FNS) et des autres ministères. La mise en place de plates-formes technologiques d'intérêt national pourrait être aussi financée par le FRT et la FRS dans le cadre des activités des réseaux de recherche technologique, et dans une logique de "demande" associant secteur public et entreprises.

Une douzaine de Réseaux de Recherche Technologique d'échelon national (RNRT) ont émergé depuis quelques années et seront mis en place fin 1999.

Parmi ces réseaux certains existaient déjà et étaient le fruit de politiques technologiques d'état, par exemple le PREDIT dans le domaine des transport (voir dynamique des laboratoires première partie du document), le RNRT dans le domaine des télécommunications, ou le réseau Génie civil et urbain. De nouveaux réseaux sont en cours d'élaboration ; le réseau « Ingénierie et alimentation », « Produits et services d'information interactive », « Energie et piles a combustible », « Technologies pour la santé », « Eau et environnement », « Matériaux et procédé d'utilisation », « Bio-ingénierie de la santé », « Observation de la terre », le réseau « Génome ».

« La famille des réseaux devra rester vivante, ce qui implique des naissances et des transformations, avec pour chacun une durée de vie déterminée qui ne devrait excéder 5 ans. Ces réseaux sont renouvelables. Ils se mettront en place progressivement avec un souci de lisibilité ; ils seront donc plutôt « larges » et en nombre limité. Cette famille ne pourra être une parti-

---

<sup>51</sup> Article 3 du décret de loi du 29 octobre 1936

<sup>52</sup> Extrait de note de J.J. Payan aux DRRT, mars 1999.

tion de l'ensemble de la recherche (il y aura des chevauchements) ni même un recouvrement (il restera des « trous »). Les problèmes de frontières seront résolus chemin faisant. »

« Les réseaux seront chargés d'animer la réflexion prospective, d'identifier les verrous technologiques de leur compétence et de formaliser les problèmes pour y intéresser les chercheurs. Ils se préoccuperont de faire émerger des projets susceptibles d'y apporter des solutions (avec un objectif, un calendrier, les moyens que les partenaires acceptent d'y consacrer et un chef de projet nommément désigné) ou des plates-formes technologiques industrielles à coût partagé, en favorisant la rencontre de partenaires potentiels qui souvent s'ignoraient. Ils veilleront à diffuser les résultats scientifiques, ou technologiques susceptibles d'inciter à l'innovation dans leur domaine, à la création d'entreprises innovantes et à l'emploi des jeunes docteurs .

Des actions de recherche destinées à traiter les problèmes scientifiques qui limitent l'avancée technologique, à ouvrir la communauté scientifique à ces problèmes et à coordonner ces activités, pourront accompagner ces réseaux et projets de recherche technologique en amont.

Les réseaux pourront aussi être à l'origine de formations spécialisées et d'actions post-doctorales. »

La suite de cette note porte sur le pilotage des réseaux (si possible un industriel) l'évaluation et la labellisation. Il y aura une cellule de labellisation qui organisera la concertation ministérielle.

Pour résumer le processus retenu, disons qu'il s'inspire largement de la formule EUREKA, qui relève d'une logique ascendante ou « bottom-up ».

En dernier lieu la note propose la facilité de mobilité des chercheurs vers l'industrie et l'implication possible des Régions dans le soutien au dispositif.

Le dispositif proposé par l'Etat est dans la logique des politiques de mission lancées par l'Etat. Elle se caractérise par le fait qu'elle fédère des entités existantes et qu'elle incite à la coopération entre les laboratoires publics et les entreprises dans un domaine précis.

Suite à cette annonce, des stratégies se sont mises en place tant du côté des laboratoires que du côté des industriels, pour devenir leader d'un de ces réseaux.

#### b) réseau de recherche technologique en Midi Pyrénées

Nous présentons ci-dessous des réseaux de recherche technologique créés ces dernières années en Midi-Pyrénées. L'un d'eux, l'IERSET fût créé par la gouvernance informelle<sup>53</sup> comme un prolongement et une nouvelle initiative à la suite de la fermeture du laboratoire commun le MIRGAS. Le réseau « Matériaux avancés et procédés » est le fruit de collaborations entre laboratoires au sein de l'IM2P et aussi d'un laboratoire commun l'AMSA décrit précédemment. D'autres réseaux sont en cours de création en Midi-Pyrénées notamment celui sur les Techniques de l'Information et de la Communication », celui sur « les Application des Techniques Spatiales », un sur l'« Agro-alimentaire, agro-industrie et biotechnologies » et enfin sur l'environnement.

#### l'IERSET<sup>54</sup> : la mutualisation objectivée des ressources.

Les expériences des différents laboratoires et des industriels du secteur électronique (MIRGAS, contrats, PREDIT, PROMETHEUS,...) ont débouché sur la volonté des acteurs de mettre en place une nouvelle forme de collaboration, promue (mais non financée) par les collectivités régionales (Conseil Régional, Chambre de Commerce et d'Industrie), faisant intervenir au côté des entreprises comme l'Aérospatiale, des entreprises françaises de la région Midi-Pyrénées intéressées par une même thématique : " l'électronique pour les systèmes de transport ", mais touchant des segments de marché différents. A cet effet, ils créent en 1996, un institut l'I.E.R.S.E.T.<sup>2</sup> dont la démarche est d'identifier les besoins exprimés par des industriels, et de mettre en relation les laboratoires et/ou industriels sur des projets de recherche ciblés, spécifiques, qui seront structurés et pilotés selon des méthodes industrielles.

En étant multi-industriel, cet institut vise à couvrir l'ensemble des programmes de recherche appliquée en électronique transférables au transport par air, rail ou route. De nombreuses entreprises de ces secteurs ont été approchées pour financer cette structure de recherche coopérative et nous retrouvons aux cotés des partenaires impliqués dans le laboratoire MIRGAS, d'autres laboratoires publics et des industriels du transport aéronautique ou ferroviaire. Ainsi, il y a une recherche de convergence dans les dynamiques technologiques des secteurs aéronautique, spatial, ferroviaire et automobile.

---

<sup>53</sup> Bien que le MIRGAS fût un laboratoire commun impulsé par le Conseil Régional, les dirigeants politiques régionaux n'ont pas directement participé à la création de l'IERSET. Seuls des responsables industriels M. L. Pech ex Président de la CCI de Toulouse, Mr. J. Lagasse personnalité régionale reconnue pour ces compétences dans le domaine, et d'autres directeurs ou PDG de grandes firmes.

<sup>54</sup> Institut Européen de Recherche sur les Systèmes Electroniques de Transport

L'IERSET : Institut Européen de Recherche sur les Systèmes Electroniques de Transport :

L'IERSET a été créé le 13 Juin 1996 à l'initiative du Président de la CCIT, et du président de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, du Directeur du LAAS et de nombreux industriels du secteur de l'électronique pour le transport. L'ADERMIP (Association pour le Développement de la recherche en Midi-Pyrénées) soutient aussi cette structure en mettant à sa disposition les bureaux.

L'Institut est un lieu volontairement virtuel de collaborations multiples et multiformes entre les laboratoires publics et les industriels. Les lieux de travail seront fonction de la nature des projets. Quand il s'agira d'un projet théorique, fondamental, en amont, le lieu d'accueil sera le laboratoire le plus à même de traiter cette recherche et les industriels seront reçus par le laboratoire. Quand il s'agira de projets plus avancés avec la nécessité d'utiliser des outils, de réaliser des prototypes, ce sera l'industriel porteur du projet qui accueillera l'équipe de recherche.

Les objectifs sont :

- favoriser la recherche coopérative entre entreprises et laboratoires ;
- accompagner la création ou le développement de PME ;
- fédérer des actions concertées entre industriels et laboratoires ;
- aider Toulouse à devenir un pôle d'excellence européen ;
- proposer des formations.

Les premiers membres fondateurs sont :

ENTREPRISES	LABORATOIRES
Aérospatiale	
Actia	CERT-ONERA
GEC Alsthom	CNES
Gerac	ENSICA
Giat Industries	INPT
Siemens	INSA
Sinters	LAAS-CNRS
SNCF	UPS

Depuis les industriels Motorola et Thomson ont adhéré à l'IERSET.

### **Le Réseau de recherche en matériaux avancés et procédés de Midi-Pyrénées (AM-SA+IM2P) :**

Depuis la fin des années 80 la Région Midi-Pyrénées possède une structure qui regroupe 18 laboratoires de recherche (500 chercheurs) travaillant dans le domaine des maté-

riaux. Il s'agit de l'Institut des Matériaux de Midi-Pyrénées (IM2P). Ajoutons à cela deux structures technologiques le CRITT Mécanique industrielle de Toulouse et le CRITT techniques de collage (Technacol) de Tarbes et aussi le Centre d'essais aéronautiques de Toulouse (CEAT) de la Délégation Générale pour l'Armement (DGA).

La DRRT, la DRIRE, l'ANVAR, le Conseil Régional de Midi-Pyrénées et la CRCI, ont organisé avec l'IM2P et les structures technologiques partenaires une journée de rencontres<sup>55</sup> novembre 1998 qui a permis la constitution d'un réseau de recherche technologique. Six thèmes de travail ont été identifiés et les ressources existantes ont été recensées. A la suite de cette première réunion, des rencontres de gré à gré ont eu lieu, le réseau « Matériaux avancés et procédés » se constitue peu à peu, et les thèmes et les objectifs se clarifient pour déboucher sur des accord de multipartenariats. Un des thèmes forts « collage-enrobage-moulage-prototypage » a donné lieu à une nouvelle journée de rencontres début 1999 qui a débouché sur des accords de travaux et à une ouverture de collaborations avec des entités de la région Aquitaine qui offre dans ce domaine des compétences complémentaires. L'expérience du laboratoire commun l'AMSA intégrant grandes firmes laboratoires et PMEI sert de référence aux diverses collaborations émergentes.

#### c) Le pôle numérique Rhône-Alpes ; un sous-système du système régional d'innovation qui s'organise ...

et devient la tête d'un réseau national de recherche technologique « Microtechnologies et Nanotechnologies ».

Le pôle numérique est une entité qui s'est créée fin 1997 à l'initiative du Conseil Régional et du réseau des villes<sup>56</sup> de Rhône-Alpes. Ce pôle sera piloté par une structure associative( en cours de création) appelée « Pôle Numérique » dont le siège sera à Grenoble. Ce pôle a été labellisé comme « réseau de recherche technologique en Micro et Nanotechnologies », par le MENRT au premier trimestre 1999. Un pôle biotechnologies est aussi créé en Rhône Alpes les éléments moteurs pour ce pôle seront situés à Lyon.

---

<sup>55</sup> Ont participé 130 personnes dont 6 grands groupes, 36 PMEI, et les centres scientifiques et technologiques régionaux

<sup>56</sup> Le réseau des villes comprend : Lyon, Grenoble, Saint –Etienne, Chambéry, Valence, Annecy,



Ce pôle s'appuie sur un tissu industriel et scientifique existant important (52 000) emplois et ouvert sur l'international grâce à la présence de grands groupes multinationaux. Ces emplois se répartissent comme suit pour l'ensemble de Rhône-Alpes:

	Rhône-Alpes
Micro-électronique et micro-technologies	6 000
Electronique professionnelle	19 700
Industrie informatique et télécom.	8 500
Services en ligne, édition de contenus multimédia	2 800
Services et logiciels pour l'entreprise	15 000

La part Grenobloise des emplois dans le domaine est la suivante :

	Grenoble
Micro-électronique et micro-technologies	5 000
Electronique professionnelle	7 000
Industrie informatique	8 500
SSII	2 500

La démarche :

Cette démarche repose sur l'adhésion de la communauté professionnelle. L'ambition affichée est d'affecter des moyens conséquents inscrits dans la durée, dans le cadre du futur contrat de plan (2.5/ an MF pour les 2 structures pôles) et 350 MF sur 4 ans prévus sur le contrat de plan pour accompagner les projets.

Cette démarche prend en compte les dimensions régionales et internationales du développement.

La « défaillance-trouble » du Conseil Régional pendant la période mars 1998-février 1999 a été compensée par une volonté politique conjointe des maires de Lyon et de Grenoble (R. Barre et M. Destot) dépassant les clivages traditionnels pour mettre en œuvre cette politique.

L'organisation du travail :

Le travail s'est organisé progressivement par la mise en place de 7 groupes composés de 8 à 40 membres et animés par des experts des grandes entreprises ou laboratoires.

Ces groupes travaillent à l'élaboration de projets structurants sur des thèmes validés par le Comité d'orientation (32 personnes) et pour certains, par le Comité de Pilotage (appelé parfois comité opérationnel 4 personnes).

On peut connaître leur composition en consultant le web : <http://www.grenoble-isere.com/numera/numerique/>

Les domaines de travail sont les suivants :

#### Logiciels :

- Logiciels et systèmes numériques pour l'industrie et les *télécoms* : il s'agit du développement de logiciels critiques, temps réel, Java, etc. Nous présentons dans le document les cas de Vérimag (Grenoble) ou LHPC (Lyon) laboratoires mixtes impliqués dans ces problématiques. Des laboratoires d'Annecy, Saint Etienne sont aussi impliqués dans ce travail.
- Contenus et services en ligne Internet : qu'il s'agisse de services en ligne ou «off line », cette activité s'adresse au consommateur final, et s'appuie sur les savoir-faire d'entreprises comme Jetmultimédia et Infogrames (jeux vidéo – Lyon)
- Simulation et réalité virtuelle : les équipes du CEA, de Xerox et de l'INRIA notamment se sont associées sur ce sujet.
- Ingénierie santé

L'ensemble de cette activité logiciels regroupe actuellement 50 projets de transfert de technologie, soit à partir d'activités existantes soit des nouveaux projets avec des partenaires qui au cours des réunions de préparation ont ensemble défini un champ de recherche technologique. L'ensemble est animé par un ingénieur du «pôle numérique ».

Il existe dans la région grenobloise une tradition de relations recherche publique établie dès le début du siècle grâce à l'industrie de la houille blanche puis dans la seconde partie du siècle autour des technologies du traitement de l'information. Nous présentons dans une partie consacrée aux laboratoires communs (Verimag) la tradition de relations entre l'INPG, l'IMAG et la société Merlin-Gérin aujourd'hui Schneider employant environ 6500 personnes dans la région dont 2000 dans les domaines électronique et informatique (matériels et logiciels de commande, traitement temps réel, ...).

#### Microtechnologies :

- Mycrosystèmes
- Micro-électronique du futur, PLATO (mise au point en salle blanche de procédés de production au LETI)
- Carbure de silicium

Ces activités s'appuieront autour des savoir-faire et du support logistique du LETI (CEA dont compétences en électromagnétisme, optique, micro-optique), de ST Microelectronics (ex SGS

Thomson), de Sextan Avionique, de quelques équipementiers tels que Applied, Air Liquide, ... et dans la relation avec les entreprises moyennes ou petites de l'Agence ARATEM située à Valence. Actuellement 17 projets sont recensés dans le domaine des microsystemes et 2 projets en microélectronique (projets de recherche en amont).

Des liens avec la bio-industrie et la télé-médecine sont établis, ce qui permettra d'amorcer une dynamique pour ce secteur, notamment dans l'agglomération grenobloise. Notons aussi la création de l'Institut de Biologie Structurale(IFS) associant le CEA et le CNRS.

La participation de la communauté professionnelle régionale des Technologies de l'Information et de la Communication est effective. Quarante entreprises et laboratoires sont mobilisés sur ce pôle.

Des groupes internationaux souvent parmi les meilleurs mondiaux dans leur domaine :

ST Microelectronics (regroupant plusieurs unités de des groupes Thomson et Alcatel, Micro-électronique, opto-tronique, microsystemes), Dassault Electronique (Microélectronique et Microtechnologies), Sextant Avionique(Microtechnologies), Schlumberger(Microtechnologies), Bio-Mérieux (Biotechnologies),Matra Système, Bull, France-Télécom-Cnet, Infogrames, Cap Gemini Innovation, Schneider (ex Merlin-Gérin), Hewlett-Packard, Radiall (connectique), Open Group, Xerox (centre de recherche), CISI,...

Les PME : plus de 30 dont, Silicomp, JetMultimédia, Digigram, Imaje et des start-up en création.

La recherche publique : INRIA, INPG, CEA-LETI, CNRS, Ecole des Mines, INSA, Ecole Centrale de Lyon, UJF, UCB, Ecole Normale Supérieure de Lyon, ...

Les organismes publics : ANVAR, DRRT, Sudinnova, ...

L'ensemble des participants au pôle est de 320 personnes (52% d'ingénieurs de l'industrie et des services et 40% de chercheurs et universitaires)

Les projets qui émergent :

à Grenoble :

- Centre de Compétence pour les Logiciels Avancés Rhône-Alpes CLARA
- Plate-forme carbure de silicium
- Microsystemes

- Micro-électronique du futur avec Plato

à Lyon :

- Contenus Multimédia et services en ligne
- Cité de l'interactivité (projet Infogrames)
- Plate-forme logiciel CLARA

à Valence :

- plate-forme logiciel CLARA

Les experts régionaux estiment que ces projets ont un fort potentiel d'emplois (+ de 1000 emplois endogènes en 3 ans) et rassemblent centres de recherche (Leti, Cnet, Imag, Inpg,...) des industriels (Schneider, HP, Bull, Infogrames, OpenGroup, ST Microélectronics, Thomson, Silicomp) et de multiples PMEI.

La représentation des sites autres que Grenoble sont assurés par le pilotage et avec l'accord de l'ensemble.

En conclusion : il semble, à la lumière des interviews<sup>57</sup> de quelques acteurs qu'il existe trois catégories de projets.

- 1 – des projets d'entreprises, créés sur le développement de produits ou services nouveaux, (seulement deux recensés pour l'instant).
- 2 – des projets collectifs (« clusters ») associant grands groupes + PMEI + laboratoires sur des nouveaux produits, de services, avec un regard sur le marché.
- 3 – des projets de plates-formes technologiques : mutualisation de moyens dont l'objectif à terme est d'offrir ces moyens avec pour but de faire émerger de nouveaux projets.

Les animateurs du pôle doivent convaincre les élus de l'intérêt d'investir dans les technologies clés, dont l'impact doit être lisible en termes de développement et d'emploi (du chercheur à l'emploi peu qualifié), sachant qu'un emploi stratégique induit 4 ou 5 autres emplois dans le domaine.

---

<sup>57</sup> ont été consultés Mr Chevalier – Chef de projet du pôle numérique Rhône-Alpes, membre du comité opérationnel, Mr Voyron – Directeur de l'IMAG – Mr Theveny Directeur de l'Agence Rhône-Alpes pour la maîtrise des technologies de la mesure. ARATEM (Valence) – Mr Sifakis Directeur de Verimag (UMR : CNRS-UJF-INPG laboratoire mixte IMAG – Verilog contrats importants avec– Schneider - Aérospatiale ) – Mr Theron Matra SI Directeur du labo mixte LHPC (entre Ecole Normale Supérieure de Lyon et Matra SI) et Mr. Y. Robert Professeur à l'Ecole Normale Supérieure de Lyon et Institut Universitaire de France Directeur du Lab. de l'Informatique du Parallélisme – LIP- (URA CNRS) et du LHPC.

Un comité de *labellisation* de projet garantira le sérieux des projets avant financement. Ce comité est composé de cinq responsables de grands groupes de deux responsables du monde de la recherche publique et de trois responsables d'établissement financiers. Il sollicitera un réseau d'experts, tant sur les aspects techniques et scientifiques que sur les aspects financiers et commerciaux. L'effet de réseau (parrainages par les grands groupes) jouera au maximum avec la mise en œuvre d'incubateurs, en développant une politique de site, l'aide à la définition des environnements et à l'accompagnement de projets vers le marché (business plan). D'autre part, deux fonds d'amorçages ont été créés pour accompagner et inciter à la création d'entreprise, un fond spécifiquement régional, et un fond national (Etat+CEA+Caisse des dépôts et consignation) Emertec. Le pôle numérique (devenu réseau de recherche technologique en février 1999) doit jouer un rôle de *facilitateur* pour les projets. Ces projets devraient générer des réseaux de recherche technologique locaux.

#### Du pôle au réseau national de recherche technologique « Micro et Nanotechnologies »

Le document de présentation du réseau national de recherche technologique « Micro et Nanotechnologies » proposé par la Direction de la Technologie du MENRT, présente des sociétés associées au réseau dont IBM(micro-électronique), Philips (micro-électronique) Texas Instruments, Motorola, AMTEL, et des PME ; SOITEC, PIXTECH, INCAM, RECIF, SOFRADIR, PICOCIGA, SOPRA, CIS-Bio, ABX...

Deux associations regroupant les acteurs des nanotechnologies sont présentées aussi dans le document, Ademis et Club Nanotechnologies. L'Observatoire Français des Techniques Avancées est également cité. Le CNRS met à disposition du réseau son dispositif INTERLAB, les laboratoires de recherche publique du CEA et du CENT, les GIE dans lesquels ils sont impliqués.

Le bureau permanent du réseau est situé au LETI laboratoire du CEA de Grenoble, le Comité d'Orientation est composé de 17 membres ; 9 membre industriels (France/Télécom/CNET Meylan, OPTRONICS-ALACATEL, GEMPLUS, STMicronélectronique, BIO-Mérieux, PICOCIGA, MPO, RECIF, ANGENIEUX) et 8 membres issus du monde la recherche publique, ((IGR/lab Immunologie- ParisV, IEMN du Nord –Lille I, Instit.Electro. Fond. – Orsay, Sciences et Inge. Supramol.- Strasbourg, L.P.M.O.- Besançon, C.Materiaux et Etudes Struct.- Toulouse, LAAS-Toulouse, LETI – Grenoble.

### **7. Les plates-formes technologiques**

Dans les paragraphes qui précèdent, nous avons évoqué à plusieurs reprises les plates-formes intégrées dans des réseaux de recherche technologique, comme par exemple CLARA en Rhône-Alpes. Nous avons évoqué dans la présentation du laboratoire commun LCIP de Toulouse (LAAS-Motorola). La mise en œuvre d'une plate-forme qui a été restituée par le LCIP au sein du LAAS permet d'avoir une chaîne complète de traitement capteur-actionneur disponible pour des laboratoires ou des industriels qui souhaitent développer une activité de R&D sur le sujet. Les nouvelles directives du MENRT (voir paragraphe Réseau de Recherche Technologique), incitent à la création de plates-formes technologiques avec pour objectif la mutualisation de moyens accessibles tant aux PMEI qu'aux laboratoires de recherche.

Les industriels ont parfois devancé ce souci du MENRT, en Midi-Pyrénées par exemple, 7 PMEI régionales ont créé une "entreprise plate-forme technologique" dans le domaine de la compatibilité électromagnétique.

#### ACEMIP plate-forme technologique sur l'initiative d'industriels

Face aux nouvelles directives européennes, sept PMEI régionales de Midi-Pyrénées se sont regroupées pour acquérir collectivement les moyens d'investigation et d'essais en matière de Compatibilité électromagnétique (CEM) dont le coût (à la mesure de leur très haut niveau technologique) n'est pas à la portée de ces sociétés prises séparément.

Le mode d'organisation de ce regroupement est celui d'une SARL à capital variable ACEMIP, qui permet d'une part de bien délimiter les responsabilités de chaque associé et d'autre part, d'acquérir au fil du temps d'autres sociétés intéressées. ACEMIP n'a pas de personnel propre : son fonctionnement sera assuré par les personnes habilitées au sein de chaque entreprise associée.

En mettant ainsi à la disposition de ces entreprises des outils performants, ACEMIP leur donnera le moyen de réaliser les essais et travaux d'études liés à la CEM beaucoup plus en amont dans le processus de R&D qu'elles ne le font actuellement, avec pour résultat l'amélioration de la productivité globale des parties prenantes.

L'idée a été à l'origine soutenue par le SICOVAL : organisation de réunions, mise en relation avec d'autres entreprises, et surtout montage immobilier du projet.

Les 3 entreprises initiales furent A2TS qui développe des produits électroniques de traitement de signal, CIRTEM<sup>58</sup>, équipe de recherche et d'ingénierie d'électronique de puissance (qui

---

<sup>58</sup> Entreprise citée dans la première partie concernant l'électronique de transport en Midi-Pyrénées

entre autre, valorise des brevets issus du LEEI), et SOTEREM qui réalise des systèmes électroniques embarqués. Elles ont été rejointes rapidement par 4 autres sociétés : LEROY Automatismes, concepteur de constituants d'automatismes industriels, ferroviaires et fournisseur de solutions complètes, STERELA, spécialisée dans les équipements dédiés de transport aérien et à la sécurité routière, ELFE société d'études et d'intégration d'appareils de télécommande et de télémessure adaptés au domaine spatial et MICROSYSTEME qui réalise des bancs de tests et de simulation dans les secteurs aéronautiques et spatiaux.

Ces sociétés ont de 3 à 50 salariés et ont un chiffre d'affaires compris entre 2 et 55MF.

ACEMIP, envisage dans la première année de mettre en place des coopérations avec les laboratoires universitaires notamment le LEEI, sur des sujets de recherche en amont.

### **8. Les sociétés de recherche sous-contrat, SRC.**

Le statut des Sociétés de Recherche sous Contrat est très spécifique.

Bon nombre des SRC sont adossées à des laboratoires de recherche (33%). Il n'en existe qu'une cinquantaine dans toute la France. Elles se sont créées lors de démantèlements de laboratoires, ou bien par essaimage. Les industriels font appel à elles comme prestataires, cependant elles sont souvent associées à des réponses d'appel d'offres (Région, Etat, Europe) sur des programmes nécessitant la participation de PME, leur proximité institutionnelle avec les laboratoires en font des partenaires privilégiés. Les SRC peuvent au même titre que des laboratoires recevoir des subventions sur des programmes de recherche. Si elles sont agréées par l'ANVAR<sup>59</sup>, elles bénéficient d'un abondement correspondant à 50% de leur chiffre d'affaires. Les SRC les plus connues adossées aux laboratoires publics sont Armines (Ecole des mines de Paris), Centrale Recherche (filiale de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures), en Midi-Pyrénées nous avons présenté CIRTEM dans le chapitre « sphère industrielle » de la première partie il en existe une autre, EPSILON celle-ci est issue et adossée au laboratoire CERT-ONERA et travaille dans le domaine du thermique. Si l'on s'interroge sur la faiblesse du nombre de SRC créées en France, le rapport au ministre de J-F Zhan, propose quelques réponses, il cite les propos d'un ancien dirigeant de SRC qui réalisait 130 MF de CA, «...*les techniciens et chercheurs qui préludaient au développement de SRC étaient plus des cher-*

---

<sup>59</sup> Les aides de l'ANVAR au SRC s'élevaient à 28.6 millions de francs en 1993 – IGAEN – Les conditions du développement de la recherche et la technologie au niveau régional – mai 1999 – J.F. ZAHN

*cheurs que gestionnaires. Ils ont démontré leur compétence dans le domaine scientifique et technique mais ont échoué dans la conduite de leur entreprise. Leur savoir-faire scientifique les ont haussés au niveau des meilleurs marchés, mais en s'attaquant imprudemment à des chasses gardées de grands groupes industriels, ils ont subi des chocs en retour qu'ils ont mal supporté faute de réserves financières suffisantes. »* D'autre part ce même rapport précise que les SRC n'ont pas bénéficié de régime fiscal préférentiel susceptible de leur procurer des liquidités nécessaires à leur développement.

### **9. Les sociétés de service en R&D**

Il existe quelques sociétés de service en R&D (SSRD). Elles se positionnent comme solution pour la coordination dans la relation recherche publique industrie. Cette nouvelle forme d'entreprise apporte sa valeur ajoutée sur la médiation pour des entreprises souhaitant externaliser leur R&D.

La société OSER (Ouverture Scientifique Etudes et Réalisations)<sup>60</sup> par exemple, propose ses services aux entreprises et aux laboratoires. Cette société, mise sur leur réseau de «docteurs ». En effet sur les 14 actionnaires de la société, il y a deux personnes morales Ile-de-France Développement<sup>61</sup> et l'Association Bernard Grégory (association des Docteurs en Sciences). Elle offre à ses clients des actions ponctuelles, l'accès à du matériel scientifique, la mise à disposition de chercheurs ou de consultants, et des actions plus globales de gestion d'un projet de recherche et développement Elle répond essentiellement aux demandes des entreprises, les prestations offertes sont :

- valorisation de recherche
- partenariats scientifiques
- délégation du personnel
- études de faisabilité
- réalisation d'études de Recherche et Développement
- conduite globale de projets d'innovation
- assistances et expertises scientifiques.

L'offre est proposée dans différents domaines de la Chimie à l'informatique appliquée.

---

<sup>60</sup> Cette société implantée dans la région parisienne dispose d'une antenne en Midi-Pyrénées, en PAC, et Rhône Alpes.

<sup>61</sup> Ile de France Développement est une agence de développement économique du Conseil Régional d'Ile de France, l'équivalent de l'agence Midi- Pyrénées Expansion du Conseil Régional de Midi-Pyrénées.



Le principe de fonctionnement est de contractualiser avec le client et ensuite la SSRD cherche les partenaires réalisateurs. Donc la SSRD s'engage à réaliser en faisant appel à son réseau pour identifier les compétences (laboratoires, CRITT, CTI, experts, ...). Elle assure le multi-partenariat si cela est nécessaire et contractualise avec chacun d'eux. La SSRD joue un rôle de pilote sur des avants projets ou sur des projets.

#### **10. L'expérience «un lycée un labo » :**

Cette expérience a été lancée en 1997 par l'ADERMIP, sur le thème «un lycée, un laboratoire ».

Plusieurs objectifs ont été fixés pour cette opération ;

- rencontre des enseignants avec les chercheurs des laboratoires afin d'améliorer l'information technologique et scientifique des enseignants des lycées, et donc la formation. (des visites de laboratoires et visites de lycées ont été organisées)
- mener conjointement des projets de transfert avec des PMEI.

Quelques lycées de Midi-Pyrénées ont joué le jeu et plusieurs expériences se sont déroulées, impliquant des PMEI traditionnelles, des laboratoires de recherche, des CRITT, de lycées techniques.

#### **Quelques exemples de coopération lycée- laboratoire de recherche- PMEI :**

- Recherche sur la production d'outils à partir de modèles stéréolithographiques par des moyens électrochimiques :

Lycée Decazeville – CRITT Mécanique Industrielle, Société A.R.E.

Réaliser un dépôt électrochimique qui servira de forme pour le moulage par injection des pièces plastiques à partir d'un modèle obtenu par stéréolithographie. Cette coopération a donné lieu à une soumission sur un projet européen.

- Insertion professionnelle favorisée par les relations lycée- laboratoire.

Lycée Déodat de Séverac Toulouse, CRITT-CATAR-CRT agroressources et la société IEB (Institut Européen de Biologie). Objectifs : intégration de compétences nouvelles et recherchées par l'entreprise, - Création d'une année post BTS qui a permis l'embauche de jeunes diplômés avec des formations sur mesure, et qui ont permis aux étudiants d'élargir leur portefeuille de compétences. Six étudiants ont été embauchés dans cette entreprise. Cette opération a permis de resserrer les liens entre le lycée, le CRITT et l'entreprise.

- projet biotomie

Lycée Charles de Gaulle – Muret , LAAS-CNRS- INSERM- Hôpital de Muret(phase expérimentale)

Créer un multicapteur permettant de maintenir à domicile des personnes âgées sous contrôle médical à distance. Ce système est testé à l'hôpital de Muret pour valider l'étude du comportement.

- Formation des enseignants à la théorie de la logique floue :

Lycée Louis Rascol – Albi, LAAS CNRS.

La deuxième tranche d'un projet industriel nécessite la validation sur un banc d'essai de la technologie floue appliquée à la commande de ponts roulants.

D'autres projets fédératifs ont été développés par l'ADERMIP, ils correspondent à des besoins exprimés par des entreprises :

- mise en place d'un réseau de compétences Design / Ergonomie / Conception de produits.

Pour répondre aux besoins des entreprises dans le domaine de la conception et de l'aménagement intérieur de véhicules, poste de conduite, habitacle. Demandeurs deux industriels ACTIA, Siemens. Il s'agit de réaliser un recensement de compétences (académiques, industrielles) puis d'impulser le maillage du réseau.

- expérimentations en micropesanteur à bord de l'Airbus A300 zéro G ;

Les partenaires sur ce projet sont des Lycées, des IUT, les écoles d'ingénieurs, les laboratoires de recherche publics, les entreprises. La société NOVESPACE est chargée de qualifier et d'orienter les projets, d'effectuer les relais avec le Centre d'Essais en Vol. Relais-MIP assure l'interface avec les lycées techniques.

Ces expériences constituent un premier maillage qui pourrait s'accroître par la mise en œuvre de plates-formes technologiques dans les Lycées professionnels ou techniques ou les IUT, dans le cadre du contrat de plan Etat/Région 2000-2006. C'est aussi l'orientation proposée par le CCRRDT de Midi-Pyrénées que nous présenterons en fin du chapitre 3 dans la section sur le «système régional d'innovation la gouvernance moteur... ». Les Lycées professionnels, techniques, les IUT deviendraient des points d'entrée technologique de proximité accessibles aux dirigeants des PME traditionnelles. L'expérience démontre la faisabilité du projet, il est cependant nécessaire de bien préciser qui intervient dans ces établissements comme conseiller technologique, avec quels moyens, dans quel cadre, etc.

## **Conclusion sur les dispositifs institutionnels:**

L'écheveau des institutions présenté ici est complexe et l'information concernant les différentes initiatives n'est pas centralisée. Nous pensons pourtant que la centralisation des informations quantitatives, montants dépensés, publications effectuées, brevets déposés, et qualitatives, partenaires, niveau de la R&D, type d'innovation, participerait à l'efficacité du système non pas dans un souci de pilotage mais dans un effort de rationalisation des missions et des moyens.

Remarques générales :

- une réflexion nouvelle sur les contrats de travail des chercheurs et sur les formes d'incitation individuelle (Le Monde, 2 juillet 1997) est nécessaire<sup>62</sup>,
- après la période de multiplication des associations dépendantes des Universités, il se dessine une clarification souhaitable du paysage de la valorisation de la recherche grâce au tandem service de valorisation - S.A. : le premier qui s'est modernisé, permet maintenant de régler la majeure partie des problèmes liés à la gestion de contrats tandis que la S.A. peut librement embaucher, verser des dividendes, industrialiser des prototypes et exploiter des brevets. S'agissant du transfert technologique et de la modernisation industrielle, les structures d'interface telles que les CRITT, le CETIM, etc., sont très utiles aux PMEI et doivent être soutenues par l'État ou les collectivités publiques.
- les nouvelles formes de coopération dans les domaines de recherche fondamentale ou recherche générique, doivent nous interroger sur le risque de privatisation de la connaissance fondamentale.
- la réussite des coopérations passe par la confiance et la réciprocité entre acteurs, l'examen des clauses marchandes de la collaboration sont ensuite examinées. Les partenariats de type laboratoire commun ou réseau de recherche technologique sont complémentaires à ceux des CRITT, ou Centres Techniques destinés au transfert de technologie vers les PMEI. Les contraintes fortes (ressources humaines, financement,...) exigées dans les processus innovants, écartent souvent les PMEI du système régional d'innovation, d'autant qu'elles sont souvent engagées dans des relations de sous-traitance, et beaucoup d'entre elles ne sont pas dans une culture " produit ". Des partenariats en R&D tels qu'ils se développent actuellement tel l'AMSA, associant, grandes firmes, laboratoires de recherche ou centres de transfert, PMEI(s) devraient renverser cette logique.

---

<sup>62</sup> La mission parlementaire Cohen P. et Le Déaut a apporté des propositions dans ce sens dans la nouvelle Loi sur l'innovation.

- les formes organisationnelles laboratoires communs, réseaux de recherche technologique, intègrent et endogénéisent l'histoire industrielle et scientifique du territoire. Cependant ce qui fonde leur existence, est une nécessité scientifique et technologique (proximité technologique)<sup>63</sup>. Elles s'inscrivent dans un développement endogène et posent le problème de la dichotomie territoire / technologie, dont les politiques ne peuvent faire abstraction dans leurs décisions d'aménagement du territoire.

### **1. sur les laboratoires communs**

- les premiers laboratoires créés, «des pionniers», furent de natures diverses, allant de l'effet d'aubaine correspondant à des stratégies individuelles, jusqu'à des démarches plus intégrées et collectives dans lesquelles cependant l'industriel, souvent n'a pas totalement intégré dans l'activité du laboratoire ses propres préoccupations d'industriel. Ces premiers laboratoires ont fonctionné, à quelques exceptions ou «moments» près, comme des laboratoires classiques qui répondent à des appels d'offres, d'autres industriels<sup>64</sup> ou d'institutions (programmes européens, demandes de collectivités...). Même s'ils se sont prolongés au-delà des quatre ans prévus dans la première convention, leur fermeture n'a pas été vécue par les partenaires comme une rupture scientifique ou technologique forte. Ces premières expériences montrent aussi comment la collaboration entre un laboratoire public et un industriel peut être fragilisée par des divergences d'objectifs. La reconnaissance du chercheur passe par la publication sur des sujets de recherche en amont, l'industriel souhaite la confidentialité des travaux et des résultats applicables.

- La seconde génération de laboratoires communs a vu le jour sur des projets différents : l'industriel et les équipes des laboratoires publics ont ensemble cadré leur activité autour des préoccupations de (s) l'industriel (s). C'est le cas du MIRGAS, ou du LCIP. Cependant dans le cas du MIRGAS, à la fin de la période, l'industriel (Siemens Automotive) considérait que les travaux étaient trop en amont par rapport à la production. Siemens a proposé de développer une mutualisation des moyens avec d'autres industriels dont les secteurs ne se chevauchaient pas pour réaliser de la R&D sur des sujets transversaux, et assez en aval dans le processus de production (IERSET).

---

<sup>63</sup> C'est sur la base de cette proximité technologie et scientifique que la Société toulousaine VERILOG a créé un laboratoire commun VERIMAG avec l'IMAG de Grenoble. Verilog n'ayant pas trouvé ces compétences spécifiques dans les laboratoires toulousains.

<sup>64</sup> Ce fût le cas pour ARAMIIHS et URACOM

La seconde génération a aussi permis de prendre en compte la difficulté de travailler avec des industriels dont les centres de décision se trouvent à l'étranger. Ces derniers peuvent à moment donné prendre des décisions sur des considérations macro-économiques (restructuration d'un secteur, abandon d'une ligne de produits ou de recherche) qui remettent en question la collaboration (ex: LCIP avec Motorola). Par ailleurs se pose aussi le problème du financement par la recherche publique et les collectivités publiques d'activités technologiques dont profite un industriel étranger.

- C'est avec la troisième vague de création de laboratoires communs AMSA et LIS que le concept semble arriver à maturité. *Les conventions signées sont dans leur forme des projets industriels : objectifs, définition des tâches, partage des travaux, affectation des ressources, points de revue, propriété des résultats, ...* En outre, l'AMSA par exemple permet l'implication de PME(s), quant au LIS sa nouvelle convention s'ouvre sur la collaboration avec d'autres industriels. Ces laboratoires sont des structures dont l'organisation est complexe. Faire coopérer plusieurs industriels dans un même projet, ou plusieurs équipes de chercheurs de différents laboratoires universitaires, nécessite un pilotage clair, où chaque partenaire a identifié au préalable ses objectifs et a mesuré les contraintes. Ces laboratoires par leur mode d'organisation (multi-laboratoires, multi-industriels) correspondent au concept de réseau de recherche technologique que souhaitent promouvoir l'état et les Conseils Régionaux de Midi-Pyrénées et de Rhône-Alpes.
- Notons le cas particulier du LEESP qui devrait plutôt être une Unité Mixte de Recherche version nouvelle des UMR, puisqu'elle concerne deux entités de recherche, l'une universitaire l'IDEI, et l'autre le CEA, une agence de l'état vouée à la recherche. Ce laboratoire permet de financer des bourses, on a plutôt à faire à une école doctorale qu'à un laboratoire commun.

La plupart des laboratoires communs ont fonctionné avec des personnels chercheurs du public et des ingénieurs industriels, dans un même lieu (dans l'entreprise ou dans le laboratoire).

A la suite de nos analyses sur les aspects spécifiques des laboratoires communs, nous pouvons affirmer les points suivants :

- 1- L'hypothèse que la proximité géographique des activités de recherche, d'enseignement et de production, crée des opportunités de collaboration plus fortes entre les acteurs de ces trois pôles est vérifiée. La concentration géographique facilite la propagation de

l'information non stabilisé et tacite d'une part, les découvertes, les idées nouvelles et leurs potentialités d'application d'autre part.

Même dans le cas d'un laboratoire commun grenoblois entre une équipe de recherche et un industriel toulousain, l'industriel a détaché plusieurs ingénieurs à Grenoble dans le laboratoire pour permettre cette proximité.

- 2- A la lumière des derniers laboratoires communs mis en œuvre tant en Midi-Pyrénées qu'en Rhône-Alpes, nous pouvons affirmer que la mise en place d'un laboratoire commun nécessite un bon équilibre des montants engagés, des ressources humaines mobilisées, des thèmes étudiés et des retombées attendues par chacun des partenaires. La gouvernance peut avoir un rôle incitatif pour la création d'un laboratoire commun et la pérennité de la relation «scientifiques - industriels». Cependant, si la détermination des objectifs est forte, et si l'industriel perçoit un intérêt dépassant les inquiétudes liées à l'incertitude, les incitations seront moins nécessaires. C'est le cas des laboratoires créés en Rhône-Alpes où le Conseil Régional a faiblement financé les laboratoires communs et pourtant ceux-ci se pérennisent.
- 3- La relation passe surtout par les hommes. Dans de nombreux cas les ingénieurs ou les responsables R&D industriels impliqués et moteurs dans la réalisation du laboratoire commun ont été chercheurs dans le laboratoire public impliqué, ou bien dans quelques cas il s'agit à l'inverse de l'incursion d'un chercheur du public dans le monde industriel qui créera le lien futur entre les deux mondes. Ce point renvoie à la mobilité entre les deux sphères et à la problématique des statuts des personnels chercheurs.
- 4- L'expérience acquise dans le cas d'une coopération entre plusieurs entreprises dont des PME, et plusieurs laboratoires, permet au groupe constitué de postuler à la labellisation «réseau de recherche technologique», soit pour être le réseau leader d'un réseau national, soit pour être un réseau régional impliqué dans un réseau national (voir IERSET, AM-SA).

## **2. Sur les réseaux de recherche technologique.**

Nous avons peu d'exemples pour l'heure sur les réseaux de recherche technologique, nous affirmons cependant que leur constitution doit se faire au travers de noyaux durs, ces noyaux

durs étant constitués de firmes et d'équipes de recherche expérimentées en recherche coopérative. Dans ce cas les obstacles classiques (asymétrie, confiance, ...) seront compensés par les apprentissages cumulés, par la capacité respective de négociation de contrats, la capacité à évaluer les ressources, à résoudre les problèmes de propriété industrielle. Certains laboratoires communs (AMSA) atteignent par leur dimension (nombre d'acteurs) et par leur organisation (division du travail en équipes dispersées), la dimension de réseau. L'AMSA sera certainement le noyau dur constitutif du réseau sur les matériaux que la gouvernance régionale (DRRT, Conseil Régional) veut promouvoir. L'exemple du réseau IERSET qui s'est constitué autour du noyau (MIRGAS – laboratoire commun LASS-Siemens Automotive) permet de corroborer cette affirmation. Cependant des réseaux peuvent se constituer sans qu'il ait eu un laboratoire commun en amont. Ils devront cependant être composés autour d'un noyau dur d'équipes ayant l'expérience de travail coopératif tant du côté des industriels que du côté des laboratoires. Ces dernières années, presque tous les grands industriels de la région de Midi-Pyrénées ont travaillé avec les équipes de recherche académiques, cela peut donc augurer de la constitution de plusieurs réseaux de recherche technologique. Dernière remarque, même si le travail est coopératif, au sein du réseau, comme dans un laboratoire commun, le principe client (celui qui a besoin) et fournisseur (celui qui répond au besoin) existe tout de même. Cet aspect est déterminant en ce qui concerne l'affectation des ressources humaines et financières.

### **3. Exemples de corrélation institutions – organisation.**

Nous devons examiner la séquence causale, «incertitude – organisation» pour comprendre l'émergence, la stabilité et la mutation d'une institution qui sous-tend, sous différentes formes ou de manière informelle la coopération entre des chercheurs et des industriels.

Que l'institution soit formelle ou informelle, sur quels aspects fonctionnels agit-elle. Le faisceau institutionnel (la matrice institutionnelle) doit-il déboucher sur une organisation ?

#### **a) La coopération Siemens Automotive et laboratoires académiques**

Si nous examinons l'évolution des coopérations dans le domaine des systèmes électroniques de transport en Midi-Pyrénées au travers du cas des coopérations de la société Siemens avec les laboratoires académiques, puis du laboratoire commun MIRGAS, et enfin du réseau de

recherche technologique (IERSET), nous percevons le rôle des changements institutionnels, des procédures d'appel d'offres du Conseil Régional, des modes de répartition de royalties au CNRS, etc.

- jusqu'en 1990, les procédures de subvention des travaux de recherche par le Conseil Régional, se faisaient sur une base disciplinaire, seul était subventionné le matériel dans le cadre de coopérations avec l'industrie. Les laboratoires et la société Siemens ont coopéré pour répondre à des appels d'offre PREDIT à la fin des années 80.
- à partir de 1990, la procédure de subvention des laboratoires communs proposée par le Conseil Régional incitait les acteurs à entrer dans le processus d'une coopération finalisée par un contrat de 4 ans correspondant aux recommandations du Conseil Régional qui souhaitait un travail fédératif, finalisé et s'inscrivant dans le temps.
- parallèlement, le CNRS met en place des contrats types qui définissent des modes de partage des royalties générées par les brevets, entre l'industriel, le CNRS, le laboratoire et les chercheurs. Les deux laboratoires impliqués dans une coopération avec Siemens automobile, perçoivent aussi une partie des royalties des brevets déposés par l'industriel dans le cadre des recherches.
- les problèmes de diffusion chers aux chercheurs<sup>65</sup> qui doivent publier avaient été résolus dans les expériences des contrats précédents, l'industriel demandait un délai d'un an .
- l'expérience de relations entre les chercheurs académiques et ingénieurs de Siemens pendant les contrats réalisés précédemment ont créé un climat de confiance, les apprentissages sur les méthodes de travail, leur capacité à définir en commun les «objets à produire » furent déterminants. Des conventions tacites se sont instaurées entre les acteurs (la diffusion d'information au sein de l'équipe par exemple).
- pour la création du laboratoire commun, le contrat s'avérait être plus complet, il précisait les montants engagés par chaque partenaire, les ressources humaines affectées, les matériels mis à disposition.

Les incertitudes sur l'aboutissement et le déroulement de la coopération sont levées, l'ensemble de ces dispositifs institutionnels a modifié les modèles mentaux des acteurs pour qui se sont donc engagés dans une coopération forte de type laboratoire commun.

---

<sup>65</sup> Les publications sont pour l'instant le seul moyen d'évaluation de la part de la hiérarchie, donc de reconnaissance et de promotion du chercheur.



A la fin des quatre ans, le résultat positif de leur collaboration qui s'est traduit par le dépôt de 9 brevets, devait déboucher vers une autre organisation.

- Les partenaires avaient trouvé leur coopération positive, ils souhaitaient continuer, mais les moyens dont ils disposaient étaient trop faibles. Leur capacité à travailler ensemble leur a donné confiance pour s'ouvrir à d'autres partenaires dans le cadre d'un réseau thématique de recherche sur l'électronique de transport. Les partenaires industriels ne sont pas en concurrence, les technologies étudiées sont transversales.
- Ils constituent un réseau de coopérations multiples, parfois transdisciplinaires, l'IERSET. Pour chaque thème de recherche finalisée, les intéressés se retrouvent et définissent leur plan de travail (entre 18 mois et 3 ans), des revues régulières, chaque petite équipe mixte est autonome et rend compte devant un conseil scientifique de l'avancée des travaux. Une forte synergie existe entre les participants issus des laboratoires ou des entreprises de haute technologie dans le domaine des systèmes électroniques de transport.

En reprenant le cas de toutes les coopérations qui ont donné lieu à des laboratoires communs nous constatons qu'à la fin de l'expérience, soit les organisations disparaissent (c'est le cas de ARAMIHS ou URACOM, ODIL), soit elles s'ouvrent en réseaux plus complexes dont elles constituent le noyau (AMSA, MIRGAS, LIS), soit elles mutent vers une autre forme organisationnelle (le LCIP a donné lieu à une plate-forme technologique).

L'évolution des institutions engendre des évolutions organisationnelles. Nous sommes dans une situation de dépendance du chemin. Les connaissances institutionnelles acquises, l'histoire commune des laboratoires publics et des industriels, ont permis de faire évoluer les formes d'organisation permettant tout à la fois l'ouverture à d'autres partenaires, et la densification des coopérations. Les institutions s'endogénéisent et s'inscrivent dans le patrimoine commun des acteurs. Cette endogénéisation est un actif pour chaque acteur. Les laboratoires communs en s'intégrant dans les réseaux de recherche technologique, deviennent les "cœurs" de ces réseaux.

#### b) Le cas du CERFACS:

Nous avons présenté le CERFACS et son histoire dans la section 01 consacrée aux GIP de cette deuxième partie. La succession de statuts de l'entité CERFACS (association, GIS, GIP,

Société Civile), démontre comment une entité évolue en fonction de son environnement institutionnel.

- Des le début en 1983 le statut d'association était nécessaire :
  - pour mener à bien la création du centre,
  - pour sensibiliser la communauté régionale des chercheurs, collecter des fonds, grouper les partenaires locaux, développer des actions de lobbying et de motivation, définir les stratégies.
  - Pour souder l'équipe qui porte le projet.
  
- Puis le statut de GIS en 1987 assurait :
  - un marquage scientifique, associant des laboratoires scientifiques sur des programmes de recherche et fédérant les actions.
  - une implication des institutions politiques Conseil Régional, Etat
  - la collecte des cotisations des industriels
  - le développement d'une activité spécifique avec des personnels mis à disposition par les organismes adhérents
  - le maintien d'une réversibilité de la démarche.
  
- Le statut de GIP, en 1989, permettait :
  - un mode gestion, soit public avec agent comptable, soit privé avec contrôleur d'Etat. Pour bénéficier du mode de gestion privé, il faut que 49 % des droits statutaires soient détenus par les établissements privés (Aérospatiale, Matra Espace, CNES)
  - l'embauche des personnels, mais uniquement sous contrat.
  
- Enfin la Société Civile CERFACS, créée en 1996 par les industriels et le CNES permet de développer une activité mieux inscrite dans le temps, sans perte de potentialité (personnels en contrat à durée indéterminée) et de mieux répondre aux objectifs de départ concernant le calcul avancé.

Cette aventure, nous l'avons expliqué fût rude, elle se heurtait à des potentats locaux et nationaux. Bien qu'elle fût soutenue par une partie de la classe politique régionale, l'émergence, hors champ classique de la recherche publique (Université, CNRS, ou autres agences d'Etat) d'une structure, qui peut nuire aux développements (rayonnement) de laboratoires locaux (il

s'agit de contraintes informelles), n'est jamais simple. Même si elle correspond à un besoin avéré, elle aura du mal à s'imposer si elle n'est pas portée par un leader scientifique régional. Cette histoire nous montre aussi les choix organisationnels qui s'adaptaient au cours du temps, avec des attentes ou des refus de la gouvernance locale (voir le Centre Européen), des dispositifs institutionnels formels (contrats, conventions, aides, statuts juridiques, mises à disposition de personnels...) et informels (réseaux d'amis, soutien politique national et européen, soutien industriel...) permirent à la structure d'évoluer vers une situation pérenne

### c) Le cas des CRITT et des agences technologiques en Rhône Alpes :

La suppression des CRITT(s) ou l'évolution des CRITT(s) vers des agences technologiques est un exemple supplémentaire d'une dynamique institutionnelle et organisationnelle.

L'évolution se situe dans la clarification des missions de chacune des organisations et dans la mise en adéquation de la demande technologique et des organisations qui répondent à cette demande. Enfin, la clarification entre prestataires et prescripteurs dans la nébuleuse du conseil technologique s'avérait nécessaire. Ces aspects n'ont pu être révélés que progressivement et nécessitaient une modification organisationnelle et fonctionnelle qui vient d'être mise en œuvre après une phase d'expérimentation d'environ dix ans.

Il y avait 5 CRITT(s) en Rhône Alpes depuis 1998, leur nombre est réduit à 3. :

- 2 CRITT(s) généralistes :
- le CRITT Drôme /Ardèche avec CCI est maintenu
- le CRITT Savoie avec CCI est maintenu
- 3 CRITT(s) spécialisés mais sans équipement (fonctionnent avec les méthodes et matériels des laboratoires publics)
- le CRITT traitement de surface, est arrêté
- le CRITT matériaux, polymères, est arrêté
- le CRITT agro-ressources est maintenu.

Il est intéressant d'étudier les raisons qui ont amené le Conseil Régional de Rhône Alpes à fermer ou à maintenir ces structures. Les CRITT(s) sont en copilotage Conseil Régional/Etat et/ou Universités et/ou organismes consulaires et/ou organismes professionnels de type Centre Techniques. La fermeture de certains CRITT(s) fût d'abord liée à leur incapacité à développer un portefeuille. En fait, une des raisons évidentes de l'arrêt ou de l'évolution des structures est la clarification de leur rôle soit de diffuseur-prescripteur, soit de prestataire. En effet, comme

en Midi-Pyrénées, les membres des CRITT(s) sont aussi conseillers technologiques, ils peuvent donc être à la fois les prescripteurs pour des PTR et les prestataires réalisateurs du transfert ou de l'étude. Sans craindre l'autoprescription, les décideurs ont soulevé le danger d'éventuelles prescriptions croisées entre les acteurs. Ils ont donc voulu séparer les prescripteurs du réseau de diffusion technologique (RDT- Présence Rhône-Alpes) des opérateurs, qui peuvent être des laboratoires ou des agences technologiques. Ces dernières deviennent des «super-CRITT » dont la mission n'est plus de s'adresser à des entreprises traditionnelles mais bien à des entreprises à technologie intense. L'Agence ARAMM – Agence Rhône –Alpes pour la Maîtrise des Matériaux s'est substitué au CRITT Matériaux, en passant d'une activité de sensibilisation tous azimuts sur des entreprises, quelque soit leur spécificité, à une activité plus générale. Ainsi elle apportera un appui technologique aux entreprises, et une expertise technologique, elle fédère et coordonne les acteurs, elle valorise le potentiel de recherche et développement des laboratoires dans le domaine de l'élaboration, de la transformation et de la mise en œuvre des matériaux . Cette activité est orientée vers des entreprises ciblées dont la problématique matériaux est stratégique. Ce sont les conseillers du réseau de diffusion technologique qui décideront d'orienter les entreprises contactées vers cette agence pour une prestation. Notons que contrairement aux CRITT(s) de Midi-Pyrénées, dans le nouveau dispositif de Rhône-Alpes, ni les agences technologiques, ni les CRITT(s) ne réalisent eux-mêmes le transfert, ceux-ci font appel systématiquement aux centres de compétences : laboratoires universitaires au Centres Techniques nationaux ou bien à l'offre privée.

Dans ce cas on voit qu'à partir d'une procédure d'aide «la PTR » (institution formelle) l'analyse du dispositif prescripteur / prestataire a permis de faire évoluer les structures et leur fonction, certaines structures ont été fermées, des agences comme ARAMM ont été créées, les CRITT(s) maintenus ont vu leur mission évoluer.

Ces quelques exemples que nous venons de présenter, démontrent le processus causal changement institutionnel – changement organisationnel. Ce processus constitue une explication meso-économique évolutionniste du système des coopérations recherche-industrie-gouvernance.

Nous avons présenté le caractère adaptatif des organisations qui sont des finalités construites (parfois détruites) par l'évolution des institutions (des "ordres" au sens de Hayek).

Nous allons dans le chapitre suivant examiner les fonctions qui sont sous-tendues par ces multiples organisations.

## **Chapitre 2 : LA “TRIPLE HELICE” industrie – recherche publique-gouvernance**

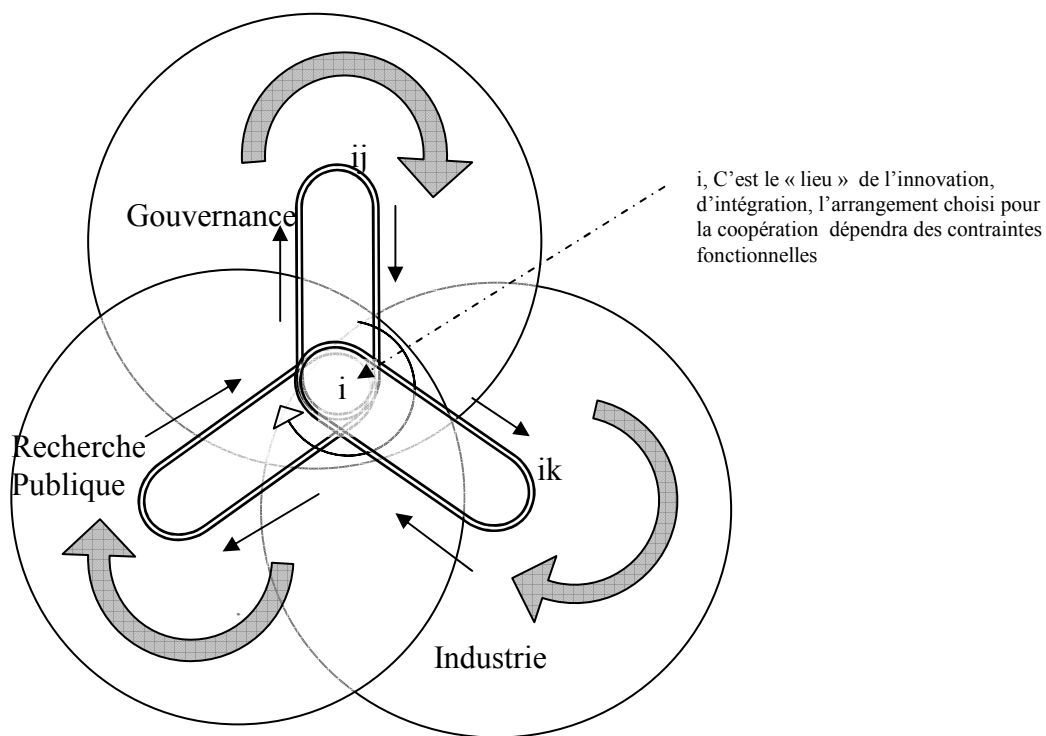
Nous avons présenté le modèle de la triple hélice dans la première partie du document dans le point de l'introduction concernant le cadre conceptuel. Ce modèle évolutionniste a été proposé récemment par Leydesdorff et Etzkowitz [Leydesdorff L. & Etzkowitz H, 1996]. Le modèle n'est pas stabilisé, de nombreux travaux sont développés traitant de ce modèle, plusieurs conférences ont été dédiées à ce sujet. Le modèle tel qu'il est défini par Leydesdorff et Etzkowitz se caractérise par la prise en compte de l'aspect communication comme fondement de la création de l'ordre social qu'est la coopération au travers du langage (ou inter-compréhension). Nous essayons pour notre part de montrer comment les acteurs d'une sphère construisent leur coopération par des interactions avec les autres sphères. Chaque acteur doit légitimer dans sa propre sphère son action de coopération, même s'il est conscient de l'intérêt global de sa coopération. En effet le chercheur est évalué par sa production théorique dont le seul «output» mesuré est la publication de travaux. De même le chercheur de l'industrie ancrera sa légitimité et sera évalué par le retour escompté sur l'investissement (conception d'un produit, brevet, étude finalisée, ...). La légitimité du «politique» au sens le plus large du terme dans la sphère de la *gouvernance* se réalise à la fois dans le court terme vis à vis de ses partenaires au sein d'une assemblée et à moyen terme vis à vis de la population lors d'élections. Son action doit à la fois satisfaire la sphère des chercheurs du public, la sphère privée des industriels et de la population. Nous avons présenté dans l'introduction rapidement les concepts consensus / compromis qui sous tendent l'inter-compréhension entre les sphères. Les politiques font appel à des experts pour définir leur politique et définir le champ des possibles actions. Ils expliquent le fondement de leur choix. D'où vient cette volonté de développer des coopérations entre les acteurs ? Développer la compétitivité des entreprises, progrès technique, innovation organisationnelle, génération de capital social, finalisation de la science...

La première section de ce chapitre reprendra la triple hélice avec l'action de chaque sphère (hélice), et les modes de coopération intégration / traduction, puis nous présenterons l'action spécifique des *gouvernances* (dilemme technologie / territoire) dans le cadre du système régional d'innovation.

## 01 . INTERACTION DYNAMIQUE DYNAMIQUE

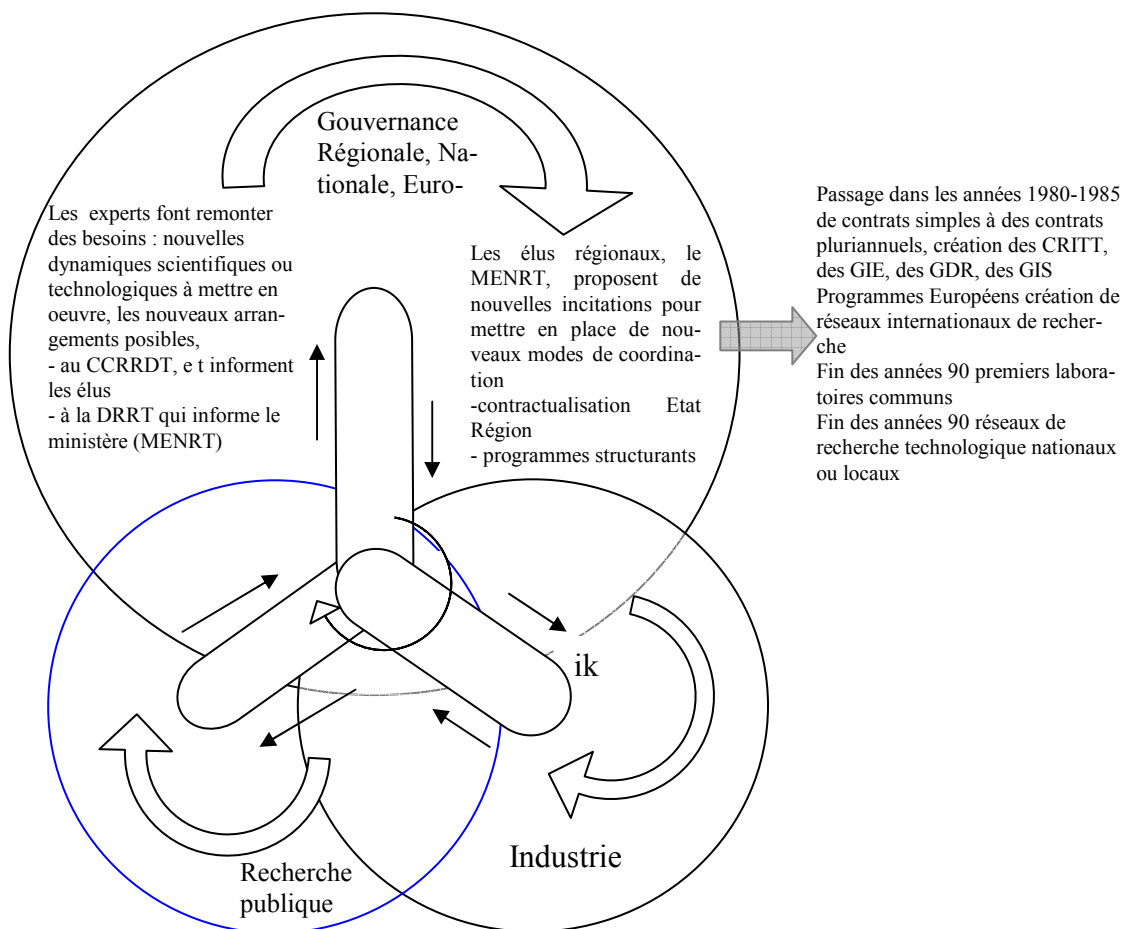
### INSTITUTIONNELLE / DYNAMIQUE ORGANISATIONNELLE

A partir du modèle de la triple hélice, nous allons analyser les modes d'entraînement (la dynamique) de chaque "hélice" (sphère) et montrer comment se réalisent les interactions entre chaque sphère. Nous souhaitons enrichir ce modèle en montrant que « l'espace 'i' » du schéma, lieu de communication ou de traduction au sens de Leydesdorff se décline en de multiples formes organisationnelles correspondant à des nécessités institutionnelles et fonctionnelles qui dépassent la problématique *communicationnelle*.



Cas d'un système d'intégration

## 1. La gouvernance dans la dynamique institutionnelle et organisationnelle



Les gouvernances dans leurs différentes formes, régionale, nationale ou européenne, reçoivent par les experts l'information qui leur permet d'analyser et de proposer des incitations, des financements, pour accroître le potentiel de recherche et développement, parfois pour modifier des modes de coopération.

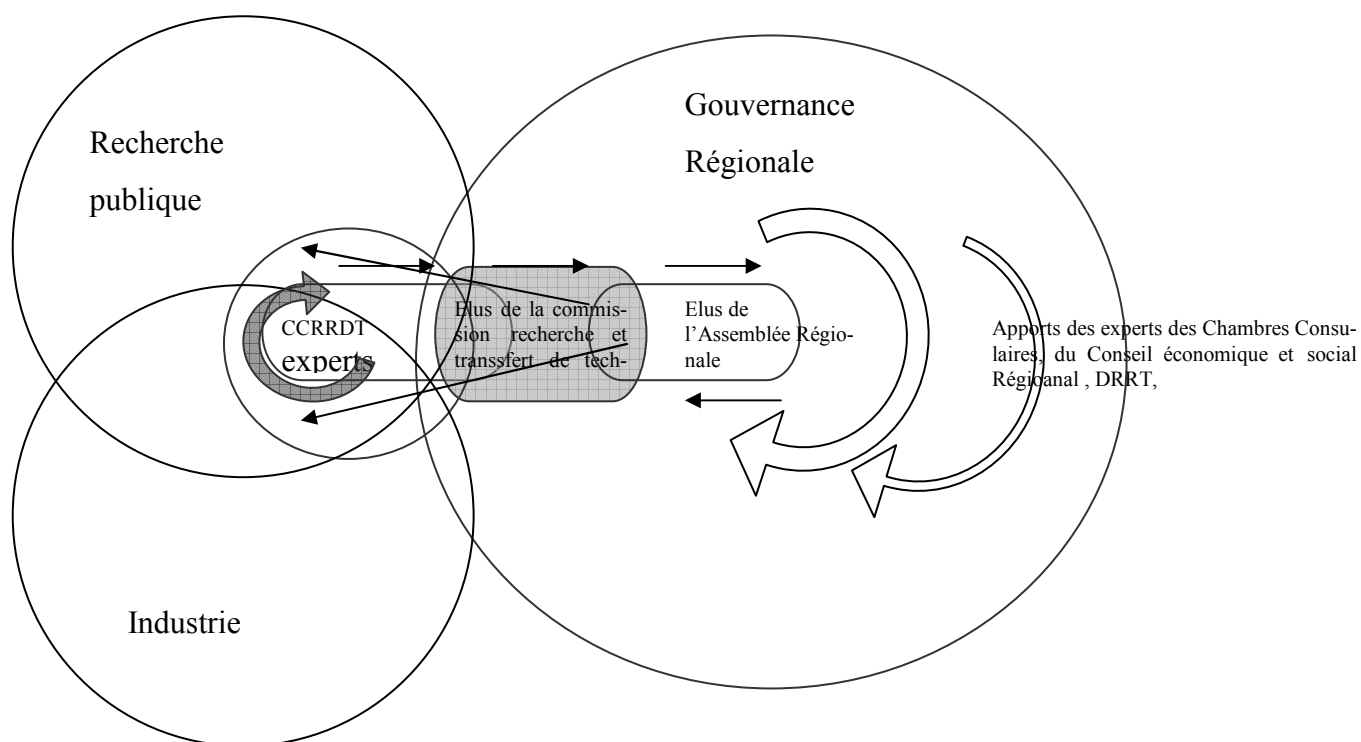
C'est ainsi que les réseaux de recherche européens se sont créés. Les entités qui souhaitent pouvoir émerger et bénéficier des crédits ont dû se plier aux règles imposées par ces programmes; partenaires transnationaux, implications d'entreprises, etc. Des réseaux de coopération se sont créés les acteurs ont pris l'habitude de collaborer, leurs acquis dans le domaine de l'ingénierie des dossiers leur permet de pérenniser des activités à ce niveau en répondant à de nouvelles offres de programme européens.

En, France depuis la fin de la dernière guerre mondiale l'Etat a d'abord créé les grandes Agences (CNRS, CEA, ONERA, DRET...), puis a incité dans le début des années

80 les laboratoires publics à collaborer avec les entreprises, en favorisant par des financements dans ce sens, bourses DGRST, ANVAR, puis a lancé des programmes technologiques, comme le PREA, parallèlement furent créés les CRITT(s) en direction des PMEI, et des programmes de diffusion de la technologie dont certains continuent aujourd'hui, PUCE, PUMA, LOGIC,... dispositifs de bourses CORTECHS, visant à l'introduction de technologies nouvelles dans les entreprises traditionnelles.

Enfin, l'Etat à la fin des années 80 promeut l'idée de laboratoires mixtes, de GIE, GIP, GIS, GDR, permettant la coopération et la mutualisation de moyens entre entreprises et/ou laboratoires. Pour mener ces politiques, l'Etat s'appuie sur des comités d'experts, crée des directions technologiques, associe les ministères Industrie, Agriculture, Défense,... et de l'Education et de la Recherche pour définir les politiques de recherche dans les différents domaines.

En région, les élus Régionaux font appel à des experts régionaux, nationaux ou internationaux pour définir leur politique. La rétroaction est assurée par un comité, le Comité Consultatif Régional pour la Recherche, et le Transfert de Technologie (CCRRTD) en Midi-Pyrénées, joue ce rôle. Un comité équivalent existe en Rhône-Alpes. Depuis début 1999 le Conseil Régional Midi-Pyrénées, a associé au CCRRTD un observatoire de la Recherche et de la Technologie composé d'experts régionaux et nationaux chargés de proposer des orientations à long terme et de faire de la veille technologique, scientifique et institutionnelle.





Les experts sont porteurs du langage commun (des médiateurs) utilisé dans les processus d'innovation, vers la sphère de la *gouvernance*. Au-delà des aspects *communicationnels*, ils sont aussi la garantie de pérennisation des connaissances pour l'institution Régionale ou l'Etat.

Par leurs comptes rendus dans les commissions, ils assurent l'apprentissage des élus. Les experts sont aussi sollicités pour des évaluations et les orientations à venir. Il existe dans le cas de la sphère de la *gouvernance* régionale une transmission en trois temps ; CCRRDT (évaluations, analyses, propositions) -> Commission recherche, Elus commission recherche (choix, décision, proposition) -> Elus du Conseil Régional (décision) -> mise en œuvre incitations, financements vers les laboratoires publics et industriels.

Les élus prennent leur décision avec comme objectif la finalisation.

Ils peuvent décider de restructurer les dispositifs qu'ils ont aidés à promouvoir ou bien de proposer de nouvelles structures et de nouvelles orientations. Ce fût le cas du Conseil Régional de Rhône-Alpes quand il décida de réduire le nombre de CRITT(s).

C'est le cas de la nouvelle équipe du Conseil Régional de Midi-Pyrénées qui propose un appel à projets répondant à des problématiques spécifiques au Conseil Régional, en rupture avec l'approche disciplinaire des appels d'offre précédents.

Les anciens appels d'offres se faisaient par disciplines scientifiques : électronique, informatique, chimie, sciences économiques, ... La seule contrainte était que les projets devaient associer un industriel.

Le nouvel appel à projets mis en place en 1999 s'articule autour des problématiques suivantes :

L'homme dans notre région, l'homme dans son environnement, le développement pour l'homme, l'homme et la société. Ces formulations appellent des réponses transdisciplinaires avec des structurations en réseau, les réponses devront intégrer aussi des entreprises ou des organismes de services collectifs (type : Agence de l'eau). Des approches transversales de vérification de l'appel d'offre sont mises en œuvre, (participation des entreprises, sensibilisation des sphères, bourses doctorales et post-doctorales, pôles stratégiques).

Nous avons montré dans les parties précédentes des exemples où la structuration des coopérations (institutions) a évolué en fonction des politiques mises en place.

Contrat simple -> contrat pluriannuel -> laboratoire commun -> réseau de recherche technologique. (Voir le cas de l'IERSET, de l'AMSA pour Midi-Pyrénées ou de la construction du pôle numérique en Rhône-Alpes)

Les mesures incitatives sont très importantes pour les chercheurs publics elles permettent l'emploi de doctorants ou de post doctorants. Pour les industriels, les sommes versées paraissent dérisoires proportionnellement à leurs propres investissements en R&D. "*Chez ACTIA, notre investissement en R&D d'une année est supérieur à l'ensemble du budget recherche du Conseil Régional*"<sup>66</sup>.

**Recherche publique**

Les chercheurs impliqués dans des relations avec les autres sphères font remonter dans les laboratoires des problématiques scientifiques, les technologies nouvelles et des logiques industrielles en termes de R&D.

Ils s'informent de nouveaux programmes et des mesures incitatives proposées par les gouvernances.

**Industrie**

Les chercheurs constituent avec les industriels des arrangements divers, permettant de produire de la recherche finalisée (brevets, licences, publications) tout en maintenant une avancée scientifique reconnue par l'académie. Les chercheurs s'investissent dans le cadre d'une recherche partagée ou bien opèrent du transfert de technologie.

Les arrangements dépendront du niveau communicationnel et des apprentissages accumulés par les parties, du niveau de confiance, des objectifs co-définis, des financements possibles, etc. Les arrangements s'inscrivent dans une dynamique institutionnelle, parfois transdisciplinaire, comportant des rétroactions qui transforment les arrangements. Le partage de la rente n'est pas l'argument mobilisateur pour les chercheurs.

**Gouvernance**

The diagram illustrates the dynamics of research arrangements between three spheres: Recherche publique (Public Research), Industrie (Industry), and Gouvernance (Governance). The diagram shows a central node 'ij' connected to 'ik' and 'il', with arrows indicating interactions and feedback loops between the spheres.

<sup>66</sup> Déclaration de L. Pech PDG du groupe LP2C, comprenant une dizaine de PMI du secteur de l'électronique dont ACTIA.

recherche publique, fait avancer le système global. L'interdépendance des deux modes est notoire et se vérifie. Les laboratoires les plus en pointe dans le domaine scientifique sont ceux qui sont le plus sollicités pour des réalisations technologiques finalisées (voir le LAAS, l'IRIT, l'ENSIMAG, etc.). Les chercheurs sont à la recherche de crédits pour réaliser leurs travaux, financer des bourses doctorales (ou post-doc.). Ils s'adressent à la *gouvernance* pour des financements, et contractualisent avec des industriels sur des sujets technologiques de recherche partagée ou de transfert, proches de leurs préoccupations académiques.

Les caractéristiques des contrats dépendront de l'objectif de recherche ou de transfert simple. Nous avons vu la multiplicité des arrangements possibles. Les délais de réalisation entre une demande d'une PME qui souhaite un transfert de technologie rapidement et une collaboration de recherche partagée en amont sur des sujets scientifiques avec une grande société ne sont pas les mêmes. Il en va de même pour les montants engagés, les ressources mobilisées, ...

Le processus de différenciation se réalise du fait que la gratification du chercheur passe par la reconnaissance de ses pairs au travers des publications et des thèses, qui obligent à un retour vers la discipline fondamentale ou au moins à inscrire ses travaux de recherche appliquée dans un cadre codifié par la science. La légitimation passe parfois par des contorsions complexes, des sujets de recherche pouvant être éloignés de l'exigence de renouvellement de la science fondamentale.

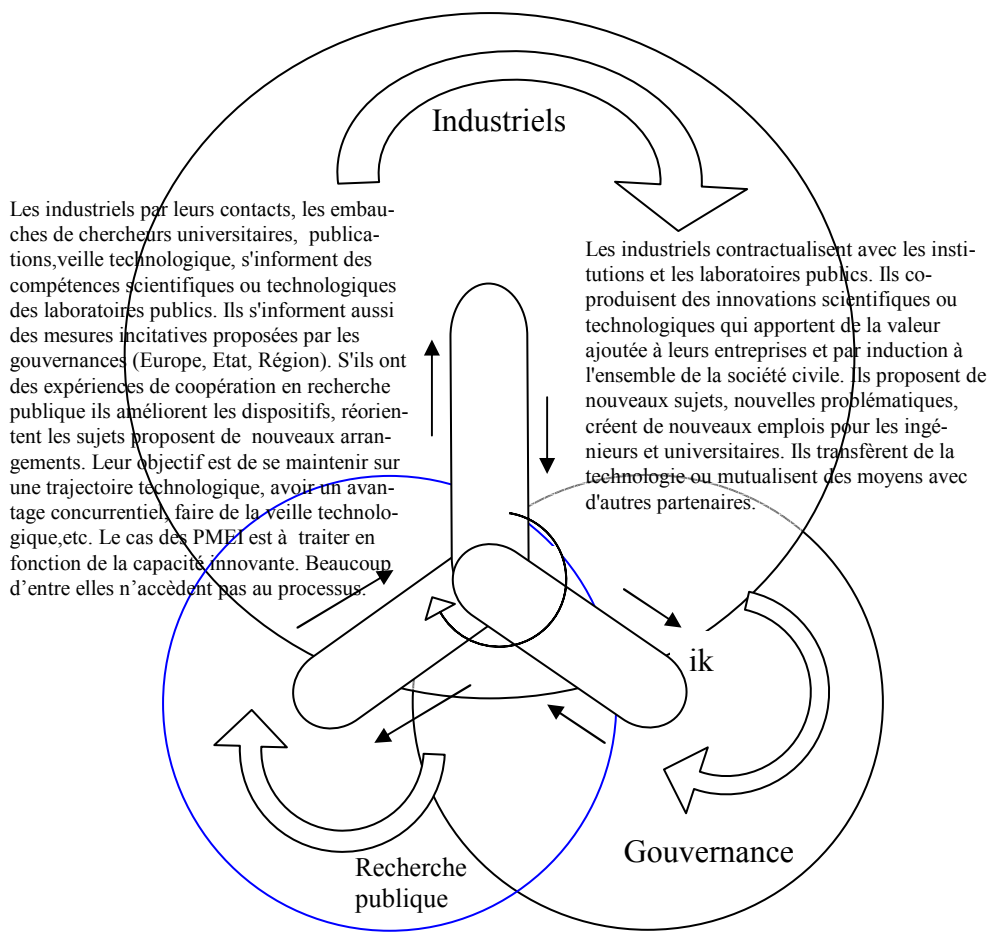
Les pouvoirs publics (MENRT, Direction de la Technologie, ...) essaient de mettre en place des processus d'évaluation permettant de prendre en compte la recherche finalisée coopérative<sup>67</sup> [Mode 2], afin de ne pas pénaliser ceux qui s'y investissent.

Comme nous le présentons au point suivant, les chercheurs se retrouvent dans des processus de traduction ou d'intégration qui dépendront du contexte de leur recherche coopérative, programme long en amont, transfert de technologie court vers une PMI, etc. De même, les modes opérationnels, les fonctionnalités, les dispositifs de coordination, détermineront la nature de la coopération, les codes utilisés, les apprentissages ou la confiance nécessaires.

---

<sup>67</sup> La Loi sur l'Innovation et la Recherche du 12 juillet 1999 devrait permettre la prise en compte des travaux de recherche finalisée et de transfert.

### 3. L'industrie : externalisation de la R&D, institutions hybrides, captation de savoirs.



Si l'on examine les caractéristiques des industriels dans le rapport au monde de la recherche publique, il n'existe pas une classe unique d'industriels, de même qu'il n'existe pas une classe unique d'industriels dans le rapport à leur R&D interne. Nous classons en trois catégories les entreprises sachant que nous pourrions subdiviser encore ces catégories en fonction de leur effectif et de leur secteur d'activité.

#### a) Celles qui ont un accès difficile à la technologie

La première catégorie est celle encore très importante d'entreprises qui n'ont pas accès au monde de la recherche sous quelque forme que ce soit. Elles sont souvent dans des secteurs d'activité traditionnels, le changement technologique et l'incorporation d'innovations s'effectue au travers du contact avec des organismes professionnels ou d'achat de technologie à d'autres entreprises. Les entreprises puisent l'information dans des revues professionnelles ou dans des salons spécialisés sectoriels. Leur nécessité technologique se résume à "acquérir la meilleure technologie disponible du moment". Considérons qu'une institution de veille technologique détenant la réponse technologique et son mode de mise en œuvre, sera suffisante pour répondre à leur demande. Les technologies incorporées par les entreprises permettront soit une diversification de (et dans) leur production, soit une mise à niveau de leur «production» au sens le plus large du terme (produit, système productif opérationnel, système de gestion, ...). Cette technologie leur permettra de ne pas perdre un avantage concurrentiel, mais en aucun cas cette technologie acquise ne va les mettre en situation d'avance technologique. Il s'agit d'une diffusion «push» à partir de centres technologiques vers l'industrie. Les entreprises de cette catégorie sont essentiellement des PMEI, en Midi-Pyrénées elles se répartissent sur l'ensemble du territoire. Leur problème principal est l'accès à l'information technologique, et la formalisation de leur besoin.

La réponse de la *gouvernance*, Etat, Conseil Régional et Chambres Consulaires, est la mise en place d'un réseau de Conseillers Technologiques, ces conseillers proposent aux entreprises des «PTR», Prestations Technologiques Réseau, qui permettent de financer des pré-études, le Conseil Régional propose en plus des financements «FRATT», Fond Régional d'Aide au Transfert de Technologies, enfin, un dispositif «MIDITECH», a pour vocation de diffuser la technologie et permet la coordination des actions des différentes structures de transfert. Une autre solution permettant d'introduire un savoir technologique dans ces entreprises est le «CORTECHS», il s'agit du financement d'un technicien supérieur (BTS, DUT) qui est appuyé soit par un CRITT ou un Centre technique de la profession et/ou par les enseignants de l'établissement dont il provient pour mettre en place un nouveau projet (nouvelle organisation, nouvelle technologie, automatisation d'un *process*, ...). Dans le cas des Cortechs l'incitation consiste à développer la notion de chef de projet technologique travaillant en liaison avec un centre de compétences techniques. Aujourd'hui après vingt ans d'expérience, les

responsables politiques et les services de l'Etat (DRIRE, DRRT, ANVAR) et des Conseils Régionaux, s'interrogent sur la capacité des dispositifs à favoriser l'émergence et la qualification de la demande. Le problème premier de ces entreprises est d'accéder à la meilleure technologie.

b) Les entreprises qui savent définir leurs besoins et trouver leur interlocuteur, mais n'ont pas une disponibilité suffisante pour une coopération permanente avec le monde scientifique et technologique :

La deuxième catégorie d'entreprises est constituée d'entreprises qui ont une pratique relationnelle avec des centres technologiques même s'ils n'ont pas de coopération permanente avec ceux-ci. Les ingénieurs ou les techniciens de ces entreprises savent formuler leur besoin. Ils ont une connaissance des technologies disponibles, et peuvent faire appel à des transferts de technologie ou à des adaptations technologiques spécifiques à leurs problèmes. Ils peuvent sur un cas précis collaborer directement avec un laboratoire de recherche, mais en général ils n'ont pas le temps d'acquérir le langage leur permettant d'accéder au monde scientifique. Enfin, ils sont pressés d'acquérir une technologie. Ils souhaitent échanger avec des interlocuteurs technologiques tels que les ingénieurs des CRITT(s), mais ils ne veulent pas s'engager dans une démarche de recherche partagée.

Ce sont les "clients" idéals des CRITT(s). Pour répondre à leur besoin, les ingénieurs ou les chercheurs des CRITT(s) doivent opérer des traductions ayant des codes de communication spécifiques à leur secteur, pour une technologie maîtrisée par le CRITT. Les ingénieurs ou techniciens qui reçoivent l'innovation dans le transfert gardent leurs propres codes sectoriels, la différenciation s'effectue au sein du centre de transfert (CRITT).

Les responsables de ces entreprises ont recours à des aides ANVAR, DRIRE, DRRT, ou au Conseil Régional sur des mesures telles que GENIE des PROCÉDES, ou PUMA, LOGIC. L'obstacle le plus fort est la disponibilité, pourtant, l'incorporation de nouvelles technologies leur assure un avantage concurrentiel. Ils ont recours au Centre techniques et aux subventions sur des sujets technologiques mais aussi sur des thèmes tels que formation à de nouvelles méthodes, mise en œuvre d'une démarche qualité. L'appartenance à un réseau professionnel ou à une structure de communauté de métiers, ou bien, à une technopôle, peut leur permettre de fédérer des activités transversales. C'est le cas de la plate-forme CEM (Compati-

bilité électromagnétique) créée par huit entreprises du SICOVAL<sup>68</sup>, qui ont mutualisé et créé un centre, pour répondre à leurs propres besoins (contrôle des effets électromagnétiques sur des systèmes électroniques, réponses aux normes,...) et éventuellement fournir des prestations à d'autres. Le problème premier pour cette classe d'entreprises est d'accéder à la meilleure technologie disponible, à de la veille technologique, et de capter des savoirs.

c) Les entreprises de haute technologie, et les entreprises disposant des services R&D avancée, dont la recherche et la technologie constituent le facteur essentiel de la production.

La troisième catégorie d'entreprises est constituée des PMEI high-tech et des grandes firmes ayant des services R&D. Ces entreprises savent trouver un interlocuteur universitaire. Elles interviennent dans différentes formes de collaboration allant d'un transfert simple direct d'un CRITT, ou bien avec un doctorant qui aura une démarche spécifique vis à vis de la demande industrielle sur un sujet lui apportant une application empirique à une problématique scientifique, jusqu'à une collaboration longue de recherche partagée où le mode de coordination peut être complexe. Elles peuvent s'insérer dans des réseaux de recherche technologiques, locaux, nationaux ou internationaux. Les ingénieurs de ces sociétés ont fréquenté les mêmes écoles que les chercheurs des laboratoires publics. Les services R&D coopèrent sur des recherches en amont soumises à l'incertitude. Elles acceptent le risque du coût des travaux qui ne déboucheront pas sur des innovations, mais elles savent que les coopérations apportent des apprentissages, de la veille scientifique et technologique qui permettent d'atteindre l'épistémé nécessaire à l'intégration fonctionnelle. Ces entreprises sont précisément celles qui coopèrent avec la recherche publique et qui investissent parfois plusieurs millions de francs dans des programmes de coopération. Nous avons décrit longuement dans les chapitres précédents les modes de coordination qu'elles peuvent adopter. Elles participent à la création de formes hybrides telles que les laboratoires communs, les plates-formes technologiques ou des réseaux technologiques dans une volonté de mutualisation.

La différenciation [Leydesdorff L., 1997] s'effectue lors de la mise en œuvre à partir de prototypages, de simulations, de pilotes,...les ingénieurs adoptent alors le langage et les

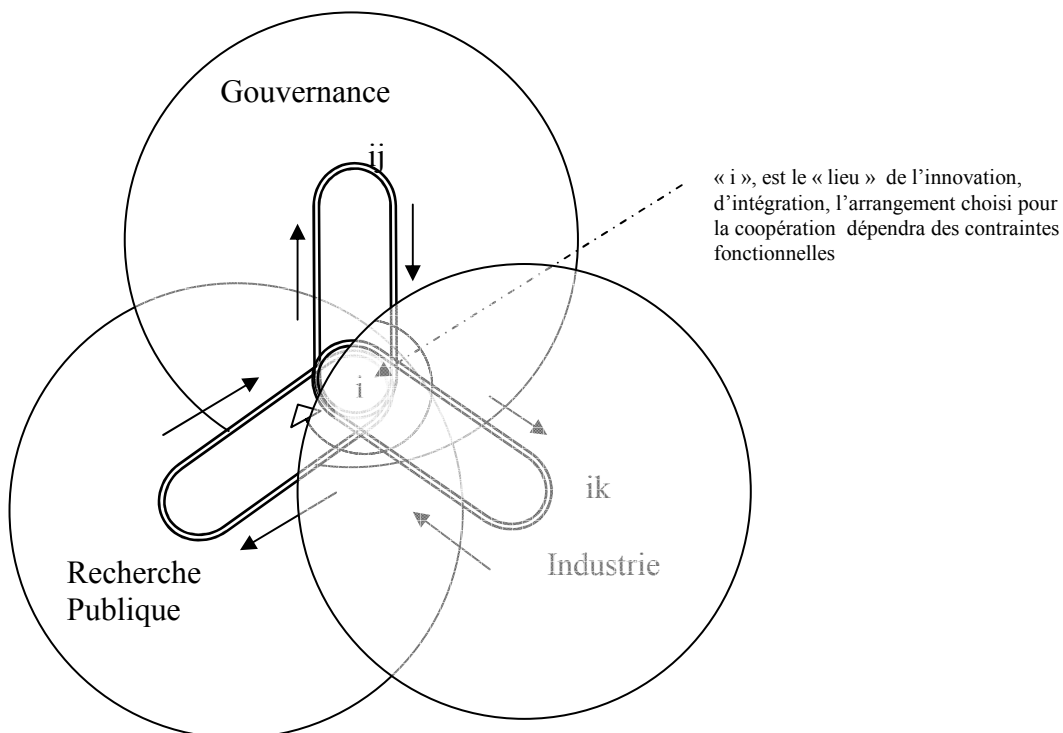
---

68 Syndicat InterCommunal de la Vallée de L'Hers est la première communauté de communes créé en France. Le SICOVAL a créé une technopôle à Labège dans le sud-est Toulousain regroupe des entreprises de haute technologie. Cette technopôle proche de grands centres techniques et scientifiques, CNRS, Université Paul Sabatier, Ecoles d'ingénieurs, CNES, Ariane Espace, Matra Espace, ENAC, Cert-ONERA, ...

méthodes spécifiques à leur secteur. Ce langage et ces méthodes peuvent s'avérer très éloignés de ceux utilisés dans le cadre des coopérations avec les chercheurs académiques.

#### **4. Système d'intégration : la recherche partagée.**

L'intégration des trois sphères(hélices) est une vue optimale d'un système. Nous avons montré dans le premier chapitre de cette deuxième partie du document un certain type d'arrangements institutionnels qui permettent de répondre à la problématique recherche partagée - intégration. Les paramètres fondamentaux de la réussite de telles organisations sont la capacité des différents acteurs de définir ex ante, les objectifs. En premier lieu il faut définir quels sont les objets à produire (en tenant compte de l'incertitude), les apprentissages à acquérir, le niveau de confiance souhaitable et lever la problématique du partage de la rente. Ensuite doivent entrer en jeu les affectations de ressources, personnels, matériels, formations, les modes organisationnels, lieux, délais, revues, ...



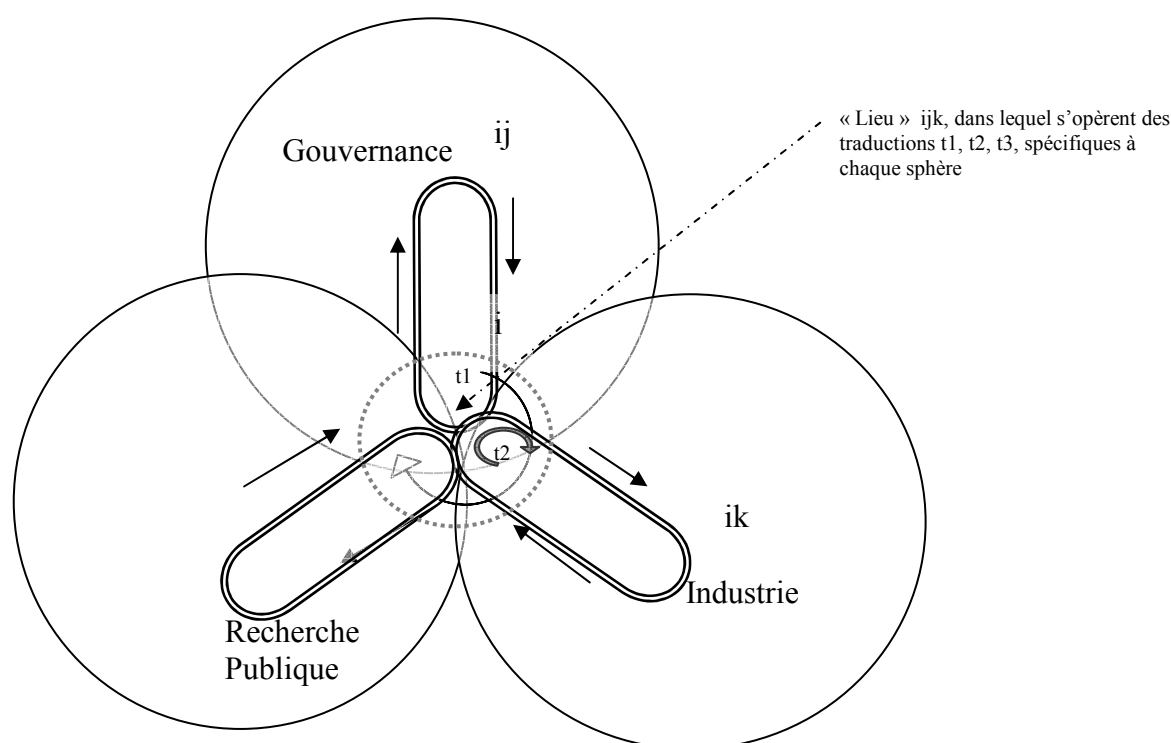
*Système de communication, d'intégration – épistémé i*



Des institutions spécifiques ont été créées pour permettre des coopérations visant à l'intégration dans le chapitre précédent nous avons évoqué les laboratoires communs, les GIP, les contrats pluriannuels. Le lieu de l'intégration est un lieu hybride. La loi sur l'innovation du 12 juillet 1999 va donner de nouvelles possibilités aux chercheurs et leur permettra de créer des entreprises, elle clarifie et assouplit la situation des chercheurs vis à vis de la sphère privée. Elle permet semble-t-il (attendons les décrets d'application) aux Etablissements académiques la création de filiales, la prise de participations dans des sociétés et de participer à des groupements. Le statut des sociétés par actions simplifiée a été modifié en conséquence. Les fonctionnaires pourront participer au capital social des sociétés. Des conventionnements seront définis entre les entreprises, l'établissement public et le chercheur-entrepreneur.

C'est essentiellement dans les démarches de transfert que se situent les systèmes de traduction, les logiques de recherche partagée, de recherche coopérative impliquent la mise en œuvre de systèmes d'intégration.

## **5. Système de traductions : transferts de technologies, cycles trans-épistémiques.**



Les centres technologiques ; CTI(s), CRITT(s), Agences de transfert, Plates-formes technologiques, constituent l'essentiel des systèmes de traduction.

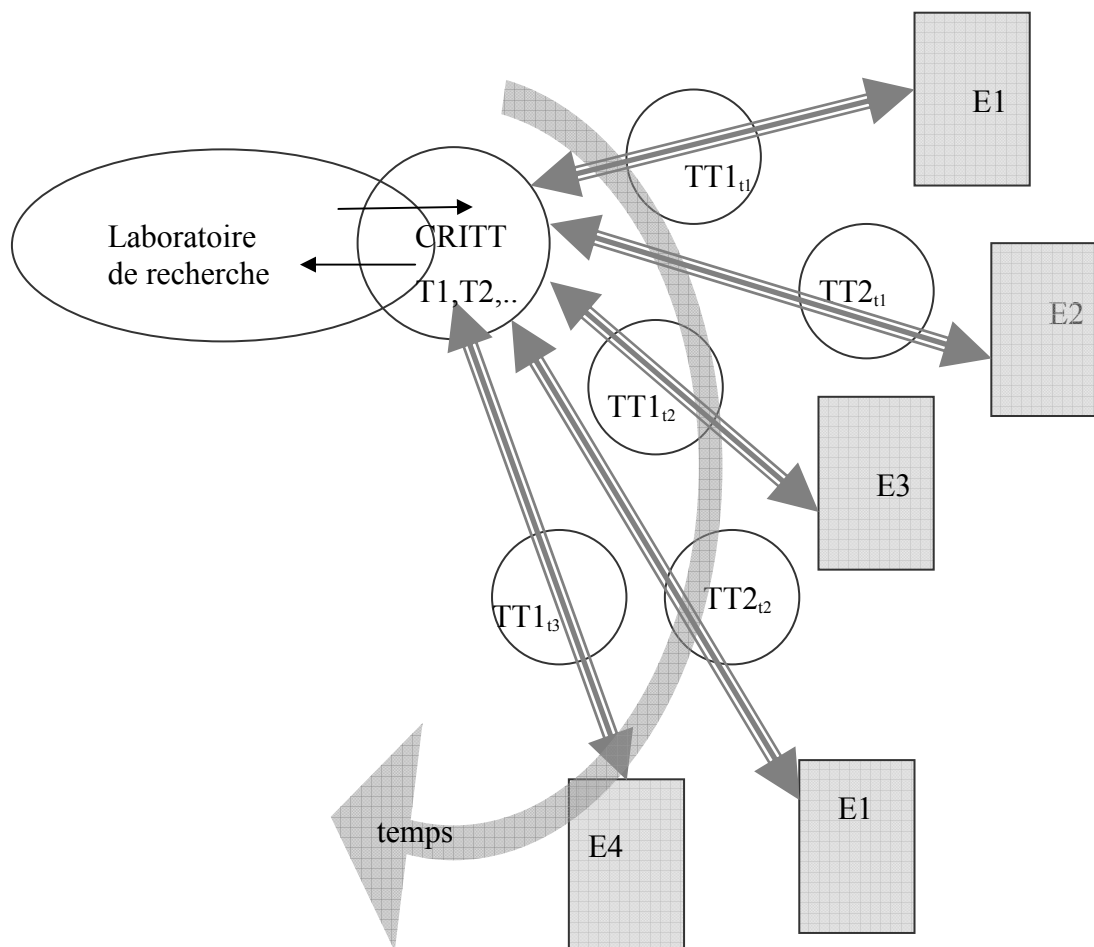
Ils se caractérisent par la nécessité de répondre rapidement à une problématique technologique posée par un industriel, en appliquant un savoir-faire technologique à un domaine particulier. Ce savoir-faire correspond à des réalisations antérieures ou bien à des techniques connues pressenties comme applicables à un domaine donné. La demande de l'industriel est très objective, la contrainte de temps est forte, les ressources engageables et la disponibilité de l'industriel sont faibles. Donc le ou les ingénieurs-chercheurs du centre technologique devront opérer une double traduction. Traduire d'abord le problème industriel dans une problématique science-technologie trouver une réponse si elle existe ou bien en faire un sujet de recherche si le sujet est intéressant. Si une solution existe, traduire la réponse c'est à dire le transfert de technologie vers l'industrie, en apportant l'accompagnement nécessaire à la mise en œuvre. S'il n'existe pas de solution mais le sujet est intéressant les ingénieurs-chercheurs du centre technique peuvent dans un processus de différenciation faire appel à la sphère scientifique dont ils font partie pour engager un programme de recherche.

La possibilité du recours à la sphère scientifique est un élément qui caractérise les centres techniques. Les centres adossés à des laboratoires n'auront aucune difficulté. Ceux qui ne sont pas adossés vont devoir à leur tour passer par des phénomènes de traduction entre eux et le monde académique.

En ce sens, considérons que les centres techniques (CTI ou CRITT) non adossés à des laboratoires, transfèrent des technologies stabilisées et expérimentées alors que les centres adossés à des laboratoires peuvent réellement apporter des innovations, et créer de nouvelles technologies transférables. Leur ressourcement en amont en font aussi des centres capables de proposer aux industriels de nouvelles techniques et d'anticiper l'avenir des trajectoires technologiques.

Les propositions ministérielles de développer des plates-formes technologiques vont dans le sens de l'intégration de la composante PME/PMI dans les coopérations entre laboratoires de recherche industriels. Il s'agit de la mise à disposition des industriels d'outils et de savoir mutualisés.

## 6. Transépistémé, dynamique technologique, adaptation



Le CRITT possède les technologies T1, T2,... issues de leurs travaux de recherche finalisée, ces technologies font appel à un savoir-faire spécifique, elles doivent être adaptées à des contextes d'application industriels.

La technologie T1 évolue dans le temps, elle incorpore : les apports de la recherche en amont, les apports des techniques issues d'autres domaines qui peuvent être intégrées dans les dispositifs. Les transferts TT1, TT2, en t1, t2, t3 d'une technologie Ti s'adressent à des entreprises de domaines différents (Ei), les ingénieurs du CRITT doivent s'approprier les données techniques du contexte de la nouvelle application, donc procéder à des adaptations au nouveau domaine, travailler en coopération avec les ingénieurs ou les techniciens de l'entreprise pour que le transfert se réalise dans toutes les dimensions (formation, accompagnement techniques, nouvelle organisation,...).

Parfois la technologie maîtrisée par le centre de transfert est un système, elle incorpore des composants issus de plusieurs domaines scientifiques ou techniques. Les ingénieurs-

chercheurs du CRITT doivent alors se situer dans des démarches trans-épistémiques, afin de mettre en permanence à jour le système en y incorporant les avancées technologiques issues de disciplines différentes.

Le type de coopération peut aller d'une prestation simple (transfert du savoir technologique), à un programme complet de transfert avec mise en œuvre de la nouvelle technologie, formation des personnels, etc. Quand l'opération de transfert se traduit par la mise en œuvre originale dans un secteur industriel particulier, les partenaires (CRITT et industriel) déposent un brevet. Le contrat est l'acte juridique qui lie les partenaires mais le mode de coordination demande souvent un travail conjoint durant la période de transfert et au-delà durant une période de stabilisation.

### **7. Croisements fonctionnels - Les sphères se chevauchent :**

Le concept de triple hélice doit être mis en perspective avec les concepts de valorisation linéaire «one-way» ou «two-way» [Meyer-Kramer, 1996] ou encore le concept «chain-link-model» de Kline et Rosemberg. La séparation des sphères ne montre pas que chaque sphère emprunte ou développe des fonctionnalités dévolues jusqu'à il y a peu de temps aux autres sphères.

Le cas de la mise en place de services de gestion de brevets dans les universités aux Etats Unis, au Royaume-Uni, et maintenant en France en est un exemple. De même le fait que des ingénieurs de l'industrie publient ou co-publient des articles de recherche, (voir les proximités) dans des revues ou présentent des communications dans colloques de recherche. Le développement des incubateurs débouchant sur la création d'entreprise au sein des universités, tient aussi de la même observation. Le développement d'une recherche très en amont dans quelques entreprises abonde dans cette réflexion. Enfin, la volonté de pousser les coopérations entre industrie et Académie de la part des gouvernements régionaux ou nationaux en créant des organisations intermédiaires est aussi une intrusion dans les deux autres sphères. Cette interpénétration des genres est étudiée dans des travaux sur la triple hélice [Leydesdorff & Etzkowitz, 1998].

## **02. SYSTEME REGIONAL D'INNOVATION: LA GOUVERNANCE COMME MOTEUR DE LA DIFFUSION TECHNOLOGIQUE ET DES COOPERATIONS RECHERCHE PUBLIQUE INDUSTRIE**

Comment la gouvernance régionale peut-elle répondre au problème de la «technologie» et de la recherche finalisée au service de la région ? Cette question implique d'abord que le Conseil Régional décide que la recherche et la technologie sont des thèmes qu'il s'attribue, et ce, dans le cadre du développement économique.

Si cette politique doit être au service de la région, cela implique que le soutien, les incitations seront soumis à des critères permettant un développement régional : retombées industrielles, organisationnelles, sociétales... Le cas de Midi-Pyrénées est intéressant en ce sens que l'action proposée par les élus doit répondre à d'autres critères qui sont toujours surdéterminants dans les politiques régionales : l'aménagement du territoire<sup>69</sup>, le développement des PME<sup>70</sup>, le développement des secteurs d'excellence<sup>71</sup>.

### **1. Aménagement du territoire**

Le passage d'un acteur unique à trois acteurs entraîne une diversité des modes de soutien à l'innovation et au transfert de technologie, des instruments mis en place et posent la question de la cohérence du système. Mais la territorialisation elle-même de la politique technologique fait de la diversité technologique un élément important de la réflexion.

Dans un premier temps, nous étudierons la relation ambiguë qui existe entre diversité technologique et territoire. Ensuite, nous nous interrogerons sur la question de la cohérence, sur un même territoire, des instruments mis en place par trois autorités différentes.

#### **a) Diversité technologique et territoire : une relation ambiguë**

Que les territoires soient diversement développés est une évidence, mais la relation entre diversité technologique et territoire pose certains problèmes en matière de politiques pu-

---

<sup>69</sup> Midi-Pyrénées est la région de France la plus étendue plus de 45 000 km<sup>2</sup>, plus grande que la Hollande pour 2,6 Million d'habitants, les villes moyennes se dépeuplent au profit de l'agglomération toulousaine.

<sup>70</sup> Le tissu industriel régional est composé de PME de moins de 20 employés.

<sup>71</sup> Les secteurs d'excellence les plus connus sont le spatial, l'aéronautique, la micro-électronique, les biotechnologies, l'agro-alimentaire.

bliques d'une part élaborer un mode de valorisation territoriale de la diversité, et réduire les disparités spatiales d'autre part.

### **La valorisation territoriale de la diversité technologique**

La valorisation de la diversité est du ressort des politiques publiques de coordination. Nous montrerons d'abord que la gestion de la diversité passe par une politique publique de coordination avant de déterminer les alternatives stratégiques dont disposent les acteurs publics dans la valorisation de la diversité.

#### *Valorisation de la diversité et politique publique de coordination*

La question de la valorisation de la diversité n'est, au premier abord, en rien très originale. En effet, elle peut se poser sous la forme d'un classique calcul coûts-avantages. La diversité présente des avantages de trois ordres : tout d'abord, elle permet une certaine flexibilité en maintenant un nombre maximal d'options disponibles et applicables ; ensuite, elle concourt à l'élargissement des bases de connaissances sur lesquelles se fondent les capacités d'apprentissage ; enfin, la diversité, en augmentant le nombre d'innovations, permet le développement d'externalités et assure une dynamique synergétique qui contribue encore à renforcer la diversité des innovations. Les coûts de la diversité sont eux aussi multiples : perte d'économies d'échelle, apparition de phénomènes de gaspillage des ressources, de duplication des investissements... La nature de ses avantages et de ses coûts, difficilement quantifiables, font toutefois que la diversité ne peut être évaluée uniquement par un simple calcul mathématique, sauf à la restreindre au seul maintien de plusieurs options possibles.

Du point de vue de la politique technologique, une telle problématique de la valorisation de la diversité pose des problèmes spécifiques. Elle montre en premier lieu les insuffisances d'une conception purement régulatrice des interventions publiques qui ne viseraient qu'à faire tendre des processus déséquilibrés vers une situation de diversité optimale. Une telle politique est motivée par une situation jugée inacceptable où apparaît une défaillance du marché concernant la gestion de la diversité. Les instruments alors employés sont soit réducteurs de diversité (standardisation, barrières à l'entrée...), soit incitateurs (déréglementations, incitations financières des activités créatives...). L'efficacité d'une telle politique reste très difficile à évaluer du fait des nombreux effets indirects et de leur temporalité (la standardisation, par exemple, peut s'avérer créatrice de diversité, en tant qu'équipement commun permettant des transferts et des échanges de savoirs). Une politique correctrice, fondée sur des critères quantitatifs de performance, semble donc inadaptée à la gestion de la diversité.

En fait, une vision coordonnatrice de l'intervention publique paraît plutôt devoir s'imposer. L'intérêt de cette logique est d'investir la dimension organisationnelle des phénomènes d'apprentissage par la diversité. L'idée générale est que les effets de synergie ne dépendent pas uniquement de la quantité d'innovateurs présents, ni même de la quantité de leurs échanges, mais aussi de la forme des relations qu'entretiennent les acteurs. Les critères de l'action publique ne sont alors plus de critères quantitatifs, révélateurs directs de performance, mais plutôt des critères de cohérence organisationnelle, en tant que source indirecte de performance.

Dans une telle conception de l'intervention publique, la valorisation de la diversité peut se décliner selon deux logiques.

#### Deux logiques de valorisation territoriale de la diversité.

Dans le contexte de globalisation actuel, notamment de globalisation technologique, les territoires cherchent à s'assurer un avantage concurrentiel. Pour ce faire, la valorisation de la diversité peut s'effectuer selon une logique de différenciation ou une logique de flexibilité. En effet, entre la contrainte que représente la globalisation technologique et la nécessité de maintenir une forte diversité locale, la valorisation territoriale peut être amenée à répondre à deux exigences distinctes :

- Une exigence de différenciation : l'enjeu est l'acquisition d'avantages concurrentiels territoriaux spécifiques, la constitution de niches technologiques locales. La dynamique choisie est celle de la spécialisation.
- Une exigence de flexibilité : là, en revanche, ce sont la performance technologique globale et les capacités d'adaptation qui sont privilégiées. La diversité assure une double fonction, en permettant d'une part une gamme d'options suffisante, et en étant d'autre part une source d'apprentissage collectif grâce à la recombinaison technologique notamment. On passe d'une stratégie de spécialisation fondée sur le caractère spécifique de la dynamique technologique à une stratégie d'intégration de l'information et de diversification fondée sur la mobilité des ressources et leur recombinaison grâce à la création de structures d'échange et de transfert d'informations et de technologies (comme les CRITT développant des thématiques transversales par exemple).

Ces deux exigences, si elles ne s'excluent pas mutuellement, ne sont à l'évidence pas pleinement compatibles et amènent les autorités publiques à un arbitrage partiel selon les caractéristiques technologiques des territoires. La région Midi-Pyrénées se place, elle, plutôt dans une

logique de flexibilité en développant les interactions et les échanges d'informations entre les acteurs, notamment entre industriels et scientifiques, par la mise en place de structures et de réseaux de transfert ; toutefois, elle ne néglige pas la constitution de niches technologiques spécifiques, en favorisant la constitution de pôles de compétences spécifiques notamment.

Outre la question du choix des modes d'intervention publique pour sa valorisation, la diversité technologique pose aussi le problème des disparités spatiales entre les différents territoires.

### **Diversité technologique et disparités spatiales.**

Les territoires prennent des trajectoires de développement technologique différentes. Cette diversité de situations pose le problème de l'apparition de disparités spatiales et de leur gestion. La problématique qui apparaît alors est celle de la «tectonique des territoires»<sup>72</sup>, d'une alternative entre intégration et éclatement.

La décentralisation et l'ouverture européenne, et son corollaire, le renforcement de la concurrence, ont rendu prépondérante la réflexion sur les disparités inter-régionales. face à ce problème, c'est la volonté intégratrice qui semble l'emporter si l'on en croit les stratégies industrielles européennes et internationales et l'encouragement par Bruxelles des régions à mieux concevoir leur «politique étrangère» par l'établissement de coopérations, d'alliances (l'Eurorégion Sud est le plus parfait exemple de ce phénomène, aussi bien en ce qui concerne les motivations qui poussent à de tels partenariats que les difficultés qu'on y rencontre).

Mais, il existe aussi des risques de trop grandes disparités intra-régionales, lorsque les territoires d'une même région se développent de manière illégale. Ce phénomène est amplifié par l'apparition de nouvelles frontières, autres que les frontières administratives classiques. En effet, des lieux fortement polarisés se renforcent et drainent à eux l'essentiel des ressources et des énergies. De nombreux espaces se trouvent ainsi touchés par la désertification et l'appauvrissement. La lutte contre cet éclatement de l'espace régional passe par le développement local et la mise en place de celui-ci plutôt que par la notion d'aménagement du territoire, s'assimilant trop souvent et trop facilement à un saupoudrage des ressources sur une carte. La région Midi-Pyrénées est particulièrement concernée par cette question, tant l'immense majorité de ses ressources humaines, économiques ou scientifiques se concentrent dans l'agglomération toulousaine. La présence de certains CRITT ou de centres de transfert

---

<sup>72</sup> Voir C. Lacour, « La tectonique des territoires : entre intégration et éclatement », in C. Dupuy et J.-P. Gilly (sous la direction de), *Industrie et territoires en France. Dix ans de décentralisation*, La Documentation Française, Paris, 1993.



autres<sup>73</sup>, hors de Toulouse? paraît être une voie vers le maintien et/ou le développement de foyers industriels forts dans les villes moyennes, comme à Tarbes où la fermeture de l'unité de production du GIAT semble poser des problèmes insolubles. Toutefois, un effort de communication sur les opportunités dont peuvent disposer les entreprises locales semble être nécessaire. Leur accès à l'information, leur compréhension et maîtrise du système d'aide et de soutien au changement technologique étant moins aisés que pour leurs homologues toulousaines en raison de l'éloignement géographique des centres décisionnels et d'information.

La question de la diversité se pose aussi sur le plan institutionnel. Le fait que trois acteurs publics interviennent dans la politique de soutien au changement technologique pose la question de la cohérence territoriale des instruments qu'ils mettent en place.

## **2. Diversité institutionnelle et cohérence territoriale des instruments**

Le problème de l'articulation entre les différents niveaux territoriaux de définition des politiques technologiques n'est pas nouveau. Il est apparu dès les débuts de la territorialisation, notamment dans son aspect institutionnel : problèmes de conflit, cohérence entre institutions des différents échelons décisionnels. Pour éviter que régionalisation ne signifie multiplication et confusion des instruments, il est nécessaire de coordonner ces actions et de définir un domaine de compétences pour chaque niveau décisionnel.

Dans un premier temps, nous analyserons les principales tendances actuelles dans la répartition des compétences et des actions, avant de tenter de définir une certaine forme de coordination et de partage des rôles entre les différents échelons.

### **a) Europe, Etat et Région : la coexistence de trois échelons décisionnels**

La démarche de chaque acteur de la politique technologique s'inscrit dans le cadre des deux logiques de valorisation de la diversité que nous avons décrites dans la section précédente. Nous assistons aujourd'hui à une tendance de spécialisation instrumentale des différents niveaux décisionnels selon le schéma suivant :

- Au niveau européen : la logique poursuivie par l'Union européenne en matière de politique technologique semble être celle du «rattrapage technologique» des autres pays de la

---

<sup>73</sup> Voir liste des centres « les agences technologiques » dans le chapitre consacré aux intitulons en deuxième partie du document.

Triade, les pays européens n'ayant pas encore su mettre en place les structures et principes industriels nécessaires à la «nouvelle donne» économique et technologique mondiale. La perspective du développement industriel s'inscrit donc dans la recherche d'un nouveau modèle de développement, capable d'assurer croissance et emploi. L'hétérogénéité du Vieux Continent étant une de ses caractéristiques principales et constituant une richesse potentielle, la démarche de l'Europe semble être de faire de cette diversité (des systèmes nationaux d'innovation, des modes d'intervention publique...) un atout en favorisant la capacité d'apprentissage global permettant une meilleure intégration des informations technologiques nouvelles. Il s'agit donc de créer des structures d'apprentissage intégrateur et la cohérence organisationnelle susceptibles de valoriser cette diversité. Cette action doit être menée en articulation avec les implications du processus de convergence et de cohésion régionale consacré à l'homogénéisation des structures de concurrence au sein du Marché unique.

Les travaux, les outils, développés dans le cadre d'un programme européen Converge [Belis-Bergouignan C., Lung Y, Heraud J.A., 1999] permettront de mesurer si les politiques menées au sein des régions Européennes convergent.

- Au niveau national : la tension entre stratégies de différenciation et de flexibilité est très forte. La perte d'efficacité des politiques industrielles sélectives associant spécialisation et protection, due à l'instabilité de l'environnement, à la rapidité et au caractère transsectoriel des changements technologiques actuels, n'a pas conduit à la définition de voies alternatives claires. La forte concurrence que subissent les nations (accentuée par la construction européenne) pousse à la différenciation dont les risques sont une «sur-spécialisation» ou une spécialisation inadaptée au contexte. De plus, ces stratégies de différenciation négligent le développement de formes d'apprentissage spécifiques et tendent vers l'assimilation de modèles apparus efficaces à un moment donné, en un lieu donné (le modèle japonais par exemple).
- Au niveau régional : le cœur du raisonnement repose une fois encore sur l'objectif d'insertion économique mondiale, mais l'attractivité et les performances des régions dépendent de leurs caractéristiques propres, mais aussi d'une composante nationale importante (fiscalité, législation, conséquences régionales de la politique de l'Etat...), surtout dans un pays à forte tradition jacobine comme la France. Cet environnement concurrentiel «à deux niveaux» rend finalement possible l'articulation des deux logiques de valorisation de la diversité. L'insertion au sein d'un milieu national est susceptible de réduire les ris-

ques d'une stratégie de différenciation pour les régions. En outre, le niveau local paraît tout à fait adapté à la mise en place de la cohérence organisationnelle renforçant les capacités d'apprentissage.

Ces tendances à un certain partage des rôles entre les différents niveaux décisionnels doivent cependant se confirmer dans la recherche d'une coordination accrue des actions. Cette coordination qui s'effectue à l'heure actuelle dans un cadre contractuel doit déboucher sur un partage précis des compétences.

#### b) Une difficile mais nécessaire coordination des actions

La cohérence territoriale des instruments est recherchée dans la contractualisation dont le meilleur exemple est le contrat de plan Etat-Région que la loi du 29 juillet 1982 définit comme devant contribuer «à la réalisation d'objectifs compatibles avec ceux du plan de la nation ». Les contrats de plan assurent aux régions une aide financière de l'Etat en contrepartie d'engagements pris par les bénéficiaires. La politique de contractualisation des rapports Etat-Région ne saurait cependant appeler qu'une appréciation nuancée. En effet, si elle assure une certaine souplesse car elle permet la prise en compte de tout particularisme local, elle peut donner lieu à des inégalités de traitement et se révéler de nature à se traduire par une tutelle indirecte et informelle qui peut être lourde, voire par une sorte d'intégration des régions à l'Etat<sup>74</sup>. Nous touchons là un manque de la décentralisation française dans laquelle l'Etat n'a pas su (ou voulu) accompagner les transferts de compétences de mécanismes permettant une indépendance financière des collectivités locales. De plus, les contrats de plan Etat-Région ne semblent pas permettre la mise en place d'un partage des rôles précis et d'une stratégie prédéfinie pour chaque niveau décisionnel.

Ce partage des rôles semble devoir se dessiner selon les axes suivants :

- L'Europe aurait le triple rôle suivant : mettre en place des instruments régulateurs de diversité a posteriori (standardisation, normalisation technique) ; favoriser la diffusion technologique dans un souci de cohésion régionale ; permettre la constitution de «réseaux technico-économiques » [Callon M., 1995] destinés à favoriser l'intégration des connaissances technologiques et la valorisation de la diversité des expériences nationales.
- L'Etat tendrait à privilégier les instruments plus traditionnels de la politique technologique. L'instauration d'une base technologique nationale passerait notamment par le soutien aux activités de recherche de base, la mise en place d'infrastructures (enseignement, ré-

seaux informationnels...) et le développement de technologies stratégiques dont le caractère très souvent générique implique un très faible degré de spécialisation.

- Les régions pourraient, dans un tel cadre, prendre en charge la dimension coordinatrice des politiques technologiques, par la mise en place d'instruments d'incitation et de coopération permettant le développement des capacités d'apprentissage locales en fonction des besoins de leur tissu industriel.

## **Conclusion de la deuxième partie:**

Cette deuxième partie était consacrée aux institutions, aux organisations qui en découlent dans le premier chapitre, puis à la modélisation de la dynamique des coopérations entre science et industrie grâce au modèle de la triple hélice. Enfin une section était consacrée au cas spécifique des problématiques portées par la gouvernance régionale c'est à dire des politiques alliant diffusion technologique et aménagement du territoire, ainsi que l'articulation entre les différentes politiques européennes, nationales et régionales.

### **a) Sur les arrangements institutionnels:**

Après une description des différentes classes d'organisations, nous avons montré comment ces organisations ont été créées ou modifiées et parfois supprimées par des processus institutionnels formels ou informels. Les exemples des coopérations: Siemens Automotive et des laboratoires académiques, des CRITT(s) en Rhône-Alpes, et de l'histoire du CERFACS présentées venant confirmer cette thèse. Nous avons pris ces trois exemples parmi un foisonnement de coopérations qui doivent s'examiner dans leurs dynamiques. C'est bien dans une lecture telle qu'elle fût définie dans la Théorie du Changement Institutionnel par North que nous nous situons. Les changements institutionnels proviennent tant du changement de l'environnement dans le temps que des apprentissages développant une évolution des modèles mentaux des acteurs. Le processus est incrémental, il permet à chaque moment de faire évoluer la matrice institutionnelle, qui elle-même, par le jeu des coûts et avantages permet des choix cohérents avec l'existant et permet de créer ou modifier le dispositif organisationnel. Il existe de fait une dépendance du chemin dans la dynamique des organisations, ceci est montré aussi par nos exemples.

---

<sup>74</sup> Voir R. Chapus, *Droit administratif général*, Tome 1, Montchrestien, Paris, 12<sup>ème</sup> édition, 1998.

### b) Le modèle de la Triple Hélice:

Nous avons dans le chapitre concerné, développé notre perception des dynamiques institutionnelles et organisationnelles en utilisant le modèle de la triple hélice de Leydesdorff et Etzkowitz. Notre thèse était de montrer que l'intersection des sphères est le lieu de réalisation de ces modes de coopération qui s'effectuent, soit par intégration soit par traduction. Nous rappelons que ces deux modes sont le fruit de processus institutionnels qui régulent la médiation au travers d'organisations créées pour assurer la coordination. Ces institutions (matrice institutionnelle) et ces organisations intègrent des caractéristiques spécifiques à la coordination d'acteurs, elles permettent à la fois d'assurer la coopération de recherche finalisée ou de transfert de technologie (mode 2), et de rendre possible la différenciation pour les acteurs en direction de leur sphère ( par exemple mode 1 pour les chercheurs). Nous avons donné des exemples d'intégration (laboratoires communs, contrats pluriannuels, réseau de recherche technologique) et de traduction (agences technologiques, CRITT(s), plates-formes technologiques). Pour chaque cas (intégration, traduction) la dynamique des acteurs est décrite, comment ils captent dans les savoirs, les incitations et comment ils agissent vis à vis de leurs partenaires. Nous montrons bien qu'il s'agit de communication entre acteurs, comme le définit Leydesdorff . Cette communication s'inscrit dans un contexte institutionnel qui a sa dynamique de changement, et qui produit son organisation suivant la Théorie du Changement Institutionnel.

### c) Sur la gouvernance : technologie et aménagement du territoire

Ce chapitre nous a permis d'étudier plus précisément la question de la diversité; diversité technologique et diversité institutionnelle (articulation des niveaux de décision local, national, européen et diversité des procédures).

Concernant la diversité technologique, les régions ont deux alternatives pour sa valorisation : une logique de différenciation ou une logique de flexibilité. Il s'avère que les CRITT(s) peuvent s'inscrire dans l'une ou l'autre de ces logiques selon qu'ils développent des thématiques sectorielles ou transversales.

Concernant la diversité institutionnelle et la question de la cohérence territoriale qu'elle soulève, un partage des rôles clair entre les trois niveaux décisionnels semble nécessaire, partage des rôles confiant aux régions la coordination des activités de changement technique grâce à notamment des structures comme les CRITT(s).

L'objet de cette partie était de déterminer plus profondément les relations qui existent entre dynamique technologique et développement du territoire.

Nous avons dans un premier temps vu en quoi les CRITT(s) et les agences technologiques pouvaient assurer le développement territorial grâce au soutien technologique de qualité qu'ils offrent aux PME. Ils leur apportent la logistique et les compétences nécessaires au changement technologique qu'elles ne peuvent développer en interne du fait de leur manque de ressources. De plus, ils favorisent la coopération et les interactions entre tissu industriel et milieu académique permettant de sensibiliser les entreprises aux solutions que peuvent leur apporter les centres de recherche et de formation et de rapprocher ces derniers des problèmes rencontrés par les premières, et ainsi, d'assurer un développement technologique sur le long terme.

Dans un second temps, nous avons abordé la problématique de la diversité, diversité qui est en partie due à la décentralisation et au développement de politiques technologiques régionales autonomes. La question de la diversité pose un problème de cohésion régionale car elle est source de disparités spatiales, mais aussi de cohérence territoriale des instruments du fait que trois acteurs distincts interviennent sur un même espace. Un équilibre est à trouver sur ces deux points, entre une nécessaire diversité, créatrice de changement technique, et les obligations cohésion régionale et cohérence institutionnelle.

De nouvelles pistes favorisant un accès de proximité à la technologie sont en cours de réflexion :

- la création de plates-formes technologiques au sein des lycées techniques ou professionnels et des départements d'IUT, devrait favoriser cet objectif,
- la mise en œuvre de Systèmes Productifs Locaux (ou Systèmes Industriels Locaux) promus par l'Etat devraient pouvoir incorporer la composante recherche publique dans sa réalisation pour le transfert ou la recherche partagée.

Sur ce dernier point, nous remarquons que la DATAR n'a consulté aucun des organismes chargés du transfert de technologie ou des organismes de soutien à ceux-ci (ANVAR, DRRT, Conseil Régional). C'est à notre avis une erreur, qui relève de la problématique de la définition des politiques locales. En effet, nous constatons qu'il existe encore en France, deux modèles de systèmes d'action publique tels qu'ils sont définis par Beslay, Grossetti et alii [Beslay C, Grossetti M., & alii, 1998]; le modèle "néo-républicain" pour lequel le département reste le niveau territorial de négociation entre les élus locaux et l'Etat, et le modèle de la "gouvernance urbaine", dans lequel tous les niveaux politico-administratifs sont impliqués (Europe, Etat, Ré-

gion, Départements, districts, intercommunalités, communes) ainsi que les acteurs économiques (chambres consulaires, agences de développement). Bien qu'il n'y ait pas de définition précise de ce modèle, cette approche nécessite que des arrangements plus ou moins stables soient négociés entre les différentes entités. Le modèle de "gouvernance urbaine" nous paraît être le plus pertinent pour mettre en œuvre des politiques technologiques insérées dans des réalités économiques. Dans le modèle "néo-républicain", le canton est le territoire de définition. Cette approche est totalement administrative et perpétue l'approche guichet dans les Conseils Généraux, dont le seul intérêt est la réélection de l'élu du canton. La nouvelle loi d'orientation sur l'aménagement du territoire définissant les territoires éligibles en Pays et Agglomérations va accentuer le découplage entre espace administratif et espace de projet. Ceci conforte l'idée que le modèle "gouvernance urbaine" est le plus approprié. La multiplicité des interlocuteurs impose la définition de sous-systèmes (éducation, industrie, recherche, culture,...). Les différents champs de l'action publique devront se coordonner pour répondre aux projets. Reste posé le problème de leur coordination, de leur cohérence et de leur optimisation. Nous considérons que les sous-systèmes "industrie" et "recherche-transfert-innovation" tous deux représentés au sein du CCRRDT du Conseil Régional auraient pu être consultés par la DATAR lors de l'appel à projet.

Quels que soient leurs futurs choix, les nouveaux dirigeants de la région devront, dans leur réflexion, garder en mémoire cette remarque de X. Vence Deza lors de son étude des processus de développement régional en Espagne : *« l'efficacité d'une politique dépend de son adaptation aux conditions concrètes du système productif auquel elle s'applique »*<sup>75</sup>. Il nous paraît aussi important de souligner que ce sont, avant tout, sa culture, ses institutions et ses savoir-faire qui feront la réussite de Midi-Pyrénées, et non l'importation ou l'imitation d'un quelconque modèle de développement.

---

<sup>75</sup> Propos cités par N. Massard, in *Territoires et politiques technologiques : comparaisons régionales*, Collection Villes et Entreprises, L'Harmattan, 1996.

## **CONCLUSION :**

Nous avons dès la fin de la première partie émis nos remarques sur la méthode. Nous avons en effet abordé dans un premier temps le sujet au travers des bases de données. Nous avons auparavant fait le choix après quelques premières rencontres avec des acteurs régionaux de l'innovation, du domaine étudié ; l'électronique de transport sur le territoire de la région Midi-Pyrénées. Nous avons dès lors rencontré les limites d'une approche consistant en l'exploitation de bases de données, en particulier sur les aspects qualitatifs des coopérations entre les acteurs. Cependant cette première phase nous a permis d'identifier les acteurs, les partenariats, de mesurer au travers les «outputs» publics, communications, brevets, contrats, la densité des collaborations, la proximité, le montant des contrats, etc. Il est certain que l'information dont nous disposions après cette première phase nous a permis de rendre plus opérante et pertinente, la rencontre avec les acteurs sur le terrain. C'est aussi après cette première phase que nous avons pris conscience qu'il fallait ouvrir notre champ d'investigation à d'autres secteurs, et d'autres territoires, pour examiner plus exhaustivement le champ des dispositifs existant entre science et industrie. Nous sommes ensuite allés à la rencontre des acteurs dans les laboratoires (chercheurs et directeurs), dans les entreprises (opérateurs et décideurs), dans les forums de réflexion, dans les Conseils Régionaux(élus et administratifs), les services de l'Etat (ANVAR, DRIRE, DRRT,...) au niveau régional et national, plus d'une centaine de rencontres. Nous avons été moteurs dans la réalisation des « Assises Régionales de la Recherche de l'Innovation et du Transfert de Technologie » en Midi-Pyrénées qui se sont déroulées en janvier 1999, en animant pendant plusieurs mois avant celles-ci, des ateliers de réflexion sur le transfert et les dispositifs, sur les PMEI et l'innovation, etc. Enfin notre travail s'est conclu par la participation effective, à la définition de la politique régionale du Conseil Régional<sup>76</sup> pour la mandature en cours. L'interaction entre le travail sur le terrain et l'approche théorique fût féconde ;

- pour comprendre et expliquer les dispositifs existants et proposer de nouvelles options,
- pour à la fois faire mûrir les cadre théoriques que nous proposons et vérifier leur pertinence. Ces deux aspects seront donc développés dans notre conclusion.

---

<sup>76</sup> L'auteur est Conseiller Régional, Vice Président de la commission Recherche, Enseignement Supérieur et Transfert de Technologie.



## **1. La coopération science-industrie est socio-technique et s'inscrit dans l'histoire:**

La première partie de notre travail nous a permis de bien montrer le rôle des hommes dans la construction progressive des structures de coopérations. Ceux là même qui ont contribué fortement à l'implantation exogène d'industries nouvelles (électronique), ont participé au développement des laboratoires de recherche, et des coopérations entre les deux mondes. D'autres acteurs à des degrés de responsabilité moins importants ont aussi par leur volonté de coopérer agi sur la formation du tissu des coopérations. Les effets de proximité géographique, les relations sociales ont permis ce développement dans un cadre dans lequel les dispositifs institutionnels existaient ou bien étaient développés par ces mêmes acteurs. La coopération science industrie est socio-tehnique, elle se développe sur des trajectoires et des compromis qui permettent des apprentissages sociaux et techniques et accroissent la confiance entre acteurs.

Dans la deuxième partie nous avons d'abord décortiqué l'ensemble du dispositif des organisations de médiation et conclu sur quelques observations sur ce dispositif, puis proposé le modèle de la triple hélice comme modèle explicatif de la dynamique institutionnelle/organisationnelle. Enfin, dans la métaphore de la triple hélice nous avons proposé notre interprétation de l'intersection (du "cœur") des trois hélices, comme le lieu de réalisation dynamique de la matrice institutionnelle. Cette réalisation devant permettre soit l'intégration, soit la traduction dans un processus coopératif. C'est aussi dans ce cadre que nous avons développé l'examen spécifique des problématiques de la gouvernance; le dilemme technologie/territoire.

La révision et le questionnement cyclique de la gouvernance régionale et nationale, concernant les dispositifs mis en place, montrent aussi que des rétroactions vers les "acteurs politiques" jouent un rôle et obligent ceux-ci à intégrer ou à créer de nouveaux concepts et de nouvelles institutions et produire de l'histoire. Les basculements politiques (changements de majorités) ou les périodes préélectorales sont des moments de mobilisation forte dans lesquels émergent de nouvelles propositions. Ce sont aussi des moments où les communautés scientifiques, industrielles et politiques, se mobilisent et se côtoient pour l'élaboration de projets qui deviennent communs. Ces moment sociaux peuvent déboucher sur des propositions, des compromis, qui préfigurent la dynamique institutionnelle engendrée (nouvelles procédures, nouvelles lois, etc.).

## **2. Quelques préconisations pour une politique de recherche au service du développement endogène :**

a) La recherche finalisée au service de la région, de l'emploi : le développement de l'excellence scientifique et technologique - le développement technologique des PME ; comme axes stratégiques .

Sur ce sujet rappelons l'analyse du rapport Guillaume [Guillaume H., 1998] concernant le dispositif de transfert et de diffusion de la technologie, il le qualifie de « trop complexe », puis il développe : *« On pourrait imaginer que cette multiplicité d'acteurs permet de répondre de façon quasiment personnalisée aux attentes particulières du monde industriel. Ce but n'est pas atteint en réalité. Si les grands groupes industriels parviennent, mais pas toujours, à identifier en fonction de leurs besoins le meilleur partenaire scientifique et technique, il n'en est rien pour les petites et moyennes entreprises ».*

L'aspect d'aménagement du territoire n'est pas développé dans le rapport Guillaume. Nous avons présenté les problématiques d'aménagement du territoire dans les paragraphes qui précèdent, cet aspect reste présent dans les réflexions de notre conclusion.

La gouvernance régionale de Midi-Pyrénées tente depuis juin 1998 de rapprocher les mondes universitaires et industriels. Nous développerons les approches pressenties et proposerons quelques pistes de réflexion compte tenu de nos études sur le terrain qui est très spécifique ; concentration universitaire sur Toulouse, industrie traditionnelle dans les zones périphériques, îlots industriels (Tarbes, Castres).

Jusqu'en 1998 le Conseil Régional (CR) de Midi-Pyrénées avait choisi une politique d'abondement (de guichet) sur les programmes recherche avec essentiellement du financement de matériel pour les laboratoires. L'appel d'offre était traité par pôles (disciplines) informatique, électronique, spatial, ... Le CR finançait parfois des opérations finalisées, mais bien souvent de la recherche de mode 1 (recherche fondamentale, en chimie, en physique, ...) dont les retombées régionales n'étaient pas perceptibles. Les recherches finalisées étaient financées au travers des laboratoires communs sur lesquels la région investissait des fortes sommes relativement au budget (voir chapitre laboratoires communs). D'autre part ces labora-

toires communs se sont traduits par la coopération de laboratoires avec des grandes firmes essentiellement.

b) La nouvelle politique de la recherche, de la technologie et de l'innovation en Midi-Pyrénées pour la période 2000-2006.

Le Conseil Régional Midi-Pyrénées s'oriente vers une politique de financement de la recherche et du transfert de technologie dans une approche plus sociétale. Le CR favorisera toutes les actions qui s'articuleront autour des principes suivants : - 1) le soutien à l'excellence scientifique et technologique, - 2) la pertinence par rapport aux grandes politiques régionales (aménagement du territoire, économiques, sociales) - 3) la diffusion et l'exploitation des résultats. Ces principes seront déclinés dans un cadre compatible avec les logiques nationales et européennes et répondre aux objectifs suivants : - 1) innover et faire participer les PME, - 2) affirmer le rôle national et européen de l'excellence en Midi-Pyrénées, - 3) accroître le potentiel humain.

L'appel à projets 2000 prendra en compte les décisions des assises en intégrant dans le contrat de plan (2000-2006), la notion de réseaux régionaux technologiques, d'incubateurs, de plateformes technologiques, c'est à dire un ensemble d'opérations fédératives très orientées vers l'entreprise ayant une logique de projets inscrits dans le temps.

Le nouvel appel à projets lancé en 1999 s'articule autour des problématiques suivantes :

Quatre programmes verticaux ;

V1 : L'homme dans sa région (aménagement, transport, technologies de l'information et de la communication,...)

V2 : L'homme et son environnement (santé, agro, filières,...)

V3 : L'homme et son développement (global, local, eau,...)

V4 : L'homme et la société (travail, emploi, formation,...)

Dans chacun des programmes verticaux il y aura des actions clés, des actions génériques qui doivent contribuer au succès des programmes horizontaux.

Trois programmes horizontaux :

H1 : Innovation vers et pour les PME-PMI

H2 : Pôles stratégiques pour la Région Midi-Pyrénées

H3 : Développement de la formation des acteurs et transfert par les hommes (doctorants, post doctorants, culture scientifique)

Nous percevons que ces formulations appellent à des réponses transdisciplinaires avec des structurations en réseau, les réponses devront intégrer aussi des entreprises ou des organismes de services collectifs (type : Agence de l'eau). Des approches transversales de vérification de l'appel à projets sont mises en œuvre. Il s'agit de faire participer les entreprises, donc un travail spécifique en direction des industriels d'une part et des laboratoires d'autre part. Il s'agit aussi de s'assurer de la prise en compte dans les financements, des pôles stratégiques à caractère national ou international (spatial, micro-électronique, matériaux,...).

Enfin, dernière exigence formulée par les élus en direction du CCRRDT; prendre en compte les potentiels humains de recherche avec un dispositif spécifique pour les doctorants et post-doctorants.

Sur cette question, la multiplication récente des opérations de recherche partagée et la mise en place de laboratoires communs illustre la convergence des intérêts des deux parties. Pourtant, toutes les coopérations entre industriels et universitaires ne débouchent pas sur un engagement de ressources ; la plupart reste sous la forme de contrats d'étude et de recherche.

En effet, les responsables des politiques technologiques régionales ou nationales ont souvent pris l'initiative de lancer des programmes incitatifs : c'est le cas des grands programmes publics aéronautiques ou spatiaux qui n'auraient pas été conduits «naturellement » par les entreprises mais c'est aussi le cas de programmes de diffusion des technologies vers les PME/ETI (CRITT, financements régionaux) ou vers les micro-entreprises (ANVAR et capital-risque). Il est remarquable de constater que l'état français a d'une part, favorisé la R&D par des aides financières (crédit impôt-recherche par exemple) et d'autre part, mis en place des Etablissements Publics à Caractère Scientifique et Technique (CNES, CNET, INRIA, CEA, etc.).

On peut pourtant se poser la question de savoir pourquoi ses missions (envoyer une fusée, fabriquer un satellite, mettre au point le câble, etc.) n'ont pas été directement confiées aux entreprises françaises (Thomson, Matra, EDF, etc.). Nous savons que l'implantation de ces centres d'études et de recherches a eu des effets externes très importants sur les lieux de cette implantation<sup>77</sup>. En effet, les savoir-faire acquis par ces Etablissements ont ensuite été transférés aux industriels situés à proximité.

---

<sup>77</sup> Sur les activités spatiales toulousaines autour du CNES, confère les travaux de M.P. Bès, J.P. Gilly ou M. Grossetti ; sur le cas Grenoblois, voir les publications de M. Bernady & M. Boisgontier, de Perrat

Une analyse globale des dispositifs de «recherche finalisée » et de «diffusion technologique » pilotés par l'ensemble des acteurs de la gouvernance (DRIRE, DRRT, ANVAR, CRCI, Conseil Régional) montre que nous devons considérer deux approches.

1) La mise en place de nouvelles procédures de réseaux de recherche technologique incluant les PME ou de plates-formes technologiques, d'incubateurs, devrait répondre aux besoins ou demandes des PME high-tech qui sauront s'insérer dans ces dispositifs car elles ont déjà les contacts nécessaires et seront sollicitées par les laboratoires.

2) La demande en technologie par les entreprises traditionnelles devra être résolue souvent hors des «réseaux recherche » par des dispositifs de type centres de transfert ou plates-formes technologiques. Se pose cependant la question du recensement des besoins des entreprises. Le dispositif Réseau de Diffusion Technologique animé par MIDITECH, comprenant des Intervenants technologiques, doit être une solution si la fonction «réseau » est assurée et si le réseau mène des opérations objectivées. Du côté de l'offre, les solutions de financement ou d'aides existent, les compétences technologiques ou scientifiques existent, elles sont identifiées et peuvent être mobilisées. Il reste à améliorer la rencontre avec la demande, c'est à dire rendre plus performante la démarche des intervenants technologiques et l'animation de MIDITECH.

#### c) Des réseaux de recherche technologique au système local (sectoriel) d'innovation.

Si nous examinons le cas de Grenoble, les acteurs locaux publics et privés ont été en capacité de construire des partenariats porteurs de développement. Les dispositifs locaux endogènes ont intéressé l'Etat qui apporté des impulsions complémentaires. C'est le cas du secteur de la micro-électronique en Rhône-Alpes et PACA [Perrat J., 1999][Rychen F. & Zimmerman J.-B., 1999].

Les rôles fondamentaux de Thomson dans sa diversité de filiales et regroupements (SGS, CSF, STMicroelectronics), de Merlin Gérin, de Hewlett-Packard, et ses sous-traitants, du LETI avec des multiples essaimages d'entreprises, et enfin du monde académique dans toutes ces composantes (CNET, CEA-LETI, CENG, Universités, INPG,...) ont permis à la région de Grenoble de créer un « tissu » dans la micro-électronique qui fait système selon Perrat.

*« La réalité du système de micro-électronique grenoblois s'alimente donc essentiellement d'une double dynamique :*

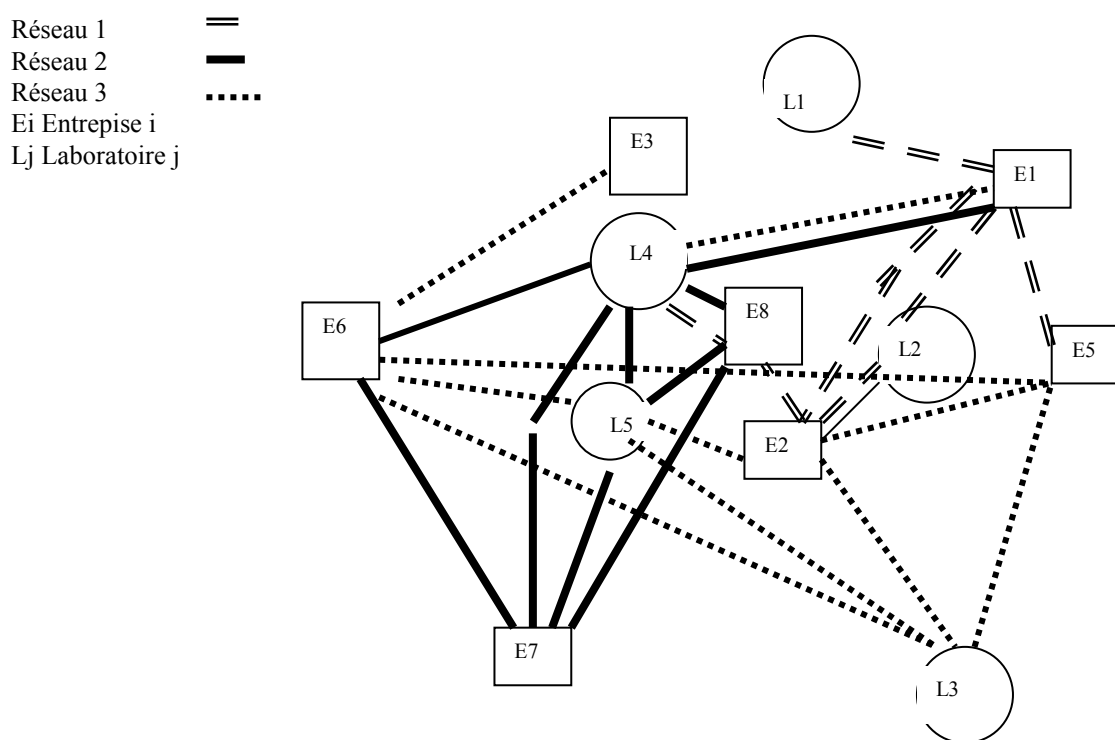
- les grands établissements de recherche publique sont entrés dans des structurations complexes avec certaines grandes firmes (dont surtout STMicroelectronics) en matière de relation conception - production, et ils ont eux-mêmes un impact certain en matière de création d'entreprises (politique d'essaimage du LETI notamment) pouvant enrichir le potentiel local ;*
- les grands établissements industriels n'entretiennent pas entre eux de relations significatives (même si on note un début, fragile d'ailleurs, de relations interindustrielles) mais ont suscité un important tissu d'entreprises extérieures appelées à accroître leurs compétences, ce potentiel exerçant à son tour une attraction sur d'autres investisseurs extérieurs (attraction renforcée par l'autre pilier de cette dynamique que constituent les potentiels de recherche et de formation de haut niveau). »*

Nous nous retrouvons en région toulousaine dans une configuration qui se crée peu à peu à la grenobloise et cela sur des secteurs plus importants en nombre qui feront intervenir les grandes firmes, les PMEI et les laboratoires. Les politiques régionaux devront inciter les grandes firmes régionales à jouer le jeu du développement local des coopérations en R&D. Un réseau de recherche technologique abouti comme l'IERSET où interviennent plusieurs laboratoires et plusieurs firmes (grandes et petites) joint à plusieurs réseaux en cours d'installation ; en applications des techniques spatiales - en matériaux avancés et procédés - en traitement de l'information et communication, en agro-alimentaire, agro-industrie, et biotechnologie – en environnement, doivent constituer un maillage qui fera aussi système en Midi-Pyrénées.

Midi-Pyrénées possède au moins quatre secteurs d'excellence technologique, l'aéronautique pour la conception et la production (Aérospatiale, Airbus, Dassault, Socata...), le spatial pour la navigation et l'observation (CNES, Matra Marconi Space, Alcatel Espace,...), l'électronique pour les systèmes électroniques embarqués (Motorola, Siemens, Thomson, Rockwell-Collins, prochainement Sextan, Actia,...), l'agro-alimentaire et les biotechnologies (Fabre, et un tissu de PMEI..) et un pôle universitaire de très bon niveau (Universités, INP, INSA, ENAC, ENSICA, SupAéro, Ecole des Mines, ENIT,...). Dans les réseaux en cours de création, plusieurs entreprises seront présentes dans plusieurs réseaux. L'Aérospatiale, Matra Marconi Space, Motorola, Alcatel Espace déjà présentes dans

l'IERSET, participent dans les travaux constitutifs des réseaux matériaux, traitement de l'information et communication, application des techniques spatiales, par exemple.

Le maillage est en cours notamment les filiales des grands groupes où les *essaimées* participent aussi à ces réseaux. En ce sens le virage opéré en 1998 par la gouvernance grâce aux incitations conjointes de l'Etat (DRRT, ANVAR, MENRT) et de la Région au travers des procédures fédératives de mise en réseau du CCRRDT, seront porteuses de la réalisation d'un Système Local d'Innovation impliquant en synergie le monde universitaire et industriel dans des collaborations multi-partenariales.

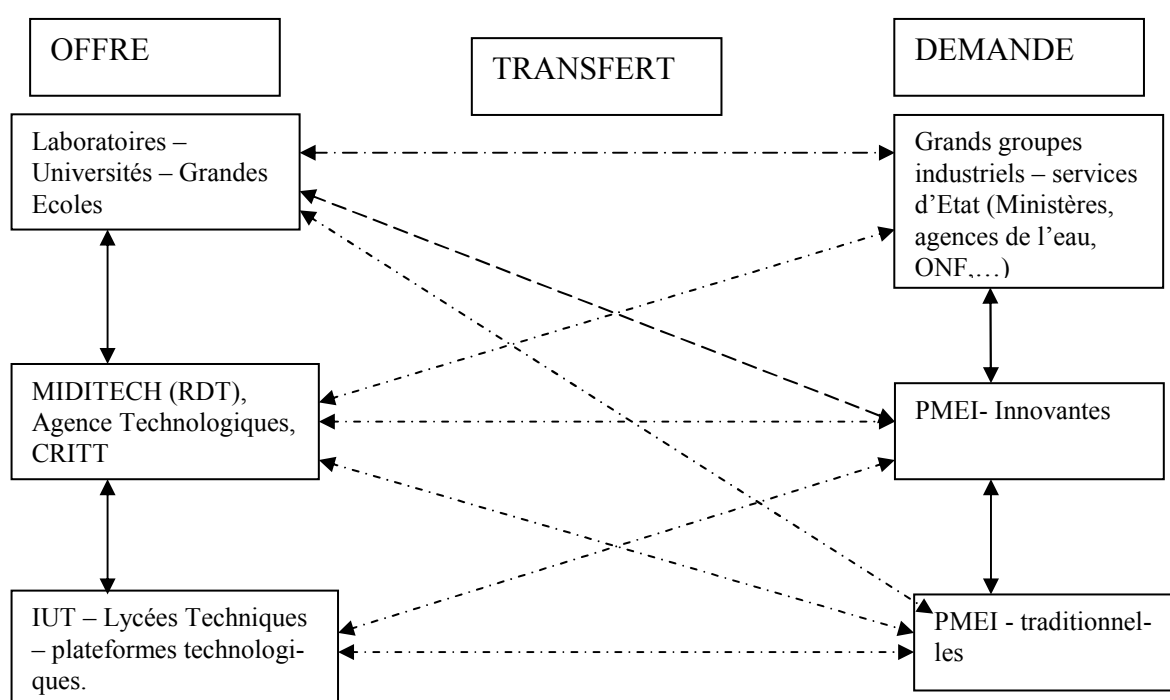


Chaque partenaire d'un réseau devrait être raccordé à chaque autre partenaire du réseau. Plusieurs partenaires peuvent appartenir à plusieurs réseaux différents. L'entrecroisement des réseaux constitue **le système local d'innovation.**

d) Un dispositif qui permet à la gouvernance d'assurer la promotion de l'offre technologique (avec des effets rétroactifs sur la recherche générique et fondamentale) et de capter la demande industrielle régionale :

Les analyses de la base de données des contrats SPI-CNRS portant sur la part respective des contrats passés avec les PMEI par rapport à ceux passés avec les grands groupes montrent que les universités coopèrent relativement plus avec les PMEI que les agences de recherche. Cependant, leur niveau de coopération avec les PMEI reste faible. Les écoles d'ingénieur ont fait de gros efforts pour orienter leurs coopérations vers les PMEI. Par exemple [Zhan J.F., 1999] l'INSA de Lyon sur 600 contrats 50% réalisés avec les PMEI, mais la masse financière porte sur 61 millions avec les grands groupes contre seulement 16 millions pour les PMEI. A l'Université Technologique de Compiègne, sur un montant annuel moyen de 34 millions de francs de contrats, 1,5 millions concerne les PMEI. Alors que 25 millions concernent les grands groupes, le reste venant de coopérations avec des institutions d'Etat (Défense, Nucléaire, Transport...) on retrouve une situation identique à Grenoble. Traiter avec un grand groupe ou une PMEI, relève d'une démarche différente, l'approche, la négociation, l'exécution demandera un effort du laboratoire ou du centre de transfert (voir problèmes de traduction).

Le groupe de réflexion du CCRRDT de Midi-Pyrénées, devant répondre au pôle horizontal H1, Innovation dans les PMEI, propose un schéma général du dispositif permettant à la fois de promouvoir l'offre recherche et technologie tout en captant une demande de technologie issue des industries traditionnelles. Il ne s'agit pas d'un grand écart mais de mettre en correspondance aux différents niveaux des interlocuteurs adaptés. Le schéma adopté est le suivant :





Ce qui caractérise ce dispositif c'est le rôle joué par les IUT et Lycées techniques ou professionnels comme point d'entrée technologique pour l'accès à la technologie et à l'information technologique. La prise en compte de cette nouvelle mission d'intermédiation devrait dépasser rapidement le stade actuel où les relations entre les établissements technologiques et les PME s'arrêtent souvent au niveau du stage d'étudiants en entreprise. Les expériences «un lycée - un laboratoire» en Midi-Pyrénées montrent que tant les Lycées techniques que les IUT peuvent coopérer avec des PME et des laboratoires de recherche ou des CRITT(s) sur des projets<sup>78</sup>. La mission de transfert technologique ou simplement d'appui technologique ne peut être traitée à la marge<sup>79</sup>. Le maillage territorial par les établissements technologiques apporte une dimension nouvelle dans le système régional d'innovation.

### **3. Sur le modèle:**

Rappelons que notre modèle constitue un sous-modèle d'un modèle général d'inspiration régulationniste « modèle public/intégration européenne » proposé par Amable, Barré et Boyer [Amable B., Barré R. et Boyer R., 1997]. Nous avons précisé dans le dernier chapitre de la deuxième partie le rôle incontournable de l'Etat dans la mise en œuvre des politiques de recherche et de technologie en France. Les politiques européennes seront amenées à donner un souffle nouveau sur des recherches génériques ou finalisées, elles permettent aussi aux acteurs de s'inscrire dans des réseaux internationaux. La dimension régionale des politiques de recherche permet d'endogénéiser les institutions et les coopérations entre la sphère industrielle et académique qui en résultent

---

<sup>78</sup> Pour l'instant les actions de transfert ou de conseil se réalisent au bon vouloir des enseignants des Lycées, qui n'ont pas cette mission assignée. De même hormis les cas où des IUT disposent de CRITT, ces derniers n'ont aucun devoir de répondre à une demande issue du milieu industriel si ce n'est pour la formation professionnelle ou les stages d'étudiants. La loi sur l'Innovation et la recherche du 12 juillet 1999 prévoit les activités d'innovation et de transfert technologique comme projet d'établissement pour les enseignants des lycées d'enseignement général, technologique et professionnel. (voir les décrets d'application à venir). D'autre part des prestations à titre onéreux en vue de réaliser des actions de transfert de technologie peuvent être effectués par ces mêmes établissements.

<sup>79</sup> Si les décideurs proposent ce type de maillage par les établissements technologiques ou professionnels, des personnels compétents devront assurer cette médiation avec le tissu industriel et le monde de la recherche. L'absence de reconnaissance de leurs activités de prestation technologique est dissuasive pour les enseignants des lycées techniques ou professionnels. Cette activité devrait être intégrée dans leurs obligations de service. Le

Nous allons reprendre par niveau, - coordination d'acteurs, - institutions, - triple hélice, nos conclusions, puis nous apporterons quelques réflexions supplémentaires qui sont le fruit de nos observations, des problématiques rencontrées au cours de cette étude.

### **Sur la coordination des acteurs :**

Les coordinations d'acteurs dans un contexte d'incertitude engendrent des modes institutionnels spécifiques. Les arrangements institutionnels intègrent des règles contractuelles orientées vers la complétude. Ils doivent pendre en compte le temps et assurer les apprentissages, inclure les aspects juridiques, délais, partage de la rente, autorité, contrôle, protection, diffusion, publication. Les apprentissages assurent: le passage de contrats simples à des contrats pluriannuels ouverts, l'ouverture à d'autres partenaires, la circulation de l'information et la codification de l'information stabilisée, la circulation d'informations tacites,...

La discussion sur l'objet technique ou scientifique à produire, constitue une référence qui rapproche les partenaires. L'objet co-défini à produire doit répondre aux priorités différentes voire divergentes des parties : pour les chercheurs publics il s'agit des résultats académiques, pour les industriels des résultats ayant une valeur d'usage industriel. Cependant l'engagement des partenaires porte plus sur une obligation de moyens et de prestations (ressources mobilisées, actifs référents,...) que sur une obligation de résultats. Les contrats sont forcément incomplets et ne peuvent intégrer totalement le déroulement de la prestation ou des prestations respectives des partenaires. Une segmentation du contrat permet un découpage en étapes afin de répondre aux incertitudes et d'acquérir les apprentissages nécessaires pour décider à chaque étape la continuation du projet ou l'abandon en fonction des résultats produits. *« Le contrat doit organiser un processus d'information et d'apprentissage à même de gouverner l'action des contractants dans le temps. »*[Cassier M., 1995]

Le deuxième point développé dans la première partie concernait les proximités, nos travaux montrent l'importance des proximités, notamment dans des coopérations longues mobilisant de fortes ressources. La circulation de l'information et plus précisément de l'information non stabilisée, tacite, nécessite une proximité de lieu permettant aux acteurs d'échanger et accroître leur confiance. La proximité est une condition essentielle pour les apprentissages technologiques et scientifiques.

Nous avons vérifié la pertinence de notre cadre conceptuel évolutionniste, (Objectif, Contraintes, Sélection, Arrangements, Rétroactions) qui montre comment se réalisent les scénarios. Ces arrangements évoluent dans le temps; nous avons présenté quelques exemples de collaborations passant d'un contrat ou plusieurs contrats simples, vers des contrats pluriannuels, puis laboratoire commun puis création dans un réseau de recherche technologique. Nous avons aussi montré l'action des *gouvernances* locales et des politiques d'état pour l'organisation et l'incitation à ces coopérations. Nous avons auguré d'une structuration en réseau des coopérations. Il existe effectivement un réseau dans la mesure où il existe des ponts de coopération entre des laboratoires (entre eux) et des industriels. D'un point de vue conceptuel le réseau laisse à supposer que chaque entité (ou nœud) du réseau aurait le même poids dans la structure, or, nous avons constaté que certains laboratoires "catalysent" un grand nombre de contrats. Nous préférons dire qu'il existe un effet de grumelage autour de certaines entités.

Si nous examinons le cas spécifique du besoin en technologie des PME et dans ce cadre leur relation avec le milieu académique l'approche est différente. En fait, il ne s'agit pas de créer les apprentissages nécessaires à une intégration d'activité de recherche partagée, mais de réussir à transférer des savoirs spécifiques d'un laboratoire ou d'un CRITT vers une application industrielle dans un secteur déterminé. Les caractéristiques de ces coopérations sont différentes elles se situent dans le domaine de la traduction et non de l'intégration. Les responsables des CRITT(s) ou des laboratoires doivent d'une part rapidement arriver à comprendre la problématique soumise puis opérer le transfert et enfin assurer une pérennité de cette technologie dans l'entreprise en effectuant les actions d'accompagnement, de formations, d'apprentissages nécessaires à l'absorption de cette technologie par la PME. Cependant les coûts de la mise en œuvre et l'utilisation de la technologie, ainsi que les concepts de confiance, de réputation, d'asymétrie d'information et de proximité restent pertinents et doivent être pris en compte dans ce type de coopération.

### **sur les arrangements contractuels et institutionnels :**

Le "meso-économique" est à la fois le domaine des organisations de médiation et des procédures institutionnelles qui mettent en œuvre les processus coopératifs. Sur les aspects juridiques des organisations, après une période d'essais de recherche de solutions (associa-

tions, contrats, Sociétés Anonymes, SEM GIS, GIP,...) durant les années 1980 et début des années 1990 une clarification distinguant clairement trois approches émerge :

- 1) quand il s'agit de répondre à des besoins ponctuels de mise à niveau technologique, de transfert de technologies, de formation, de mise aux normes. Les centres de transfert ou agences de transfert correspondent bien au besoin. Ils peuvent rendre des services collectifs, de formation, d'information. Ces centres peuvent aller recenser, grâce aux intervenants technologiques des réseaux de diffusion technologique, les besoins des PMEI, les mettre en relation avec les acteurs (agences technologiques, laboratoires,...) pouvant répondre à leur besoin, proposer des financements pour les prestations, etc. Dans ce domaine il serait bon de séparer prestataires et prescripteurs (voir le cas Rhône Alpes).
- 2) quand il s'agit d'un travail de recherche dont le résultat est incertain, ou bien d'une première coopération, ou encore d'une prestation de type diagnostic, ou essais, ou que l'entreprise contractante souhaite déléguer à un laboratoire la prestation, c'est dans le cas d'une transaction donnant lieu à un contrat simple.
- 3) Quand la (les) firme(s) et le (les) laboratoires s'engagent dans des coopérations longues de recherche partagée, suivant le nombre de partenaires, suivant aussi la plus ou moins grande clarification des résultats escomptés, le degré de confiance, d'asymétrie d'information, d'apprentissages collectifs, etc. la coopération débouchera soit sur un contrat pluriannuel simple, soit sur un contrat de type laboratoire commun (avec un ou plusieurs partenaires), soit sur un contrat dans le cadre d'un réseau de recherche technologique faisant intervenir plusieurs partenaires.

Les formes juridiques spécifiques proposées par l'état (GIP, GIS) n'ont pas eu un grand succès, en fait elles s'adressaient à des grandes firmes ou à de grands projets (exemple du CERFACS), elles ont permis cependant à certaines entités de trouver une solution temporaire d'organisation. Les arrangements sont contractuels et ne figent pas *ad vitam eternam* les situations des acteurs. Ceux ci peuvent s'engager dans plusieurs types de coopérations, nous avons vu le cas du LAAS dont les équipes se sont engagées dans diverses formes de coopérations, il en est de même pour les firmes (Aérospatiale, Siemens Automotive, Motorola Semi Conducteurs, Matra Marconi Space,...).

Les caractéristiques du niveau meso-structurel rendent celui-ci suffisant pour absorber<sup>80</sup> les coopérations qui émergent dans le système régional. Les organismes tels que les GIS ou les GDR donnent la possibilité aux laboratoires publics et privés d'acquérir une première expérience de travail fédératif.

Nous avons développé longuement le modèle de la triple hélice en montrant les "mécanismes" qui animent chaque sphère dans un projet coopératif. L'intersection des sphères est le lieu où se réalisent les fonctions d'intégration ou de traduction, dans un contexte institutionnel. Ce contexte institutionnel en perpétuelle évolution entretient une matrice institutionnelle qui engendre, modifie, supprime les organisations (les arrangements institutionnels). Nous avons la volonté de démontrer que la dynamique du sous-système des coopérations recherche publique industrie, modélisé par la triple hélice engendrait des lieux d'intégration et de traduction et opérait aussi des différenciations au travers de processus institutionnels visant à favoriser la coordination d'acteurs. Nous dépassons là le seul aspect communicationnel de l'intersection des sphères proposé par Leydesdorff dans son modèle. La coordination d'acteurs dans une démarche coopérative suppose que les aspects communicationnels soient garantis par des apprentissages, de la confiance, de la proximité entre les acteurs, mais aussi et surtout d'une entente claire sur l'objet à produire, le partage de la rente, la mobilisation respective des actifs.

Les institutions interviennent comme des *incitateurs* et/ou des *facilitateurs* en promouvant et en structurant la coopération dans des arrangements institutionnels (contrats, organisations de médiation). Les institutions sont le résultat du comportement des acteurs qui autoproduisent dans le temps par leur expérience de nouvelles institutions, ou bien le résultat de politiques incitatives proposées par les gouvernances.

Nous avons identifié le caractère évolutionniste du comportement des acteurs dans les coopérations en ce sens où ils sont capables de passer d'une coopération simple à des modes de coopérations plus complexes, de même, ils savent créer/modifier/supprimer des institutions dans un contexte évolutionniste. Les acteurs génèrent leur propre dynamique coopérative et institutionnelle, les institutions créent le liant (organisationnel ou non) des coopérations.

Notre réflexion se situe réellement à la croisée du courant évolutionniste et des nouveaux apports du courant Néo-Institutionnel.

#### **4. les politiques technologiques**

---

<sup>80</sup> Par référence au « structural absorptive capacity » voir : [Meyer-Kramerf., Schmoeh U., 1998]

Les différentes sphères agissent avec des rythmes différents dans le cadre de la triple hélice. Chaque sphère est soumise et/ou génère des institutions. Les institutions développent des actions qui ont des effets divers compte tenu de la variété des acteurs de chaque sphère. Par exemple pour les gouvernances, l'accent doit être mis sur les intérêts divergents entre politiques nationales et politiques régionales. Le Conseil Régional a le souci de développer des politiques de recherche et transfert de technologie, dirigées vers les PMEI, favorisant l'aménagement du territoire, et le développement économique endogène. L'Etat incite les coopérations sur des axes stratégiques sans le souci des lieux d'implantation, et en acceptant de financer des coopérations entre acteurs distants, si le contenu des coopérations entre dans les missions qu'il s'est données.

Si l'on se réfère au modèle de la triple hélice, la gouvernance, (les acteurs locaux, le Conseil Régional, l'Etat) devrait proposer des politiques convergentes, cependant nous devons souligner que les acteurs locaux ont une rationalité qui peut ne pas correspondre à une rationalité supra. Il est facile d'observer des cas de discordance des politiques. Les acteurs se rencontrent tous les cinq ou six ans pour élaborer le contrat de plan Etat/Région, c'est le seul moment où les acteurs mettent à plat leur politique et tentent de se mettre d'accord sur des points communs d'organisation ou de procédures à mettre en œuvre. Si les procédures ou l'organisation proposées par les acteurs entrent dans leur stratégie réciproque alors ils conventionnent sur celles-ci. Chaque acteur peut ensuite mener sa politique spécifique, sans en référer à l'autre partenaire. D'autres acteurs appartiennent à la même sphère ; Mairies, Conseils Généraux, Chambres Consulaires, sont impliqués dans la sphère «gouvernance » ils interviennent pour promouvoir soit un centre de transfert soit un laboratoire de recherche dans le cadre d'une implantation universitaire. Leur action est déterminante dans la phase d'implantation mais elle est faible dans les phases de fonctionnement. Ces acteurs participent peu aux dispositifs d'incitation, excepté pour les Chambres Consulaires qui participent (avec des conseillers technologiques) aux Réseaux de Diffusion Technologique (RDT). Les procédures créées par les différents acteurs de la gouvernance, les organisations pressenties ou réalisées constituent les institutions formelles qui structureront le paysage des coopérations recherche publique industrie. Encore faut-il que les acteurs des autres sphères adhèrent aux propositions de la gouvernance. Suivant les régions, il existe hors la phase contrat de plan, des relations informelles entre les acteurs. Quand elles deviennent régulières et de confiance, elles constituent des modes de coopération entre acteurs d'une même sphère donc des institutions informelles. Les liens institutionnels régionaux sont un enjeu pour le développement local, des avancées

existent, cependant il reste encore des séparations politiques et technico-administratives. Par exemple, le monde académique n'a pas été sollicité dans la préfiguration et la création des huit systèmes productifs locaux (SPL) en Midi-Pyrénées en réponse à l'appel à projet de la DATAR., alors que les apports des centres de transfert ou des laboratoires développant des recherches finalisées devraient s'avérer importants. L'apport du monde académique dans le développement industriel endogène devrait être pris en compte par les institutions soucieuses de développement local si elles souhaitent que les SPL soient innovateurs.

Nous abordons là, la problématique de la définition des politiques par les systèmes locaux d'action publique et de la coordination des gouvernances. Nous avons succinctement abordé ce sujet dans la conclusion de la deuxième partie en référence aux travaux de Beslay et alii. Le système de "gouvernance urbaine" nous paraît le plus adéquat. Concernant les SPL en Midi-Pyrénées, les sous-systèmes "industrie" et le sous-système "recherche-transfert-innovation" représentés au sein du CRRDT auraient par exemple pu être sollicités. Ne serai-ce que pour échanger des informations. Sachant que le CRRDT comité d'experts est amené à traiter pour le Conseil Régional de l'implantation des centres de transfert, des plates-formes, etc. L'idéal eût été que le CRRDT soit, comme partenaire régional, associé aux décisions.

La coordination des sous-systèmes sus-cités et des services déconcentrés de l'Etat (DRRT, ANVAR) est satisfaisante s'agissant des politiques d'innovation technologique. Les universités devraient se doter de départements interdisciplinaires de sciences pour l'ingénieur, pour définir des politiques pour la recherche finalisée, faciliter son développement et amorcer des approches prospectives avec leurs partenaires (Etat, Région, Industrie, Agences de Recherche,...).

## **5. Politiques de recherche finalisée et capital social.**

L'ensemble des coopérations qui se sont développées depuis une vingtaine d'années dans les régions structure le système régional d'innovation. Les procédures mises en œuvre, les organisations intermédiaires, les nouveaux concepts de coopération (laboratoires communs, plates-formes technologiques, réseaux de recherche technologique) créent du lien social qui en s'accumulant deviennent du capital social [Edquist C., 1999]. De même l'ensemble des dispositifs de concertation créés lors des assises de janvier 1999 qui se poursuivent par des groupes de travail par pôles verticaux et horizontaux, constituent une nouvelle dynamique qui doit porter ses fruits. Nous assistons à une participation des dirigeants de petites entreprises, qui enfin veulent savoir, comprendre comment ils peuvent s'insérer dans cette dynamique. Le

groupe de travail H1 « Innover dans les PMEI » organise des réunions dans les départements<sup>81</sup> pour à la fois expliquer la politique impulsée par le Conseil Régional, montrer les expériences déjà réussies qui prouvent la possibilité de réalisation, et recenser les besoins. Ce travail collectif constitue aussi du capital social. Nous savons par exemple que les grands groupes étrangers avancent les potentialités de recherche de la Région Midi-Pyrénées pour défendre leur stratégie de développement. Cette nouvelle approche vis à vis de PMEI sera un argument supplémentaire quant à l'introduction de technologie de pointe dans le domaine de la sous-traitance.

## **6. Perspectives de recherche:**

Une palette de sujets qui devraient être développés ont émergé de notre travail.

Dans leur ouvrage sur les systèmes nationaux d'innovation, Amable Barré et Boyer développent l'idée de différences entre les différents systèmes Italien, Allemand, Hollandais et le notre bien qu'ils soient regroupés dans une même typologie, le même modèle "public / d'intégration européenne". Il serait intéressant d'étudier le développement des institutions dans des régions d'Europe ayant un développement qui s'inscrit dans un même modèle macro-économique. Cette étude devrait nous permettre d'analyser les organisations qui en découlent et le rôle respectif des acteurs notamment des gouvernance régionales. Le recensement des institutions qui développent et pérennisent les coopérations dans différentes régions d'Europe serait d'un grand intérêt si l'on se place dans un contexte de désengagement des états et un développement croissant des coopérations intra-régionales et trans-régionales.

En Europe chaque niveau politico-administratif (U.E., Etat, Région, Ville), développe ses politiques (procédures d'appel à projets de recherche, financements de centres technologiques structurants, actions clés), il serait intéressant d'approfondir notre travail sur la cohérence entre les différents outils de notre modèle<sup>82</sup> afin d'analyser la capacité de celui-ci à répondre à l'articulation entre les différents niveaux de décision. Sachant que chaque niveau développe ses propres institutions sans souvent tenir compte des institutions développées au niveau infra ou supra.

---

<sup>81</sup> Cette démarche s'adresse aux entreprises traditionnelles qui n'ont jamais accédé à un centre de transfert ou un laboratoire de recherche. La région Midi-Pyrénées étant étendue sur 45 000 km<sup>2</sup> (équivalent aux pays bas), sur 8 départements, il est nécessaire que les animateurs (industriels, chercheurs) du CCRDRT et quelques élus aillent à la rencontre de ces dirigeants.

<sup>82</sup> Modèle de la "triple hélice", la Théorie du Changement Institutionnel, et notre modèle microéconomique pour la coopération d'acteurs (Objectif-Contraintes-Sélection-Arrangements-Rétroactions),



Le Conseil Régional a décidé en accord avec l'Etat de développer une Université multipôlaire dans le Nord-Est de Midi-Pyrénées. Les sites pressentis Albi, Castres, Mazamet, Figeac, Rodez, se situent sur trois départements Aveyron, Tarn, Lot. Des réseaux de communication numérique seront développés pour établir le lien entre ces sites. Si l'on excepte Albi (l'Ecole d'Ingénieurs des Mines), les autres sites ne possèdent actuellement que des antennes universitaires de premier cycle DEUGS, ou des départements d'IUT délocalisés. La volonté de créer cette université répond à la nécessité d'aménagement du territoire, de l'ancrage des populations et du développement des bassins industriels dans lesquels se situeront les centres universitaires.

Le challenge du développement de cette université sera relevé si l'intégration enseignement, recherche, diffusion de technologie se réalise<sup>83</sup>. Comment transférer les savoirs institutionnels accumulés dans l'agglomération toulousaine au profit du développement de la recherche finalisée (ou non) et du transfert de technologie dans le nord-est de la région, sachant:

- que l'on part d'un faible potentiel industriel, scientifique, technologique et institutionnel.
- que l'on se heurte à une gouvernance locale fortement imprégnée du modèle "néo-républicain" alors que les logiques fédératives nécessaires à la réalisation de ce projet devraient se développer dans un contexte de "gouvernance urbaine".(cf. Les travaux de Beslay, Grossetti, Tautelle, Salles, Guillaume et Daynac sur : La construction des politiques locales - Reconversions industrielles et systèmes locaux d'action publique)

## **7. Conclusion:**

Dans le cadre macro-économique "public/d'intégration européenne" que nous avons considéré comme une donnée dans notre thèse, le système politique (Etat, Région) légitimé par la population régule par son pouvoir le lien entre l'espace public et l'espace privé. La sphère privée (industrie, services) pour sa part produit dans ce contexte à la fois des biens (outils / produits / services) et de l'emploi.

La sphère publique incite à produire (cas des gouvernances) et/ou produit (cas de la recherche publique) du savoir pour le diffuser et participe en amont à la création de biens dans la coopération avec l'espace privé. Les gouvernances (sphère publique) par volonté et/ou par rétroaction produisent des institutions et selon un cycle récurssif intègrent les nouvelles don-

nées favorisant les coopérations. La nouvelle politique définie par le Conseil Régional de Midi-Pyrénées, la nouvelle Loi sur l'Innovation et la Recherche votée en juillet 1999 en sont les meilleures illustrations. La sphère privée a su quand cela s'avèrait nécessaire créer des institutions (cas de sociétés mutualisant les besoins), ou répondre aux offres incitatives de la sphère publique. Les acteurs privés "éclairés" inscrivent dans leur stratégie de développement de la R&D, la soumission à des programmes de coopération qu'ils soient régionaux, nationaux ou européens.

L'intégration et la régulation systémique<sup>84</sup> (qu'il s'agisse du système économique régulé par l'argent, ou du système administratif régulé par le pouvoir politique) développent des sous-systèmes dont le fonctionnement dépasse la conscience qu'en ont les acteurs [Habermas J. 1987]. Le sous-système politico-économique des coopérations recherche publique – industrie produit ses ordres institutionnels, ses normes comportementales, ses solidarités dans un monde vécu. Nous avons contribué par notre travail à les identifier.

Le schéma conceptuel général de la triple hélice, nourri des apports ;

- de la théorie du changement institutionnel concernant l'émergence, l'évolution ou l'abandon des institutions (formelles et informelles) et des organisations ;
- des travaux développés sur les apprentissages, la confiance, des travaux sur les proximités, et sur l'asymétrie d'information<sup>85</sup> et ceux concernant la coordination d'acteurs, que nous avons traduit par un schéma «objectifs - contraintes - sélection - arrangements ». Rappelons, la coopération ne naît pas du contrat (qui n'est intrinsèquement qu'un accord imparfait), mais de deux mécanismes, l'un exogène la confiance (puisque le comportement dépend autant de ce qui se passe en dehors de la relation qu'à l'intérieur), l'autre endogène, la co-spécialisation des actifs, qui crée une interdépendance dynamique, véritable moteur de la coopération d'acteurs [Joly P.B. & alii 1995];

nous ont permis d'analyser les effets structurants [Mansfield E & Lee J-Y, 1996] et la dynamique des infra-institutions [Garrouste P. & Kirat T. 1995] mises en place dans la Région de Midi-Pyrénées. Ces institutions ont des rôles d'incitation, de médiation et de diffusion [Colletis G., Perrin 1995][Bellet M.,1995].

---

<sup>83</sup> Le rapport Pouyet qui a présidé au choix de développer cette université reste assez flou sur le thème de la recherche et de la technologie. Les préconisations se limitent au développement des deuxièmes cycles universitaires.

<sup>84</sup> Dans le contexte du "modèle public/d'intégration européenne" proposé par Amable, Barré et Boyer

<sup>85</sup> Il s'agit des travaux de Cassier, Joly, Mangematin, sur les apprentissages, ... Kirat, Colletis, Rallet, Lung, Bellet,...sur les proximités,...Tirole, Salanier,...sur les asymétries.

Rappelons la volonté écrite des ministres européens de la recherche en 1996<sup>86</sup> : "... nous voulons que la science, au-delà des connaissances nouvelles qu'elle apporte, participe au bien-être et à l'équité sociale. Nous voulons que le progrès scientifique et l'innovation contribuent pour une large part à l'avenir de l'Europe..."

L'association entre les laboratoires publics et les entreprises, si elle est bien organisée, doit créer de nouveaux savoirs, de nouvelles technologies, de nouvelles richesses sociétales.

Nous partageons l'analyse de Michel Cassier. « *Plutôt que de s'en tenir à la sauvegarde d'ordres purs, publics ou privés, à l'instar de Dasgupta et David<sup>87</sup>, il convient plutôt de rechercher de nouveaux modes de coordination et d'organisation entre les deux ;* » [Cassier M. 1996].

L'économie de la recherche, en relation avec le droit, doit renouveler et proposer de nouvelles formes comme celles de statuts hybrides, traiter des compromis entre droit de réservation et droit d'accès aux connaissances, en maintenant la dualité; recherche fondamentale pour accroître le champ du savoir, recherche finalisée au service de la société.

---

<sup>86</sup> Premier Plan d'Action pour l'Innovation en Europe - L'innovation au service de la croissance et de l'emploi. Commission Européenne 1997

<sup>87</sup> Dasgupta et David 1994 – « Toward a new economics of science », Research Policy, 23, PP. 487-521

## **Bibliographie**

ABERNATHY W. J. & B. CLARK (1988)

Comment établir une carte stratégique des innovations dans un secteur industriel?  
Culture Technique, n° 18, p 40

AGHION P. , TIROLE J. (1994)

The management of innovation  
QJE, 1994

AGLIETTA M. (1995)

Macroéconomie financière - Repères - La découverte

ALCOUFFE A. & KEPHALIACOS C, (1996)

Regional Innovation Systems and Global Markets : The Midi Pyrénées benchmark

Regional Innovation Systems - Edited by Hans Joachim Braczyk, Philip Cooke, Martin Heidenreich -  
UCL - press (1998)

ALLAIRE G.& SYLVANDER B., (1996)

Qualité spécifique et innovation territoriale  
Séminaire Qualification de produits et territoires – Toulouse

AMABLE B., BARRE R., BOYER R. (1997)

Les systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation  
Economica – 1997

AMIN A. & THRIFT N., (1993)

Globalization, Institutional Thickness and Local Prospects  
Revue d'Economie Régionale et Urbaine n°3 (1993)

AOKI M., (1988)

Information, incentives and bargaining in the japanese economy  
Cambridge University, Press, traduction française, 1991 - Economie japonaise: information, motivationss et marchandage, - Economica – Paris

AOKI M., (1990)

Toward an economic model of the japanese firm.  
Economic literature, reproduit in Problèmes Economiques n°225 - 1991 Documentation Française.

ARROW K.J (1962)

"Economic Welfare an the Allocation of Ressources for Invention" in The Rate and Direction of inventive Activity, Universities - National Bureau Comittee for Economic Research Princeton University Press

AVVEDUTO S., ROCCHI M., SILVANI A., (1988)

Cooperation between the diverse: the relationships of scientific and technical collaboration university and industry - Eureka International Conference, Milan, april 1988

AZAIS C. (1994)

Systèmes productifs locaux francçais et districts industriels italiens: éléments d'une problématique à la croisée de la sociologie et de l'économie.  
Séminaire Interdisciplinaire Université de Compiègne- Technologie, Sciences, l'Homme-

BACH L., P. COHENDET, G. LAMBERT et M.J. LEDOUX (1991)

Problématique d'évaluation des effets induits d'un programme R&D:  
L'évaluation économique de la recherche et du changement technique, dir. par J. DEBANDT, et D. FORAY, Paris,

BARRE R., (1997)

Les outils bibliométriques instruments essentiels pour les recherches concernant les économies fondées sur la connaissance.- Numéro spécial: L'économie industrielle de la science sous la direction de

Michel Callon et Dominique Foray *Revue d'Economie Industrielle* N° 79, 1er trimestre 1997

BECCATINI G. (1992)

Le district Marshallien: une notion socio-économique, in G. Benko et A. Lipietz - Les régions qui gagnent - Districts et réseaux; les nouveaux paradigmes de la géographie économique - PUF - coll. L'économie en liberté, Paris

BELIS-BERGOIGNAN M.C. , CARRINCAZEUX C. - IERSO , Univ. Montesquieu Bordeaux IV. (1995)

Dynamique de proximité dans les processus d'innovation: une analyse sectorielle comparative. Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995

BELIS-BERGOIGNAN M.C., LUNG Y., HERAUD J.-A. (1999)

Public Foresight Exercises at an Intermediate Level: The Experience of Regional Technological Foresight in Bordeaux - Regional Innovation Systems in Europe Conference - NECSTS-RICTES-99

BELL Gérard, CALLON Michel (1994)

Réseaux technico-économiques et politique scientifique et technologique.  
*Revue Science Technologie Industrie* - N°14 – 1994

BELLET Michel (1993)

Evolution de la politique technologique et rôle de la proximité. Repères sur le cas français.  
*Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n°3 (1993)

BELLET Michel (1995)

Les politiques technologiques locales et leurs fondements.  
*Economie industrielle économie spatiale* - A. Rallet et A. Torre - ECONOMICA 1995.

BELLET Michel, COLLETIS Gabriel, Yannick LUNG (1993)

Economies et proximités: Introduction.  
*Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n°3 (1993).

BELLON B. (1994) (sous dir.)

Innover ou disparaître, *Economica*

BENKO G. LIPIETZ Alain (1992)

"Les régions qui gagnent", PUF, Paris

BERRIET M. INRA/ESR - (1995)

Dynamiques des territoires et interventions des collectivités locales en agriculture (une application à la région Midi-Pyrénées). - Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995

BES M.P. & BRUGAROLAS E

La recherche & développement en électronique de transport terrestre dans le pôle scientifique et industriel toulousain - Rapport -LIRHE-CBRS au Conseil Régional Midi-Pyrénées

BES M.P. & BRUGAROLAS E. (1997)

Outils d'évaluation et de mesure des relations locales industrie-recherche,  
Communication au Colloque Proximités et coordination économique, GATE-CREUSET, 5- 6 Mai, Lyon.

BES M.P. & BRUGAROLAS E. (1997)

La relation recherche-industrie : modes de coordination et d'évaluation  
XXXIIIème COLLOQUE DE l'A.S.R.D.L.F. - LILLE 1 - 3 sept. 1997

BES Marie Pierre

Du partage des informations au sein des systèmes locaux d'innovation.  
*Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n°3 (1993).

BES Marie Pierre et ROCHHIA Sylvie (1995)

L'adaptation dynamique des institutions européennes à l'évolution des marchés spatiaux.  
Changements institutionnels et changements technologiques - CNRS Editions-

BESLAY C., GROSSETTI M., TAUTELLE F., SALLES D., GUILLAUME R., DAYNAC M., (1998)  
La construction des politiques locales - Reconversions industrielles et systèmes locaux d'action publique. - Logiques politiques - L'Harmattan - 1998

BESSY C. & BROUSSEAU E., (1997)  
Brevet, protection et diffusion des connaissances: une relecture néo-institutionnelle des propriétés de la règle de droit - Numéro spécial: L'économie industrielle de la science sous la direction de Michel Callon et Dominique Foray - Revue d'Economie Industrielle N° 79, 1er trimestre 1997

BIDAULT F. (1988),  
Le Champ stratégique de l'entreprise -  
Paris, éd. Economica  
D. BLUMENTHAL (1986), Industrial support of university research in biotechnology, - Science, p 242, n° 17

BIDAULT F. (1993)  
Apprentissage et réseaux  
Economies et Sociétés, Série Dynamique technologique et organisation, W., n°1, mai 1993 p 79-101

BÖHME  
Finalization of science-

BOURDON F. , BOURDON J. - LATEC, IREDU, CNRS - Univ. de Bourgogne. (1995)  
Une relecture de la dynamique industrielle , de l'espace français, à travers la localisation des ingénieurs R&D (période-1969-1993).  
Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995

BRACZYK H.- j., & HEIDENREICH M. (1998)  
Regional governance structures in a globalized world - Regional Innovation Systems - Edited by Hans Joachim Braczyk, Philip Cooke, Martin Heidenreich - UCL - press (1998)

BRAUN D.(1998)  
The role of funding agencies in the cognitive development of science -Research Policy 27 – 1998

BRETON P. (1992)  
L'esprit et la matière - Bref plaidoyer pour une sociologie amontiste des techniques  
La Technoscience - Les fractures du discours - dir J. Prades - Logiques sociales L'Harmattan 1992

BROUSSEAU E. (1996)  
Neo-Institutionnalisme et Evolutionnisme: Quelles Convergences ? - Colloque "Evolutionnisme", METIS - sept. 1996 Paris

BROUSSEAU E., (1993)  
L'économie des contrats. Technologies de l'information et coordination inter-entreprises  
Collection Economie en Liberté – PUF

BRUGAROLAS E. & DKAKI T. (1997)  
Tétralogie , outil de veille technologique. Contribution à l'identification de réseaux technologiques dans une technologie émergente: l'électronique de transport. - Deuxième Congrès International Franco-Québécois de Génie Industriel - 3 - 5 septembre 1997

BRUGAROLAS E., ALCOUFFE A. (1999)  
The triple helix model: interaction between institutional and organisational dynamics: A case study of Midi-Pyrénées and Rhône-Alpes - Regional Innovation Systems in Europe Conference - NECSTS-RICTES-99

CALLON M., LAREDO Ph, RABEHARISOA V., GONARD Th & LERAY Th.(1992),  
The Management and Evaluation of Technological Programs and the Dynamics of Techno-Economics Networks: the case of the A.F.M.E. - Research Policy, vol 21, pp 215-236

- CALLON M. (1995)  
Is Science (still) a public good? - Science, Technology and Human Values - 19(4)
- CALLON M., FORAY D., (1997)  
Nouvelle économie de la science ou socio-économie de la recherche scientifique  
Numéro spécial: L'économie industrielle de la science sous la direction de Michel Callon et Dominique Foray - Revue d'Economie Industrielle N° 79, 1er trimestre 1997
- CASSIER M, (1996)  
Les contrats de recherche entre l'université et l'industrie: les arrangements pour la production de biens privés et biens collectifs et de biens publics - Sociologie du travail n°3 - 1996
- CASSIER M., (1995)  
Les contrats de recherche entre l'université et l'industrie : l'émergence d'une nouvelle forme d'organisation industrielle -Thèse de Doctorat de Socio-Economie (Ecole des Mines de Paris)
- CASSIER M., (1997)  
Compromis institutionnels et hybridations entre recherche publique et recherche privée  
Numéro spécial: L'économie industrielle de la science sous la direction de Michel Callon et Dominique Foray - Revue d'Economie Industrielle N° 79, 1er trimestre 1997
- CASTAGNOS J.C. ECHEVIN C. (1990)  
Stratégies et jeu de structures dans les laboratoires universitaires français  
Revue Politiques et Management Public, vol.n°8, mars 1990
- CASTAGNOS J.C., BOISSIN J.P., GUIEN G., (1996),  
Six ans d'articles sur la stratégie dans les revues scientifiques francophones - - Les cahiers du CERAG - 96-11, Grenoble.
- CENTRALE MANAGEMENT (1990)  
Audit de la fonction valorisation au CNRS, - Rapport Délégation aux Audits, CNRS.
- CHASTENET D., REVERDY B., BRUNAT E. (1990),  
Les interfaces universités-entreprises: enjeux et guide pratique, ANCE-DATAR.
- COHEN G., & ZUSCOVITCH E. (1996)  
Evolution des connaissances et modalités d'innovation dans un réseau de haute technologie  
Economie et Sociétés, Dynamique technologique et organisation - série W., n°3, 7/1996, p79-110
- COLLETIS G. & PECQUEUR B. (1993)  
Intégration des espaces quasi intégration des firmes: vers de nouvelles rencontres productives.  
Revue d'Economie Régionale et Urbaine n°3 (1993)
- COLLETIS G. & PECQUEUR B. (1995)  
Politiques technologiques locales et création de ressources spécifiques.  
Economie industrielle économie spatiale - A. Rallet et A. Torre - ECONOMICA 1995
- COLLETIS G. et PERRIN J. (1995)  
Le rôle des représentations de l'Etat et des changements techniques dans la définition des politiques technologiques - Changements institutionnels et changements technologiques - CNRS Editions-
- COLLETIS G., GILLY J.P., PECQUEUR B., PERRAT J. , ZIMMERMANN J-B (1996)  
" Firmes et territoires : entre nomadisme et ancrage "  
Numéro spécial d'Espaces et Sociétés - L'entreprise et son territoire - janv. 1996
- COOKE P. (1999)  
Regional Innovation Systems; General Findings and Some New Evidence from  
Biotechnology Clusters- Regional Innovation Systems in Europe Conference - NECSTS-RICTES-99
- COOKE P., BOEKHOLT P., SCHALL N. & SCHIENSTOCK G. (1996)  
Regional Innovation Systems : Concepts, Analysis and Typology

Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion - Conference EU - RESTPOR 96 - Brussels, Sept. 1996

COOKE P. (1998)

Global clustering and regional innovation: the systemic integration in Wales

Regional Innovation Systems - Edited by Hans Joachim Braczyck, Philip Cooke, Martin Heidenreich - UCL - press (1998)

CRAMPES C., MOREAUX M. (1995)

Les caractéristiques des brevets - Revue d'Economie Industrielle - Développements récents- Hors série 1995

CREPON B., DUGUET E., ENCOUA D., MOHNEN P., (1993)

"Diffusion du savoir et incitation à l'innovation: le rôle des accords de coopération en recherche et développement", - Economie et Statistique - n°266, p47-63 , 1993 – 6

CREVOISIER O. & GIGON N. (1999)

Les territoires des économies de la grandeur

Colloque "proximités" - Toulouse - mai 1999

CREVOISIER. O., MAILLAT D., WERMEILLE I., IRER - Univ. de Neuchâtel (Suisse)

Le capital de proximité et le financement des PME industrielles régionales.

Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995

CROW M. & B. BOZEMAN(1987)

R&D Laboratory classification and public policy: the effects on environmental context on laboratory behavior, - Research Policy, vol 16 p 229

DASGUPTA P., DAVID P., (1992)

Toward a new economics of science - presented at the Center for economic Policy Research Conference on "the role of Technology in Economics; a conf. in hon. of N. Rosenberg – Stanford

DASGUPTA P., STIGLITZ J (1988)

Learning by doing, Market Structures and Industrial and Trade Policies.- Oxford Economic Papers, 40

DAVID P., MOWERY D., STEINMULLER E., (1991)

Analyzing the economic pay offs from basic research – march

DE BANDT J., (1997)

De la science à la connaissance: changement de paradigme ?

Numéro spécial: L'économie industrielle de la science sous la direction de Michel Callon et Dominique ForayRevue d'Economie Industrielle N° 79, 1er trimestre 1997

DE GAETANO G. & ANCONITANO A. (1996)

RTD and Regional Development : when the barriers between a research laboratory and the outside world are overcome - Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion -Conference EU - RESTPOR 96 - Brussels, Sept. 1996

DELAPLACE M. - LAME/CERAS - Université de Reims - Champagne -Ardenne. (1995)

L'hétérogénéité des comportements innovateurs dans l'espace: le concept d'horizon spatio-relationnel

Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995

DEMAIN C. (1988)

Entreprises conjointes : coopération Industrie-UniversitéCoopération entre entreprises - Entreprises conjointes, stratégies industrielles et pouvoirs publics - dir : Jacquemin A. et Remiche B. - Editions Universitaires - De Boeck – 1988

DILL D.D., (1995)

University-industry entrepreneurship : the organization and management of American university technology transfert units

Higher Education 29 : p 369-384, 1995 - Kluwer Academic Publishers- Netherlands



- DOSI G. (1982)  
Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical changes.- Research Policy, V. 11 p 14-162.
- DOSI G. (1988)  
Sources, procedures and microeconomics effects of innovation - J. of Economic Literature, 26:3, 1988
- DOSI G.(1990)  
Technical change and economic theory. - Pinter Publishers, London.
- DUFOURT (1991)  
Les politiques technologiques: une nouvelle rationalité de l'intervention publique dans le système productif dans DE BRANDT J., FORAY D., L'évaluation économique de la recherche et du changement technique. édition du CNRS,
- DUGUET E. (1994)  
La coopération technique au travers des co-brevets européens - Economie et Statistique n° 275-276
- EDQUIST C. (1999)  
Forms of Learning and Categories of Innovation in a Regional Context  
Regional Innovation Systems in Europe Conference - NECSTS-RICTES-99
- ERGAS H. (1987),  
The importance of technology policy, in P. Dasgupta & P. Stoneman (ed) : Economic Policy and Technology Performance, Cambridge University Press.
- ETZKOWITCH H. & LEYDESDORFF (1997)  
Universities and the Global Knowledge Economy: Atrpli Helix of University-Industry-Government relations - London
- ETZKOWITZ H.,(1996)  
Acompany of their Own : Entrepreneural Scientists and the Formation of Firms from Academic Research in the United States  
Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion - Conference EU - RESTPOR 96 - Brussels, Sept. 1996
- EUROPEAN COMMISSION Interim Report(1996)  
Building the European Information Society for Us All - First Reflections of the high Level Group of Experts
- FAVEREAU O. (1989)  
Marchés internes, marchés externes  
Revue économique, vol. 40. N°2 - mars 1989
- FAVEREAU O. (1991)  
Règles, organisation, et apprentissage collectif: un paradigme pour trois théories  
Colloque économie des conventions - Ecole Polytechnique - mars 1991
- FAVEREAU O. (1992)  
La science économique et ses modèles - Colloque " l'économie devient-elle une science dure ? " - Ministère de la Recherche - France - oct.1992
- FAVEREAU O., (1995)  
Apprentissage collectif et coordination par les règles: application à la théorie des salaires  
in Coordination économique et apprentissage des firmes coordonné par Nathalie Lazaric et Jean Marie Monniered. Economica 1995
- FELLER I. , (1990)  
Univesities as engines of R&D based economic growth: they think they can  
Research Policy, vol 19, p 335
- FELLER I., (1996)

Regional Development and Policy-making : What is the Role of Evaluation ?  
Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion -  
Conference EU - RESTPOR 96 - Brussels, Sept. 1996

FLORIDA R.(1996)  
Capitalism, Globalism and Regionalism  
Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion - Con-  
ference EU - RESTPOR 96 - Brussels, Sept. 1996

FORAY D. & FREEMAN C. (1992)  
Technologie et richesse des nations - Economica, Paris

FORAY D. & LLERENA P. (1992),  
Structures informationnelles des modes de coordination dans les politiques technologiques de  
l'Allemagne de l'Ouest - Revue d'Economie Industrielle n° 59, pp. 248-261, septembre.

FORAY D. (1991)  
Repères pour une économie des organisations de recherche-développement  
Revue d'Economie et Politique, 101 - sept.oct. 1991

FOSS N.J. (1994)  
Why transaction cost economics needs evolutionary economics  
Revue d'Economie Industrielle - n°68 - 2eme trim. 1994

FREEMAN C. (1982)  
The economics of industrial Innovation - Pinter - London, 2nd Edition

FREEMAN C. (1991)  
Networks of innovation: a synthesis of research issues - Research Policy, 20

GAFFARD J.L. (1990),  
Economie Industrielle et de l'innovation , Dalloz

GAFFARD J.L., (1990)  
Bilans et essais - Innovations et changements structurels - revue critique de l'analyse économique  
moderne de l'innovation et des changements structurels.  
Revue d'Economie Politique n°3, 1990 - p 325-382

GAFFARD J.L., (1991)  
Evaluation de la recherche et création de la technologie -  
L'évaluation économique de la recherche et du changement technique, dir. J. DEBANDT & D. FORNAY

GAFFARD J.L., RAVIX J., QUERE M. (1987)  
La création de technologie: stratégies d'entreprises et politiques publiques  
Technopoles et développement - rapport final

GAFFARD J.L., (1989)  
Marché et organisation des stratégies technologiques des firmes industrielles: la demande des entre-  
prises - Colloque d'Orsay: L'interface entreprise-université

GARROUSTE P. & KIRAT T. (1995)  
Des systèmes nationaux d'innovation aux formes institutionnelles de la politique technologique.  
Changements institutionnels et changements technologiques - CNRS Editions-

GERTLER S. (1996)  
Barriers of technology transfert : Culture and the limits to Regional Systems of Innovation  
Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion - Con-  
ference EU - RESTPOR 96 - Brussels, Sept. 1996

GIBBONS M., LIMOGES C., NOWOTNY H., SCHWARTZMAN S., SCOTT P., and TROW M. (1994)  
The new Production of Knowledge - sage publication

- GILLY J. P. & GROSSETTI M. (1993)  
Organisations, individus et territoires: le cas des systèmes locaux d'innovation.  
Revue d'Economie Régionale et Urbaine n°3 (1993)
- GONDA K. & BABA Y. (1996)  
Impact of Situated Nature of Learning and of Knowledge-creating Fields on Innovation : A proposal of Time-Spatial Approach for Regional RTD - Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion -Conference EU - RESTPOR 96
- GONNARD T. , (1992)  
L'efficacité des Relations recherche publique/industrie ; les situations et les stratégies de la recherche publique - Thèse de Doctorat, laboraoire "Stratégie et Technologie" (Ecole Centrale Paris)
- GONNARD Th, DURAND Th.,(1994)  
Relations recherche publique/industrie quelles conditions d'efficacité?  
Revue Economie Industrielle n°69, 3 tri 94
- GREMI (1986)  
Milieux innovateurs en Europe.- P. Aydalot Ed.
- GROSSETTI M. (1995)  
Science Industrie et Territoire  
Socio-Logiques, Presses Universitaires du Mirail
- GUY K. (1996)  
Science Industrie et Territoire  
Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion - Conference EU - RESTPOR 96 - Brussels, Sept. 1996
- HAAS S., (1995)  
Economies externes technologiques, apprentissages et rendements d'agglomération  
in Coordination économique et apprentissage des firmes coordonné par Nathalie Lazaric et Jean Marie Monniered - Economica
- HAAS-LORENZ (1994)  
Economies externes, rendements d'agglomération et apprentissages locaux: contingences historiques des trajectoires de zones - essai taxinomique.  
Séminaire Interdisciplinaire Université de Compiègne- Technologie, Sciences, l'Homme-Technologie, apprentissage
- HAMILTON W.F. (1985)  
Corporate strategies for managing engeneering technologies,  
Technology in Society, vol 7
- HAUG P. & NESS P. (1992)  
Technological infrastructurand regional economic development of biotechnology firms.  
Technovation, vol 12 (7) 423-432.
- HENDRICKX C., CRERI, Univ. de Toulon et du Var, LATAPSES Univ. de Nice (1995)  
Transferts de technologie inter-firmes et réseaux.  
Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995
- HICKS D. & KATZ S., (1997)  
A national reserch network viewed from an industrial perspective  
Numéro spécial: L'économie industrielle de la science sous la direction de Michel Callon et Dominique Foray  
Revue d'Economie Indutrielle N° 79, 1er trimestre 1997
- HIGGINS T., (1996)  
Technology Gaps - Causes, remediation and policy issues  
Conference EU - RESTPOR 96 Brussels, Sept. 1996
- HOGSON G.M. (1996)

The Viability of Institutional Economics - - Journal of Economic Literature (1996)

JACQUEMIN A.(1987)

Comportement collusif et accords en recherche et développement  
Revue d'économie politique, n°1 vol 97

JOLY P.B. & MANGEMATIN V. (1995)

Les acteurs sont ils solubles dans les réseaux ?

Economies et Sociétés, Série Dynamique technologique et organisation, W.n°2, sept 1995, p51-68

JOLY P.B., (1997)

Chercheurs et laboratoires dans la nouvelle économie de la science

Numéro spécial: L'économie industrielle de la science sous la direction de Michel Callon et Dominique Foray - Revue d'Economie Industrielle N° 79, 1er trimestre 1997

JOLY P.B., LEMARIE S., MANGEMATIN V. (1998)

Coordination et incitations dans les contrats de recherche

Revue économique - vol 49, N°4, juillet 1998

JULLIEN P.- INSEE Toulouse

Spécificités fonctionnelles des villes françaises.

Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995

KAYSEN C.(1986)

Science, gouvernement et industrie aux Etats Unis, quoi de neuf?

Les enjeux du changement technologique,dir. par J.J. SAMOMON, G. SCHEDER, Paris, CPE/Economica.

KIRAT T. & LUNG Y. (1995)

Innovation et proximités: le territoire, lieu de déploiement des processus d'apprentissage

in Coordination économique et apprentissage des firmes coordonné par Nathalie Lazaric et Jean Marie Monniered.- Economica 1995

KIRAT Thierry (1993)

Innovation technologique et apprentissage institutionnel:

Institutions et proximité dans la dynamique des systèmes d'innovation territorialisés.

Revue d'Economie Régionale et Urbaine n°3 (1993)

KIRAT Thierry (1995)

Apprentissage technologique et interactivité dans les systèmes localisés de production et d'innovation.

- Economie industrielle économie spatiale - A. Rallet et A. Torre - ECONOMICA 1995

KLEIN O. (1999)

Le fait local contre le fait social

Colloque "proximités" - Toulouse - mai 1999

KLINE S.J. & ROSEMBERG N.,(1986)

An overview of innovation - The positiv sum strategy,

ed. par R. LANDAY & N. ROSEMBERG, Academy of Engineering Press, p 275

KOSCHATZKY K. (1996)

Technology transfert, innovation networking and regional development

Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion - Conference EU - RESTPOR 96 - Brussels, Sept. 1996

KUMAGAI N. (1996)

Recent Progress of National and Regional Science and Technology Policies in Japan

Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion - Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion -

LAFFONT J.J. (1987)

Toward and normative theory of incentive contracts between gouvernement and private firms

The Economic journal -

LAFFONT J.J.& TIROLE J. (1993)

A Theory of Incentives in Procurement and Regulation? MIT Press, 1993

LAFFONT J.J (1993)

A propos de l'émergence de la théorie des incitations - Revue française de gestion - 1993

LALHOU S. (1995)

La mesure des effets de réseau

La gestion stratégique de la recherche et de la technologie -évaluation des programmes -Callon M., Laredo P., Mustar P. - - Economica 1995

LANDRY R. & AMARA N. (1998)

The impact of transactions costs on the institutional structuration of collaborative academic research  
Research Policy 27 - 1998

LATOUR B.(1992)

La science en action - La découverte (1989)

LATOUR B.(1992)

" Il faut qu'une porte soit ouverte ou fermée... " - Petite philosophie des techniques

La logique des réseaux stratégiques La Technoscience - Les fractures du discours - dir J. Prades - Logiques sociales - l'Harmattan 1992

LAZARIC N. (1995)

Apprentissage organisationnel et accords inter-firmes: le cas de la relation utilisateur/producteur  
in Coordination économique et apprentissage des firmes coordonné par Nathalie Lazaric et Jean Marie Monniered. Economica

LE BAS C. (1995)

Multisubstitution technologique, apprentissage par imitation et sélection

in Coordination économique et apprentissage des firmes coordonné par N. Lazaric et J. M. Monniered. Economica - 1995

LE BAS Christian, PICARD Fabienne (1995)

L'apport de la statistique d'innovation à l'analyse des réseaux technologiques

L.E.S.A. Université Lumière de Lyon in Economies et Sociétés, Série Dynamique technologique et organisation

LECOQ Bruno (1993)

Proximité et rationalité économique. - Revue d'Economie Régionale et Urbaine n°3 (1993)

LERCH C. & LLERENA P., (1995)

Intégration et méthode d'évaluation: l'expérimentation d'une nouvelle approche

in Coordination économique et apprentissage des firmes coordonné par Nathalie Lazaric et Jean Marie Monniered. Economica  
1995

LÉVESQUE B., KLEIN J.L., FONTAN J.M., BORDELEAU D.(1996)

Systèmes locaux de production: réflexio-synthèse sur les nouvelles modalités de développement régional/local - CIRIEC - Montréal

LEYDESDORFF L. & H. ETZKOWITZ (1998)

The Triple Helix as a Model for Innovation Studies -  
Science & Public Policy - vol 25 - june 1998

LLERENA Patrick et SCHAEFFER Véronique

Politiques technologiques locales de diffusion: recherche interne et mode de coordination.  
Economie industrielle économie spatiale - A. Rallet et A. Torre - ECONOMICA 1995

LUNDVALL B. (1992)

Relations entre utilisateurs et producteurs, systèmes nationaux d'innovation et internationalisation.  
in Foray & Freeman, Eds. o.c.

LUNDVALL B.A. (1992),  
National Systems of Innovation, Pinter Publishers

LUNG Yannick. & MAIR Andrew.(1993)  
Innovation institutionnelle, apprentissage organisationnel et contrainte de proximité.  
Les enseignements de la géographie du Juste-A-Temps.  
Revue d'Economie Régionale et Urbaine n°3 (1993)

LUNG Yannick (1994)  
Proximités et apprentissage: une piste pour l'analyse régionale.  
Séminaire Interdisciplinaire Université de Compiègne- Technologie, Sciences, l'Homme-Technologie,  
apprentissage, espace et temps. (1994)

Mac MULLAN W. E. and MELNIK K.(1988)  
University innovation centers and academic venture formation,  
R&D Management, vol. 18, n°1, p 5

MANGEMATIN V. & CALLON M. (1995)  
Technological competition , strategies of the firms and the choice of the first users : the case of road  
guidance technologies - Research Policy n°24 (1995) p 441-458

MANSFIELD E. & LEE J-Y. (1996),  
" The modern university : contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support ",  
Research Policy 25, pp. 1047-1058.

MANSFIELD E.(1991)  
Academic research and industrial innovation, - Research Policy, n°20,

MARENGO L., (1995)  
Apprentissage, compétences et coordination dans les organisations  
in Coordination économique et apprentissage des firmes coordonné par N. Lazaric et J.M. Monniered.  
Economica 1995

MASSARD N. (1996),  
Territoires et politiques technologiques : comparaisons régionales, Collection Villes et Entreprises,  
L'Harmattan, 1996.

MEYER-KRAMER F. & SCHMOCH U.(1998)  
Science-based technologies: university-industry interactions in four fields  
Research Policy 27 – 1998

MITCHELL G. (1996)  
Regional Manufacturing and Innovation Systems - U.S. Policy Technology in the National Interest  
Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion -  
Conference RESTPOR 96 - Brussels, Sept. 1996

MOWERY David C. (1992)  
The U.S. national innovation system: Origins and prospects for change.  
Research Policy 21- (1992) - 124-144

MUSTAR P. (1995),  
Science et innovation, annuaire raisonné de la création d'entreprises par les chercheurs,  
Economica.

MUSTAR P. (1996)  
L'analyse stratégique des acteurs régionaux de la recherche : de la construction d'indicateurs de la  
RDT à la caractérisation des laboratoires de recherche - Global Comparaison of Regional RTD &  
Innovation Strategies for Development and Cohesion -Conference EU - RESTPOR 96

- NAUWELAERS C., COBBENHAGEN J., MORETTI J.C. , SEVERIJNS J. , THOMAS M. (1996)  
Building Regional Innovation Strategies (RIS) - Regional Technology Plans (RTPs) in an evolutionary perspective - Global Comparaison of Regional RTD & Innovation Strategies for Development and Cohesion -Conference EU - RESTPOR 96  
Brussels, Sept. 1996
- NELSON R.R. & WINTER S.G.(1982)  
An Evolutionary Theory of Economic Change  
Cambridge - Cambridge, MA : Harvard University Press
- NELSON R.R. (1969)  
The simple economics of basic scientific research  
Journal of Political Economy vol. 67
- NELSON R.R. (1990)  
Capitalism as an engine of progress  
Research Policy, 19
- NORTH D.C. (1990)  
Institutions, Institutional Change and Economic Performance  
Cambridge - Cambridge University Press
- NORTH D.C.(1991)  
Towards and Theory of Institutional Change  
Quaterly Review of Economics and Business Vol. 31, n°4, Winter 1991
- OCDE (1991) ,  
Oslo manual
- OCDE (1994)  
Politique scientifique et technologique : Bilan et perspectives
- ORLEAN A. (1994)  
Sur le rôle respectif de la confiance et de l'intérêt dans la constitution de l'ordre marchand  
La revue du MAUSS, 1994 – 4
- PAPON P. (1994)  
Science et besoins sociaux - Ne pas totu sacrifier à la preformance industrielle  
Le Monde Diplomatique - fev . 1994
- PAVITT K. (1993)  
Why british basic research matters (to britain)  
mimeo, SPRU, University of Sussex, Brighton, 18p.
- PAVITT K.(1991)  
What makes basic research economically useful? - Research Policy, n°20,
- PAVITT Keith, PATEL Pari (1990)  
L'accumulation Technologique en France : ce que les statistiques des brevets tendent à montrer.  
Organisation industrielle et stratégies technologiques.Revue d'économie Industrielle - n°51, 1er trimes-  
tre 1990
- PERRAT Jacques (1993)  
Innovation territoire et nouvelles formes de la régulation: de la proximité à l'externalité  
Revue d'Economie Régionale et Urbaine n°3 (1993)
- PERRAT J. (1999)  
Dynamique sectorielle, dynamique territoriale et stratégies des acteurs locaux: la micro-électronique à  
Grenoble - Colloque "proximités" - Toulouse - mai 1999
- PERRAT J. - ADEES, Rhône-Alpes, Lyon (1995)

Dynamique de l'innovation et repositionnements stratégiques des groupes industriels et des territoires:  
de la proximité  
technologique à la proximité institutionnelle ?  
Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995

PESTRE D., (1997)

La production des savoirs entre académies et marché - relecture de "the new production of knowledge" édité par M. Gibbon

Numéro spécial: L'économie industrielle de la science sous la direction de Michel Callon et Dominique Foray - Revue d'Economie Industrielle N° 79, 1er trimestre 1997

PISANO G.P. (1991)

The governance of innovation: vertical integration and collaborative arrangements in the biotechnology industry - Research Policy, 20

POWELL W.W. (1990)

Neither market nor hierarchy: network forms of organization

Research in organization behavior, vol.12

PRADES J. (1992)

La Technoscience - Les fractures du discours - Logiques sociales l'Harmattan 1992

QUERE M. & RAVIX J.L., (1997)

Relations science-industrie et institutions novatrices

Numéro spécial: L'économie industrielle de la science sous la direction de Michel Callon et Dominique Foray - Revue d'Economie Industrielle N° 79, 1er trimestre 1997

QUERE M. - CNRS-LATAPSES, Nice.

Systèmes d'innovation et dynamique des territoires.

Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995

RALLET A. (1995)

Les technologies comme forme d'apprentissage des liens industrie/recherche/formation: le cas français in Coordination économique et apprentissage des firmes coordonné par N. Lazaric et Jean M/ Monniered. Economica 1995

RALLET Alain (1993)

Choix de proximité et processus d'innovation technologique.

Revue d'Economie Régionale et Urbaine n°3 (1993)

RATTI R. (1995) - Université de Fribourg

L'espace actif: une réponse paradigmatique des régionalistes au débat local-global.

Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995

REBOUL Y. (1978)

Les contrats de recherche - Paris librairie technique

RYCHEN F. & ZIMMERMAN J-B.(1999)

Le pôle micro-électronique de l'Aire Métropolitaine Marseillaise: émergence d'un milieu innovateur?

Colloque "proximités" - Toulouse - mai 1999

RYCHEN Frédéric - GREQAM, Université de la Méditerranée,

Concurrence territoriale et préservation du tissu économique local: les apports du modèle principal-agent. - Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995

SALANIER B. (1994)

Théorie des contrats

Economie et statistiques avancées – Economica

SCHIMANK U.(1988)

The constitution of university research to the technological innovation in German economy: societal autodynamic and politic guidance, - Research Policy, vol 17 p 329



- SCHUMPETER J. (1912)  
Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung, - English version : Theory of Economic Development, New York 1934
- SCHUMPETER J. (1942)  
Capitalism, Socialism and Democracy, traduction française, Paris, Payot 1951
- SCOTT A. J. (1998)  
From Silicon Valley to Hollywood: growth and development of the multimedia industry in California - Regional Innovation Systems - Edited by Hans Joachim Braczyck, Philp Cooke, Martin Heidenreich - UCL - press (1998)
- SIMON H. (1957)  
Models of Man: Social and Rational. Mathematical Essays on Rational Human Behavior in a Social Setting - New-York – Wiley
- SIMON H.A. (1991)  
Sciences des systèmes Sciences de l'artificiel.  
Editions Dunod; page 49.
- STEPHAN P. E., & LEVIN S. G. (1997)  
The critical importance of careers in collaborative scientific research  
Numéro spécial: L'économie industrielle de la science sous la direction de Michel Callon et Dominique Foray - Revue d'Economie Industrielle N° 79, 1er trimestre 1997
- STEPHAN P.E. (1996),  
The Economics of science ,  
JEL vol XXXIV, pp. 1199-1235, september 1996
- STIGLITZ J. (1987)  
Learning to learn, Localized learning and Technological Progress, in Economic Policy and technological Performance. Cambridge University Press. -Dasgupta-Stoneman- 1987
- TEECE D.J. (1992)  
Competition, Cooperation and Innovation: Organizational Arrangements fo Regimes of Rapid Technological Progress -Journal of Economic Behavior and Organization; 18(1) , June 1992
- THEVENOT L. (1989)  
Economie et politique de l'entreprise. Economie de l'efficacité et de la confiance - justesse et justice sans le travail - Cahiers du centre d'études et de l'emploi, 33, PUF
- TINLAND F. (1992)  
Autonomie de la médiation technique et le système technicien  
La Technoscience - Les fractures du discours - dir J. Prades - Logiques sociales l'Harmathan 1992
- TORRE André (1993)  
Proximité géographique et dynamiques industrielles.  
Revue d'Economie Régionale et Urbaine n°3 (1993)
- UNGERER H. (1988)  
Entreprises Conjointes et Recherche-Développement  
Coopération entre entreprises - Entreprises conjointes, stratégies industrielles et pouvoirs publics  
dir : Jacquemin A. et Remiche B. - Editions Universitaires - De Boeck – 1988
- VAN DIERDONK R.& K. DEBACKERE & B. ENGELEN (1990)  
University - Industry relationship: how does the Belgian academic community feel about it?  
Research Policy, vol. 19 p 255
- VAN DIERDONK R.& K. DEBACKERE (1988)  
Academic entrepreneurship at Belgium Universities  
R&D Management vol 18, n°4, p 341

VARIN R.D.& KUKICH D.S.(1985)

Guidelines for industry sponsored research at universities, - Sciences, n°227,

VON HIPEL E.A.(1977)

Has a customer already developed your next product ?

Sloan Management Review, vol 18, n° 2

WILLIAMSON O.E. (1986)

The economics of governance in Langlois 1986

WILLIAMSON O.E. (1991)

Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives

Administrative Science Quarterly, 36

WILLIAMSON O.E. (1994)

Transaction Cost Economics and Organization Theory

in Neil J. Smelser and Richard Swedberg (1994) The Handbook of Economic Sociology -Princeton University Press

ZHAN J.F. (1999)

Les politiques technologiques en région

Rapport au Ministre de l'Éducation Nationale de la Recherche et de la Technologie – 1999

ZIMMERMAN J.B.- CREQAM, Marseille

La problématique du nomadisme ou l'ancrage territorial des activités industrielles et technologiques.

Colloque ASDRLF "Dynamiques industrielles et dynamiques territoriales" Toulouse 1995