

Dynamiques spatiales de la Cité scientifique Paris sud : innovation, compétitivité, territoire

De l'atome au photon,
ou d'une dynamique de «complexe militaro-industriel et nucléaire» vers une
dynamique de «cluster»

J. Cohen (LADYSS¹), E. Decoster (LTMU²) et M. Tabariés (MATISSE³)

Introduction

Des Curie à la «Vallée de l'optique», la technopole Île-de-France sud⁴ s'est développée, à proximité de la métropole parisienne, à partir d'une conjonction exceptionnelle de compétences scientifiques, technologiques et industrielles, et sur la base de logiques relativement autonomes. La richesse de cette concentration lui a permis d'être à la pointe de nombre de grandes thématiques scientifiques, de jouer un rôle important dans des enjeux scientifiques et technologiques majeurs, mais elle a aussi été un handicap, à la mesure même de ce foisonnement, car elle n'en a pas facilité la lisibilité et la cohérence. Coordination et structuration ont soit été absentes soit ont répondu à des logiques et des enjeux trop divers, voire antagoniques, et n'ont pas été à la hauteur du niveau de gouvernance requis, qui est nécessairement complexe et qui ne peut se fonder sur des logiques institutionnelles et centralisées. C'est ce besoin de structuration des milieux innovateurs que traduisent les divers projets de « clusters », de « vallée de haute technologie », ici reconvertie en « plateau de haute technologie ».

L'origine de ce développement technopolitain remonte au début des années 1950, lorsque l'Etat installa le Commissariat à l'Energie Atomique au centre du plateau de Saclay, suivi par le CNRS à Gif-sur-Yvette et la faculté des sciences à Orsay. Cette zone, qui était à l'époque vierge d'industries et d'activités, vit se polariser peu à peu, outre de nombreux établissements d'enseignement et de recherche d'envergure nationale et des établissements de grands groupes

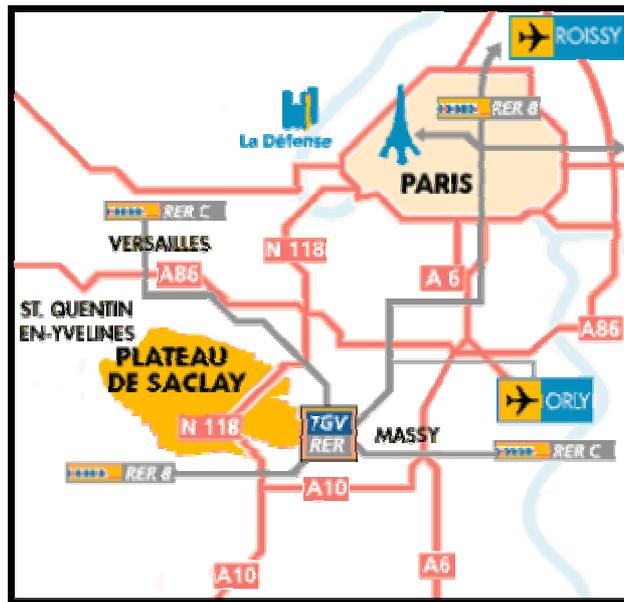
¹ LADYSS : Laboratoire dynamiques sociales et recomposition des espaces - UMR CNRS-Université Paris 1, Paris 8 et Paris 10

² LTMU : Laboratoire Théorie des mutations urbaines – UMR CNRS-Université Paris 8

³ MATISSE : Modélisations appliquées, trajectoires institutionnelles et stratégies socio-économiques –UMR CNRS-Université Paris 1

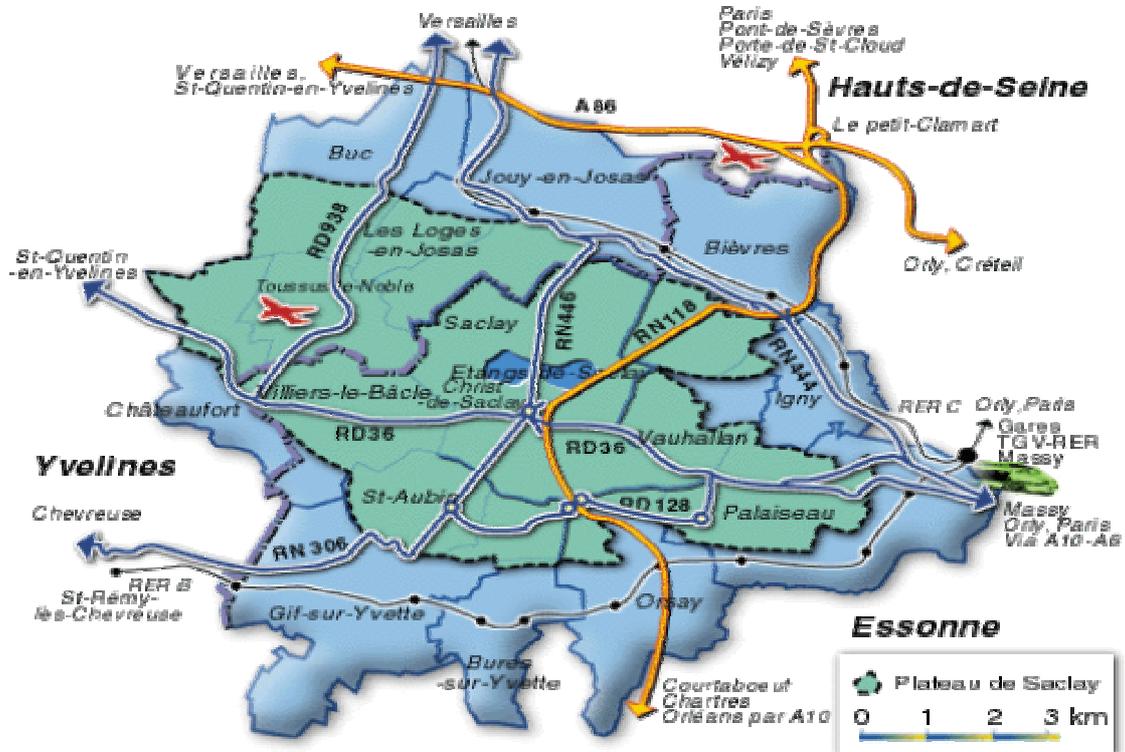
⁴ La «Cité scientifique Île-de-France sud» se déploie sur l'arc périurbain sud de l'Île-de-France, le long duquel se sont développés des parcs et des zones d'activité de haute technologie. Cet arc est formé par trois villes nouvelles : St Quentin-en-Yvelines, Évry, Melun-Sénart, et par le pôle majeur que constitue le secteur nord-ouest de l'Essonne, qui va de Saclay - Orsay à Massy : voir cartes 1 et 2.

Carte 1



Situation du Plateau de Saclay en Île-de-France
Source DIPS

Carte 2

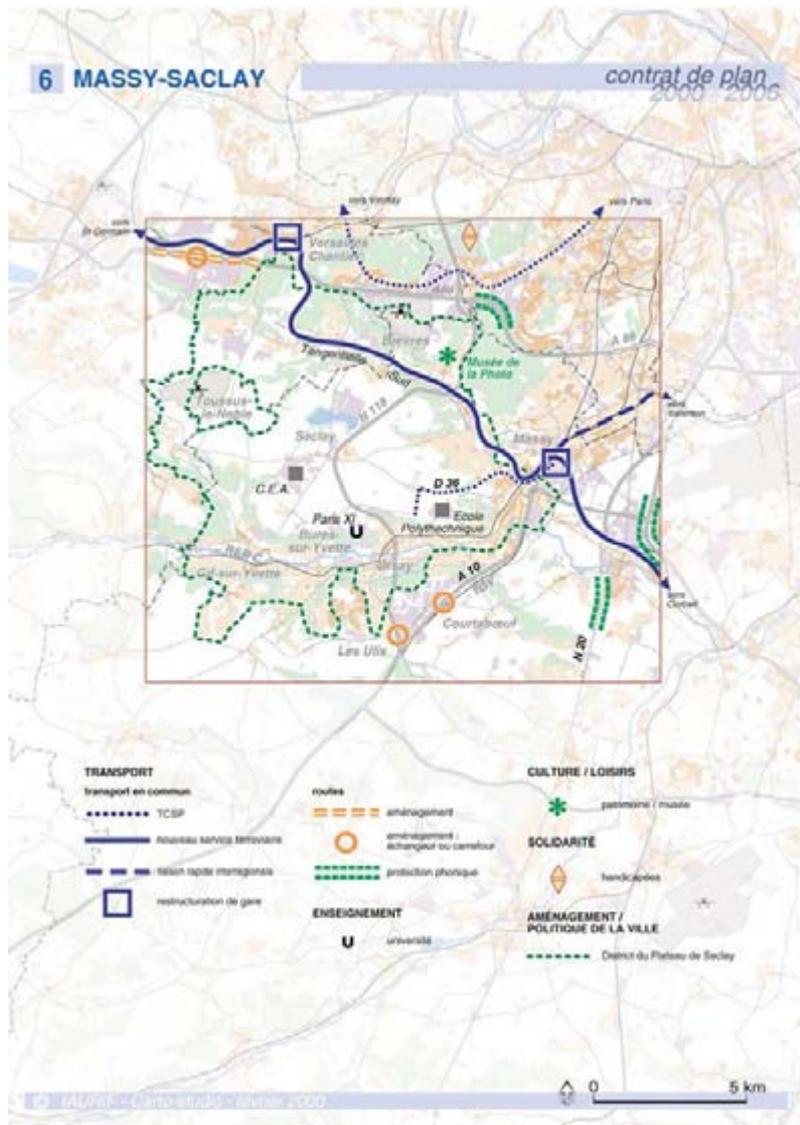


Le Plateau de Saclay
Source DIPS

comme Thomson-CSF, Alcatel, Air Liquide, des industries de haute technologie autour tout d'abord du CEA, grâce à la sous-traitance générée par celui-ci, puis autour des laboratoires centraux de recherche des grands groupes et des divers laboratoires publics, dont les besoins en instrumentation scientifique contribuèrent à créer de nombreuses PMI dans ce domaine.

Deux logiques de conformation industrielle du pôle se sont succédé ; dans un premier temps, une logique de desserrement à partir de l'espace parisien central, pour des activités en croissance ayant besoin d'espace et recherchant un cadre relativement privilégié, tant du point de vue de la main-d'œuvre que de l'environnement. Il s'agit alors d'activités plutôt high tech, électronique professionnelle, informatique, aéronautique, instrumentation, souvent liées au complexe militaro-industriel parisien, qui trouvent des locaux d'activité modernes dans des zones aménagées. Dans un deuxième temps, une autre logique apparaît, qui est une logique d'essaimage à partir des grands centres de recherche ou des grandes entreprises, et de polarisation autour de la haute technologie, à partir du moment où un certain seuil critique a été atteint. Aujourd'hui la polarisation ne concerne pas seulement des petites entreprises attirées par la présence de leurs grands clients, mais aussi de grands centres de recherches privés attirés par la présence massive de la recherche publique et privée dans cette zone.

Cette zone, inscrite dans le SDAU de 1965 comme zone d'accueil de la recherche parisienne en expansion, a fini par constituer un des pôles technologiques majeurs français ; le SDRIF de 1994 a assigné à la zone "Massy - Saclay - Orly" le rôle de "centre d'envergure européenne" qui, par son accessibilité et la nature de ses activités, avait vocation à attirer des activités et des entreprises de niveau international. Toutefois à l'heure du bilan du SDRIF, on ne peut que constater que cet espace n'a pas contribué à l'objectif d'organisation polycentrique de la région ; seules les villes nouvelles ont confirmé leur rôle de polarisation du développement. L'aménagement se poursuit dans le cadre du contrat de plan Etat-Région 2000-2006 (voir carte 3)



Carte 3
Le contrat de plan Etat-Région 2000-2006
Source IAURIF

Cette étude s'appuie sur plusieurs concepts issus de l'économie territoriale, élaborés au milieu des années 1980 par le GREMI⁵ et par l'école de la proximité au cours des années 90. Ces concepts, destinés à lier analyse spatiale et analyse industrielle de l'innovation, sont ceux de milieu innovateur, de processus d'apprentissage, de construction territoriale, de dynamique de proximité, d'ancrage, de rapport d'externalité, qui tous se réfèrent à l'hypothèse que le territoire est actif, et que l'innovation, loin d'être plaquée sur les territoires, est en partie un construit du territoire et des interrelations que les différents acteurs nouent au sein de celui-ci, dans la mesure où elle est le résultat d'une combinatoire complexe entre des connaissances importées et des connaissances endogènes, entre des acteurs industriels et des acteurs académiques, entre des politiques nationales et des politiques locales.

La seconde hypothèse est que cette construction territoriale peut se réaliser même dans une région métropolitaine comme la région francilienne, dont le système d'innovation ne repose

⁵ Le GREMI (Groupe de recherche européen sur les milieux innovateurs) créé en 1986 par Philippe Aydalot, directeur du Centre Economie-Espace-Environnement de l'Université Paris 1 (rattaché au Matisse depuis 1992).

pas seulement sur une « logique métropolitaine », mais aussi « technopolitaine » (cf. troisième partie) qui représente le niveau des interactions régionales, des phénomènes de polarisation ou de « cluster » et des politiques d'innovation territorialisées.

Cette étude sera menée en quatre parties. Nous définirons d'abord le cadre conceptuel dans lequel nous nous situons (1), puis nous rappellerons l'histoire récente de la constitution de la technopole dans la région francilienne (2), et l'organisation du système d'innovation francilien selon ses trois niveaux, en mettant l'accent sur le niveau technopolitain et les réseaux de la recherche (3), enfin nous analyserons les très récents développements des réseaux dans le pôle optique (4) et nous concluons par un diagnostic provisoire sur l'état et l'impact des transformations en cours.

1 – Les apports du GREMI et de l'école de la proximité : la construction territoriale

Pour étudier la structuration de la technopole au cours des vingt dernières années et les nouveaux réseaux qui émergent, au sein de la technopole, dans le pôle optique aujourd'hui et qui impliquent plus qu'auparavant deux types d'acteurs, les grandes entreprises et les collectivités territoriales, nous nous appuyons donc sur les concepts élaborés par le GREMI et l'école de la proximité. En effet, ces courants s'intéressent à la fois aux relations entre les firmes innovantes et les territoires et aux politiques locales de recherche et d'innovation menées par des collectivités territoriales de plus en plus en pointe.

1-1 Des réseaux d'innovation au milieu innovateur et à la construction territoriale

Le GREMI, en particulier J.-C. Perrin, focalise son attention sur le territoire ou sur l'ensemble des acteurs localisés qui jouent un rôle dans la dynamique économique, tandis que le point de départ de l'analyse des chercheurs de « l'école de la proximité », surtout J.-B. Zimmerman et J. Perrat, est la grande firme multi-établissements et ses relations avec l'ensemble des acteurs locaux. Cependant ces trois auteurs abordent le problème de la construction territoriale. J.-C. Perrin relie le problème de la construction territoriale et celui de la création technologique grâce aux concepts de « milieu innovateur » et de réseau d'innovation. Cette approche en termes de milieu et de réseau redonne toute leur place aux acteurs économiques car elle repose sur le postulat que le milieu innovateur est une organisation informelle et territorialisée d'acteurs économiques et non économiques (académiques, publics, etc...), qui s'appuie sur une certaine solidarité entre ses membres, qui fonctionne grâce à la coopération et qui promeut une culture ou des valeurs communes en vue de l'innovation et de la création technoproductive. Le milieu est donc d'abord un milieu territorial, et c'est grâce à la constitution de réseaux d'innovation, évolutifs, flexibles, souvent peu institutionnalisés, entre les différents partenaires, qu'ils soient publics ou privés, qu'il peut accumuler des apprentissages, des savoir-faire et devenir innovateur. Le milieu territorialisé est donc pour cet auteur le contexte le plus adapté à l'émergence et au déploiement de ces réseaux d'innovation, même si bien entendu les milieux locaux restent ouverts sur l'extérieur, à la fois sur leur hinterland et sur le monde : en effet, un milieu innovateur se caractérise par le fait qu'il est capable d'affronter la globalisation de l'économie, en maîtrisant les transformations liées au rôle accru de la science et de la connaissance, et à la diffusion spatiale des établissements industriels, et en les faisant servir à son développement. En définitive, les réseaux d'innovation et les milieux innovateurs sont tous deux des « *organisations de nature contextuelle et procédurale* », mais, si les premiers sont éphémères par nature, les seconds « *forment une structure spatiale durable au sein de laquelle l'apprentissage des savoir-faire collectifs de création technoproductive* ».

peuvent se développer de façon cumulative» et c'est l'interaction entre les deux qui finit par créer «une dynamique techno-productive locale autonome et durable» (Perrin J.-C., 1992).

Le second groupe d'auteurs, qui étudie les «dynamiques de proximité», à partir de la notion de ressources et d'actifs génériques et spécifiques, pose «*que la rencontre productive entre un espace et une firme peut revêtir trois configurations polaires : l'activation de ressources génériques, la spécification d'actifs et la construction territoriale*». La première correspond à une «logique de localisation», la seconde à une «logique de territorialisation ou d'ancrage territorial» et la troisième enfin à une logique de «construction d'un territoire», qui «*naît de la combinaison d'actifs spécifiques engendrant des ressources spécifiques (nouvelles) non exclusives ou non appropriables*». Le territoire apparaît dès lors pour eux «*comme un «dispositif cognitif collectif», apte à réduire le risque de comportement opportuniste et à élargir le spectre des combinatoires productives potentielles* ». Cette vision rejoint celle du GREMI, dans la mesure où l'apprentissage collectif est le pivot de la construction territoriale et de la dynamique techno-productive : «*En effet, le territoire est à la fois la résultante d'apprentissages passés et la condition des apprentissages futurs dans un processus dynamique inscrit dans le temps long*» (Colletis G., Gilly J.-P., Pecqueur B., Perrat J., Zimmerman J.-B., 1997).

Ces chercheurs s'appuient également sur les concepts de «nomadisme» et «d'ancrage» pour fonder un nouveau modèle d'entreprise, intégrant la dynamique et le temps long, lié aux nouvelles conditions de la pérennité de l'entreprise (compétitivité hors-coût, innovation). Il faut bien voir que nomadisme et ancrage ne s'excluent pas nécessairement car ils peuvent correspondre à différents moments de la trajectoire de l'entreprise, dont la stratégie peut changer au cours du temps et pour laquelle les ressources disponibles du territoire ne peuvent pas toujours résoudre les problèmes productifs nouveaux.

1-2 Les types de configurations organisationnelles/institutionnelles comme relations entre territoires et grandes entreprises

Pour étudier les rapports entre la grande entreprise et les autres acteurs territorialisés, dans le cadre de l'innovation, un chercheur de l'école de la proximité, J. Perrat, propose de recourir à la notion d'externalité, qu'il définit «*comme le rapport de la firme à des «valeurs d'usage complexes» situées en dehors d'elle mais concourant à son efficacité et à sa compétitivité, et dont la production, l'entretien et le renouvellement ne peuvent relever ni d'un acteur, ni d'un capital, en particulier*» (Perrat J., 1997). Ce rapport d'externalité le conduit à définir quatre grandes configurations organisationnelles /institutionnelles entre les entreprises et les autres acteurs, qui mettent plus ou moins en jeu le territoire selon le type de stratégie d'innovation. La première concerne la veille organisationnelle, qui s'appuie essentiellement sur les organismes scientifiques et entraîne une logique d'internalisation sélective des ressources externes par les groupes. La deuxième concerne les innovations incrémentales et le branchement organisationnel sur des milieux complexes de compétences, où la proximité géographique joue un rôle important. La troisième concerne «les innovations radicales et la création institutionnelle globalisante», dont la durée peut être limitée dans le temps et le rapport au local beaucoup plus ambivalent que précédemment. Enfin les «nouvelles continuités techno-productives et la création institutionnelle localisante» impliquent un ancrage territorial plus important et qui doit s'étaler dans le temps. Ces quatre grandes configurations idéal-typiques correspondent par ailleurs à quatre logiques différentes d'internalisation/endogénéisation des ressources : dans la première est mise en œuvre une logique d'internalisation discrète, dans la seconde d'endogénéisation discrète, dans la

troisième d'endogénéisation continue mais temporaire, et enfin dans la quatrième d'endogénéisation continue et durable. Cette typologie est tirée d'analyses de terrain menées par J. Perrat dans les années 90 sur de grands groupes implantés en Rhône-Alpes et nous paraît constituer une grille de lecture intéressante pour notre sujet d'étude.

1-3 Les politiques technologiques territoriales déduites de ces approches

A partir de la conception de ces nouvelles conditions de production des innovations, impliquant des relations plus complexes entre firmes et territoires, via un ensemble d'acteurs non industriels, ces deux courants proposent des politiques technologiques nouvelles, fondées sur un rôle d'animation joué par l'acteur public local. J.-B. Zimmerman (1998), partant du postulat que *«la dynamique de l'innovation prend le pas sur la recherche des économies d'échelle»* pour l'entreprise nomade, pense que la nature des politiques publiques (et plus particulièrement territoriales) doit changer ; elles doivent être des politiques de construction territoriale, situées dans le temps long. Elles *«peuvent faciliter la vraisemblance et les conditions d'émergence des arrangements combinatoires»* mais *«non pas se substituer à l'initiative des agents industriels, sauf à pallier exceptionnellement l'absence d'un chaînon stratégique ou d'une composante clé de la combinatoire»*. En revanche elles peuvent *«user de moyens incitatifs pour orienter l'action des entreprises dans le sens d'une meilleure cohérence du tissu territorial »* et *«jouer des ressources sur lesquelles elles jouissent d'un certain contrôle : services et biens publics, recherche et développement, formation, etc.»* Cette politique de territorialisation doit d'abord *«préparer les combinatoires en veillant à la complémentarité des ressources»* et ensuite *«favoriser la réalisation des combinaisons, solutions à des problèmes productifs émergents et par là révéler des potentiels»*.

Cette conception est proche de celle du GREMI, pour lequel ces politiques doivent avoir pour but essentiel de contribuer à mettre en relation les différents types d'acteurs présents sur le territoire, en les aidant à constituer des réseaux d'innovation générant des apprentissages collectifs et une création technologique continue, et en adaptant les ressources scientifiques et techniques locales aux besoins des entreprises présentes, qu'elles soient des PME ou de grandes entreprises, ou en les créant. Ces politiques doivent être essentiellement incitatives et partenariales, et l'acteur public doit devenir un animateur (même si parfois il doit investir dans des équipements qui font défaut au milieu). J.-C. Perrin énonce ainsi la nature et les modalités de la politique technologique : *«cette politique ne doit pas être directive mais partenariale, la conversion (technologique, organisationnelle, culturelle) est un processus collectif qui ne peut être planifié mais qui relève d'une organisation contextuelle à base d'apprentissages»*, d'une part ; d'autre part, *«au sein de cette organisation partenariale, la spécificité des interventions des acteurs publics relève du fait qu'ils sont dépositaires de l'intérêt général, et qu'ils doivent effectuer leur «aggiornamento» culturel pour être en mesure de prendre part à la démarche de conversion et de l'animer»* (Perrin J.-C., 1991). Ainsi, la politique technologique locale ne doit pas être un décalque de la politique nationale à l'échelle territoriale, mais doit s'impliquer dans la concertation, la coordination et la fédération des divers acteurs, à partir de la définition de « clusters » pertinents pour le développement local. Le soutien à la recherche n'est programmé que quand celle-ci est en phase avec le développement économique local, et la politique de portage de « projets » se substitue à la définition d'objectifs quantitatifs.

Ces deux types d'approches nous fournissent les termes dans lesquels poser les questions relatives à l'analyse de la structuration et du fonctionnement de la technopole Ile-de-France sud. Deux phénomènes nous semblent marquants dans l'évolution de la technopole, à savoir

les deux tentatives de développement de logiques de cluster, à partir de deux « grappes technologiques », particulièrement polarisées, et qui du fait des masses critiques atteintes et des politiques incitatives qui s'y déploient, visent à transformer les concentrations actuelles de compétences en « vallée de la génétique », centrée sur la ville nouvelle d'Evry, et « vallée de l'optique », centrée sur Orsay - Saclay.

Nous consacrerons une grande partie de cette étude au deuxième pôle, celui de la filière optique qui est le plus ancien et le plus structuré et que nous avons déjà analysé de façon relativement approfondie au début des années 90 (Decoster, 1991).

2 - Constitution de la technopole Ile-de-France sud

Les dernières décennies ont vu la formation de nouveaux espaces industriels dans la grande couronne sud-ouest de l'Île-de-France, où plusieurs espaces de type technopolitain ont émergé (Cohen, 1990 a et b).

C'est dans le secteur nord-ouest de l'Essonne, qui va de Saclay-Orsay à Massy, que l'on trouve la plus forte concentration scientifique de la région, notamment sur le plateau de Saclay où 14 communes ont élaboré un schéma local d'aménagement en vue de la constitution d'une technopole reconnue et organisée comme telle (Cohen, 1994)⁶. Cette agglomération scientifique "Paris sud" est au cœur des lieux de conception et d'innovation de l'Île-de-France et constitue un pôle majeur de l'industrie de haute technologie, de renouvellement et de créativité. Des phénomènes de polarisation s'y sont développés et des stratégies de technopole y sont en émergence.

2.1 La constitution d'un potentiel scientifique très important

D'une logique de desserrement de la recherche aux évolutions les plus récentes

A partir du desserrement ou de l'extension dans les années 1950 de grands centres de recherche publics (Centre d'Études Nucléaires à Saclay et Centre National de la Recherche Scientifique à Gif-sur-Yvette) puis de l'enseignement avec la création du centre universitaire d'Orsay, on a assisté à l'implantation continue de nouveaux centres de recherche, publics surtout (INRA, ONERA, CEMAGREF, CEPr.⁷..) mais aussi privés (Thomson-CSF, Alcatel, Aérospatiale, Air-Liquide, Rhône-Poulenc, Orsan -parti depuis-, GlaxoSmithKline et récemment, Renault à Guyancourt, Motorola à Saint-Aubin et Danone à Palaiseau), de centres techniques professionnels et de grandes écoles (SUPELEC, École Polytechnique, ENSIA, ENSTA⁸, École Centrale, HEC) dans le sud de Paris. Les implantations du début ont amené les décideurs du Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de 1965 à définir cette zone comme destinée à la recherche et à l'enseignement, car elle était peu marquée par l'industrie et très résidentielle.

⁶ Ces communes ne sont plus que 10 depuis le 1^{er} Janvier 2002, et forment une communauté de communes

⁷ INRA : Institut National de Recherche Agronomique, ONERA : Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales, CEMAGREF : Centre d'Études du Machinisme Agricole, du Génie Rural et des Eaux et Forêts, CEP : Centre d'Essai des Propulseurs

⁸ ENSIA : Ecole Nationale Supérieure des Industries Agro-alimentaires, ENSTA : Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées

Cet espace est donc fortement marqué par la présence de la recherche publique (carte 4), qui a continué à se développer, tandis que, jusque dans les années 80, le potentiel d'établissements de recherche industrielle privée s'effritait lentement du fait des réductions d'effectifs, en particulier dans les centres de recherche des grands groupes comme Thomson-CSF, CGE devenue Alcatel. Toutefois, la recherche industrielle s'est développée durant ces mêmes années dans des petites entreprises tertiaires (le nombre d'établissements a plus que triplé durant les années 80, (cf. Decoster, Tabariés, 1992) et dans des établissements industriels plurifonctionnels. Cependant, avec la crise des années 90, particulièrement forte en Île-de-France, le déclin de la recherche industrielle privée a continué dans la technopole. De façon plus générale, en Île-de-France, les effectifs de la recherche privée sont en diminution entre 92 et 95⁹, malgré l'accroissement des effectifs de recherche dans l'automobile et la pharmacie.

Le développement du territoire piétinait depuis une bonne dizaine d'années, du fait de la mauvaise conjoncture des années 90 et de la forte vague de délocalisations, qui a entraîné la désertion d'environ 25000 m² de locaux, ainsi que du manque de soutien fort de la région et de l'État qui se sont désengagés des projets locaux.

Mais il semble qu'aujourd'hui on soit dans une phase de renforcement du potentiel de recherche privée et publique ; en effet, après une période difficile pour la recherche francilienne (avec le quasi non-renouvellement des chercheurs et le blocage des projets de développement), on assiste à nouveau à un redémarrage, avec le renouvellement des équipes et des équipements : extension d'Orsay et implantation du synchrotron SOLEIL, équipement scientifique d'envergure nationale, et même européenne, d'un coût de 1,5 milliards de francs, qui sera réalisé sur la commune de Saint-Aubin.

On observe également une tendance à la localisation de nouveaux établissements de grands groupes dans la technopole : tout d'abord le regroupement de la R&D de Renault à Guyancourt au milieu des années 90, puis coup sur coup les annonces fin 2000 de deux implantations majeures, celles de Danone et Motorola. Danone projette, pour 380 MF (58 millions d'Euros) de construire à Palaiseau son centre de recherche mondial, Vitapole, qui devrait regrouper début 2002 environ 600 chercheurs, soit 70% des effectifs de recherche du groupe. Motorola, qui avait installé provisoirement en 1996, à Saint-Aubin, un centre européen de R&D dans les télécommunications avec une centaine de chercheurs, s'appête à accroître ses activités à Gif-sur-Yvette ; après trois années de réflexion et de concertation avec le District du Plateau de Saclay, le conseil général de l'Essonne et le conseil régional d'Île-de-France, Motorola a décidé de développer et réorganiser ses activités, rapprochant ses pôles recherche, développement et marketing, en réalisant une unité de recherche quatre fois plus grande pour un montant de 150 MF (23 millions d'Euros), qui pourra accueillir à terme jusqu'à 750 personnes.

Le groupe canadien Nortel, qui est un des leaders mondiaux des réseaux optiques et a un partenariat avec Matra, possède déjà trois centres de recherche en Île-de-France, dont deux en Île-de-France sud-ouest, à Guyancourt et Bois d'Arcy ; il poursuit son développement avec l'implantation en 2001 d'un nouveau complexe regroupant les activités du groupe liées à l'internet mobile et situé à Chateaufort, à l'interface du pôle de Saclay et de la ville nouvelle de Saint-Quentin-en-Yvelines où il est déjà implanté. Citons également le projet de Parke Davis qui avait prévu d'investir pour ses activités de recherche pharmaceutique là même où Danone a choisi de s'installer.

⁹ source : IAURIF juin 1998

On peut penser que ces diverses implantations et le développement de start-up de haute technologie, dont beaucoup assurent une fonction de recherche-développement, vont contrecarrer ce déclin, relancer l'ambition de ce territoire et donner une nouvelle dynamique au plateau de Saclay.

Jusqu'à ces dernières années, les projets se sont faits ou défaits, au coup par coup sans véritable ligne directrice entre les divers organismes publics et privés, même si des efforts ont été faits sur le plan local (à partir de 1983) pour mettre en œuvre la cohérence des activités du pôle ou y favoriser les interactions. C'est ainsi qu'a été créée une structure intercommunale, le syndicat intercommunal du Plateau de Saclay- SIPS, lequel s'est transformé en district- DIPS (carte 5) chargé de proposer le Schéma directeur qui a été rendu en 1994 exécutoire pour vingt-cinq ans¹⁰. Une structure associative (Île-de-Science) s'est également créée pour favoriser les synergies entre université, recherche et industrie. Mais en dépit de ces initiatives, les divisions internes sont restées fortes, comme par exemple l'absence de politique foncière commune, contrecarrant des projets d'expansion (voir aussi Bouraoui et al., 2002). Après les querelles qui ont entravé les implantations d'entreprises, le DIPS a éclaté : les quatre communes du nord-ouest du plateau¹¹, situées dans le département des Yvelines vont rejoindre la communauté de communes de Versailles, tandis que les dix communes restantes forment une nouvelle communauté de communes¹², dont l'ambition serait de fédérer d'autres communes de l'Essonne dans une communauté d'agglomération (cf ci-dessous la carte 5 de Saclay-Scientipôle- DIPS).

¹⁰ Bièvres, Buc, Bures-sur-Yvette, Châteaufort, Gif-sur-Yvette, Igny, Jouy-en-Josas, Les Loges-en-Josas, Orsay, Palaiseau, Saclay, Saint-Aubin, Vauhallan, Villiers-le-Bâcle

¹¹ Les Loges-en-Josas, Buc, Chateaufort et Jouy-en-Josas

¹² Depuis le 1^{er} janvier 2002, conformément aux dispositions de la loi « Chevènement » relative à la simplification de l'intercommunalité



Carte 5
Les communes du District du Plateau de Saclay
Source DIPS

Toutefois depuis peu, une nouvelle dynamique semble possible, avec l'entente qui s'est amorcée entre l'État, la région, le département de l'Essonne, l'ex-DIPS et les communes, dont l'illustration récente est l'accord sur le foncier (remodelage à partir de terrains appartenant au Ministère de la Défense) pour l'implantation de Danone. Ainsi, en ce qui concerne le développement et les nouvelles implantations, l'avenir du plateau s'éclaircit nettement, avec les dossiers d'implantation en projet ou en cours de négociation et deux projets de parcs d'activités.

Le pôle de Saclay semble trouver un nouveau rythme de croisière, qui s'exprime dans les efforts de définition d'une bonne « gouvernance », de mise en cohérence que représente le rapport de J-J. DUBY « Propositions pour le Plateau de Saclay » réalisé en 1999 à la demande du ministre de la recherche. Cette recherche de structuration du potentiel scientifique et des actions devant le transformer en « plateau de haute technologie » passe par le choix, sur des critères scientifiques et industriels, de trois axes majeurs sur lesquels concentrer les efforts et coordonner les actions.

L'axe **Optique et nanotechnologies** s'adresse au secteur de l'électronique et des hautes technologies.

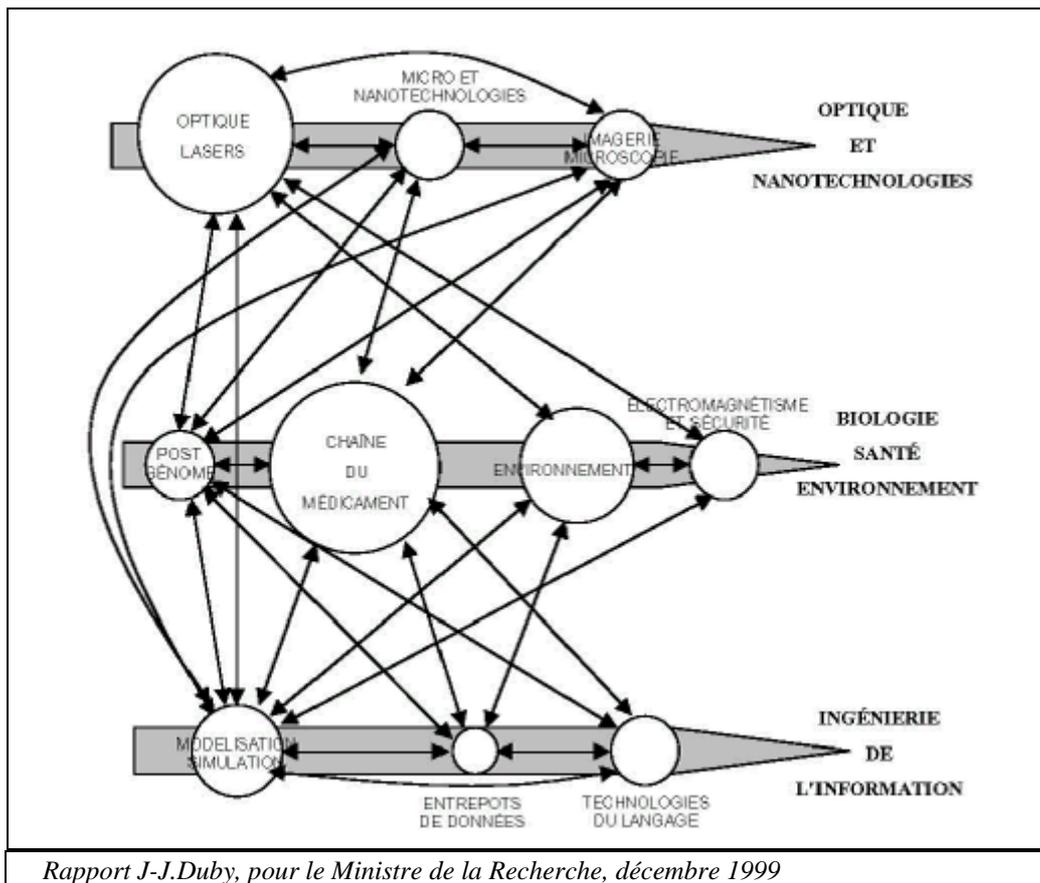
Il comprend le Pôle *Optique et lasers*, qui correspond à l'un des domaines d'excellence du Plateau de Saclay, tant dans le domaine de la recherche que dans le domaine industriel ; le Pôle *Micro et nanotechnologies*, qui s'appuie sur le fort potentiel de recherche du Plateau pour proposer un rééquilibrage des développements industriels au profit de l'Ile-de-France ; le Pôle *Imagerie et microscopie*, qui vise à rassembler autour d'une problématique commune des compétences et des moyens importants, facteurs clés des développements futurs tant en microtechnologies qu'en biotechnologies ou en santé.

L'axe **Biologie, santé, environnement** s'adresse prioritairement au secteur des biotechnologies et de la santé, mais aussi aux industries qui ont des problèmes liés à l'environnement. Il comprend le Pôle *Post-génomique*, dont l'objectif est de réunir les équipes des différents organismes pour une étude coordonnée et exhaustive du fonctionnement du génome, en aval de et en complémentarité avec le travail de séquençage et de décryptage mené à Evry ; le Pôle *Chaîne du médicament*, qui vise à tirer parti de l'extraordinaire conjonction sur le Plateau et dans des équipes du deuxième cercle de tous les maillons de la chaîne du médicament - biologistes, structuralistes, chimistes, pharmaciens, médecins - pour les faire travailler ensemble depuis la molécule ou le gène jusqu'au médicament ; le Pôle *Environnement*, qui se positionne en complément de et en interaction avec Versailles-Saint Quentin, pour étudier le fonctionnement de la biosphère continentale en relation avec la gestion durable des ressources physiques et biologiques et du cadre de vie des sociétés humaines, en s'intéressant particulièrement aux pollutions qu'elles engendrent ; le Pôle *Electromagnétisme et sécurité*, qui s'attaque au problème de la pollution électromagnétique, de plus en plus envahissante avec le développement des radiocommunications, en étudiant les méthodes de mesure, de prévention et de protection des risques qu'engendre cette pollution pour la sécurité et la santé.

Le troisième axe. **Ingénierie de l'information**, s'adresse prioritairement aux industries et services informatiques, mais aussi potentiellement à toute industrie ou service utilisant les technologies de l'information ; il développe les outils de traitement de l'information nécessaires aux autres axes, tout en visant l'enjeu stratégique pour le XXI^e siècle de la maîtrise de l'information. Il comprend le Pôle *Modélisation et simulation mathématique et informatique*, dont l'objectif est de tirer parti des gisements de collaborations potentielles entre les centaines de chercheurs mathématiciens et informaticiens sur le Plateau et de faciliter l'accès de leurs compétences et des outils qu'ils développent aux autres chercheurs et aux industriels qui ont des besoins de modélisation et de simulation ; le Pôle *Entrepôt de données* qui, face au développement de bases de données de plus en plus grandes dont l'exploitation nécessite des outils nouveaux, vise à fédérer les multiples équipes concernées par l'utilisation de telles bases pour un travail commun sur leur méthodologie et leur fonctionnement ; le Pôle *Technologies du langage*, qui vise à rattraper le retard dont souffre le français par rapport à l'anglais dans le domaine du traitement de la langue parlée et écrite, et à partir de là dans le traitement multimédia et dans la communication homme-machine.

Ces dix Pôles ne travailleront pas isolément les uns des autres – au contraire, de nombreuses synergies seront mises en valeur entre Pôles d'un même axe (e.g. entre les trois Pôles du premier axe sur les technologies de l'optique) et entre Pôles d'axes différents (e.g. entre le Pôle modélisation et simulation et tous les autres).

Rapport J-J. Duby, pour le Ministre de la Recherche décembre 1999



Par ailleurs, la constitution depuis le début des années 90 d'un pôle de génomique dans la ville nouvelle d'Évry, au sud-est du plateau de Saclay, grâce à l'implantation du premier laboratoire de l'A.F.M. (Association française contre les myopathies), le Généthon, suivie de la création du Centre National de Séquençage (chargé du décryptage du chromosome 14 dans le cadre du programme international de séquençage du génome humain) et du Centre National de Génotypage, a conduit à la création en 1998 de l'association Génopole, financée essentiellement par l'Etat et les collectivités locales, dont la mission est de permettre à la France de rattraper son retard dans les bio-technologies et de servir de modèle aux autres régions. Cette association, dirigée par un ancien du CNRS, et dotée d'un comité d'experts mixte (chercheurs/industriels) chargé de sélectionner les dossiers de création d'entreprises à partir de la recherche, devrait se transformer prochainement en un GIP. En 1999, le « Plan Génome » impulsé par le Ministère de la Recherche et doté de 300 millions de francs (46 millions d'Euros), visait à renforcer les deux centres nationaux de séquençage et de génotypage, à créer un réseau national de génopoles coordonné par Evry (une dizaine actuellement) et à lancer un programme associant recherche privée et publique (sur le modèle du consortium Génoplante) sur l'analyse de génome des mammifères (1,4 milliards de francs, soit 213 millions d'Euros, sur cinq ans). Une trentaine d'entreprises ont été créées sur le site depuis 3 ans, et cela devrait s'accélérer grâce à l'appui de différents fonds (de préamorçage, d'incubation, d'amorçage comme Bioam créé en juillet 2000 par le Ministère de la Recherche) et de capital-risque, grâce à une pépinière d'entreprises créée par la Chambre de Commerce et

d'Industrie et dédiée à Génopole et à un hôtel d'entreprises : 50 à 80 entreprises sont visées d'ici deux ans. Au total, 1400 personnes travaillent en 2000 sur le site. Ces développements sont soutenus très largement par les collectivités locales, qui y voient, pour le Conseil Général de l'Essonne, le deuxième axe de développement du département avec l'optique (le Génopole devrait compter à terme 5.000 emplois) et par l'Etat, qui a installé un des 12 Centres Nationaux de Recherche Technologique (CNRT) à Evry¹³.

Cette concentration technologique, unique en France, regroupait au début des années 90 environ 7000 chercheurs et ingénieurs de la recherche publique travaillant dans le domaine des sciences exactes. La plupart des domaines scientifiques sont représentés, mais quelques domaines sont particulièrement importants, par l'excellence des équipes et les potentialités de développement industriel qu'ils recèlent : l'informatique, les mathématiques, l'optique, l'instrumentation physique et les lasers, la physique nucléaire, les bio-technologies, les nouveaux matériaux et l'agroalimentaire. A cela il faut ajouter de fortes compétences en mécanique, susceptibles de se constituer en pôle mécanique en liaison avec d'autres pôles forts de la région.

Ce potentiel de recherche publique est concentré dans quelques communes environnant le plateau de Saclay (un peu plus de 6100 chercheurs et ingénieurs au début de la décennie 90) ; l'organisation spatiale de la recherche se présente actuellement de façon très cloisonnée, en campus et en domaines fermés sur eux-mêmes et peu propices aux collaborations.

Une valorisation des compétences des centres de recherche en plein essor

Au début de la décennie 80, le cloisonnement des équipes de recherche était important et la contribution à l'innovation industrielle restait faible, car elle restait cantonnée à des réseaux de veille technologique et scientifique avec les grandes entreprises et leurs centres de recherche ; les préoccupations « technopolitaines » étaient en outre absentes. Les grands programmes technologiques nationaux ont orienté et marqué non seulement la structure de l'appareil productif, le potentiel scientifique (création des grands organismes sectoriels de recherche finalisée : CEN (nucléaire), CNET (télécommunications), CNES¹⁴ (spatial)...), mais aussi la nature et les formes des relations entre la recherche publique et l'industrie. Les partenaires des laboratoires de recherche publique étaient de façon privilégiée les laboratoires et les directions de R&D des grandes firmes des secteurs industriels qui ont bénéficié de ces grands programmes.

Ce sont en quelque sorte les partenaires « naturels » de la recherche publique, et ceci que l'on soit à Orsay ou à Grenoble. Ce type de communauté socio-technique et de réseau technico-économique s'est intensément développé à partir du pôle scientifique Paris sud. Les grandes firmes participant à ces programmes ont plutôt dans le passé développé des stratégies de « cueillette », les collaborations avec les centres de recherche publics s'insérant dans leur stratégie de veille technologique et n'étant que des apports ponctuels de compétences isolés de toute préoccupation industrielle. Or on observe depuis quelques années un développement très important dans les laboratoires des collaborations industrielles et l'émergence d'un « ancrage local » de ces partenariats. Les équipes universitaires sont très touchées par ce phénomène, du fait des liens avec le monde industriel que leur procure la formation, et aussi de leur besoin de ressources supplémentaires.

¹³ Ce C.N.R.T. est axé sur la génomique, la post-génomique, la bio-informatique et s'appuie sur le Génopôle.

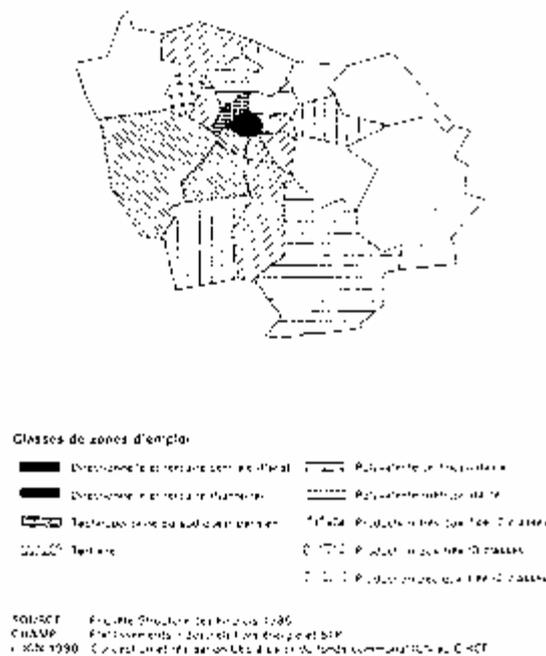
¹⁴ Centre d'Études Nucléaires, dépendant du Commissariat à l'Énergie Atomique, Centre National d'Études des Télécommunications, Centre National d'Études Spatiales

2.2 La technopole dans le système économique régional

La technopole fait partie des zones technopolitaines du sud-ouest parisien ; celles-ci ont été mises en évidence dès le début des années 1980 (Guieysse, 1983 ; Peyrache, 1984 ; Cohen, 1985 ; Decoster, Tabariés, 1986). L'analyse de données sur la structure des emplois a permis de les distinguer des zones d'industrie « fabricante » (GSP-Strates, 1989 ; Cohen, 1990, 1991) par leur part considérable des activités de conception industrielle¹⁵ (au moins 20% de l'emploi, voir la carte des « structures d'emploi Ile-de-France, ESE 1988 » de : J. Cohen, Internationalisation, désindustrialisation, polarisations : la région-capitale se métropolise, *Annales de la Recherche urbaine* n° 50, 1991).

Suivant une méthode comparable en la détaillant quant aux fonctions productives, une étude du Centre d'études de l'emploi (M-C. Bureau, F. Moatty, A. Valeyre, 1991) montre que les grands établissements et les grandes entreprises à forte « complexité fonctionnelle » déterminent les caractéristiques de l'emploi industriel des zones technopolitaines du sud-ouest de la région et modèlent l'espace francilien. Ils jouent un rôle prépondérant dans la polarisation en emplois de "cols blancs"¹⁶, même si l'agglomération Paris Sud est caractérisée par une grande vigueur de son tissu de PME et par le développement de nouvelles petites entreprises dans des secteurs dynamiques et innovateurs.

TYPOLOGIE DES ZONES D'EMPLOI ILE-DE-FRANCE



¹⁵ fonction de conception : ingénieurs et techniciens de la R&D.

¹⁶ fonctions tertiaires, de R&D, d'informatique, d'information; cf le dossier du CEE n°37.

Profil fonctionnel de l'emploi industriel des zones technopolitaines parisiennes

(source Centre d'Etudes de l'Emploi - 1989)

	Zone technopolitaine du sud-ouest parisien	France
direction	2,4%	1,7%
administration	21,1%	13,2%
commercial	9,9%	5,7%
informatique	4,1%	1,4%
recherche-développement	21,5%	6,9%
transport	1,1%	1,5%
logistique, magasinage, manutention	4,7%	6,8%
achats, méthode, planning	3,6%	1,9%
maintenance industrielle	2,5%	4,2%
fabrication et contrôle de qualité	28,2%	55,2%
divers	1,1%	1,1%

A la fin de la décennie 80, nous avons donc un système très spécialisé et fortement marqué par la politique technologique de l'État. L'économie de la technopole repose sur les secteurs de pointe de l'électronique, du traitement de l'information et de l'aéronautique, qui représentent alors 45% de l'industrie locale. Des activités plus traditionnelles qui étaient bien présentes dans la zone sont en déclin depuis la décennie 80 ; ce déclin a continué au cours de la période récente 1992-1998, tant sur le plan local que régional. Dans une Île-de-France qui voit diminuer encore son industrie de 19% en moyenne, on observe que si dans le département des Yvelines, le total des emplois de l'industrie manufacturière reste stable (-1,5%), en revanche en Essonne il baisse notablement (-12%) ; toutes les activités sont touchées, sauf les IAA, le caoutchouc-matières plastiques et le travail des métaux. Dans les Yvelines, quelques activités sont en forte croissance : l'industrie chimique, la fabrication de machines et d'équipements, et les équipements électriques ; mais des activités très importantes pour les Yvelines sont en décroissance, comme l'automobile et les autres matériels de transport (cf. tableau n°1 en annexe).

L'agglomération scientifique Paris Sud est ainsi fortement spécialisée dans des activités produisant des équipements spéciaux (automatisme industriel, médical, spatial, instrumentation, appareillage....) et combinant des technologies variées comme l'optique, l'électronique, l'hydraulique, la mécanique. La régulation, le contrôle, la mesure, sont trois fonctions industrielles essentielles qui engendrent de nombreuses activités très pointues, mais très dépendantes des besoins des filières dominantes qui se sont développées en France depuis une trentaine d'années à partir des grands programmes technologiques nationaux et des orientations de la recherche industrielle française.

Cette politique a privilégié trois grands pôles d'emploi de haute technologie¹⁷ qui ont structuré l'ensemble du système productif régional et ses interrelations économiques et technologiques (aéronautique-spatial, électronique professionnelle - télécommunications, dont une partie importante de l'activité était à usage militaire en Île-de-France, et informatique), au détriment de l'industrie de base, du type équipement industriel, électromécanique, mécanique.

¹⁷ En effet la haute technologie (au sens OCDE, d'après l'intensité de l'effort de recherche et de développement) fournit environ 30% de l'emploi industriel régional, contre 11,7% en province (statistiques INSEE 1987).

Le caractère attractif de la zone a joué également pour les activités de services, dont la localisation est relativement mobile et déterminée par la qualité de l'espace et le dynamisme du milieu industriel local, même s'il s'avère difficile pour certaines d'entre elles de modifier les réseaux traditionnels des entreprises qui sont plutôt tournés vers Paris pour les services, et de recréer de nouveaux réseaux. Actuellement les fonctions tertiaires supérieures métropolitaines restent fortement polarisées dans l'hypercentre parisien, mais elles connaissent une forte croissance dans la technopole (Cohen, 1993, 1999). En effet les services pointus aux entreprises ont augmenté de près de 40% entre 92 et 98, c'est-à-dire plus vite qu'en Île-de-France et qu'en France. Par ailleurs, une étude récente sur la localisation des services techniques aux entreprises montre que ces activités sont très concentrées autour du plateau de Saclay (coefficient de localisation supérieur à 150 à la fin 1994), car elles sont très liées aux activités industrielles high tech qui caractérisent cet espace. Les auteurs parlent même d'une nouvelle polarisation (C. Alvergne, R. Shearmur, 1999).

2-3 Un milieu structuré et interrelié

Le milieu économique local a connu une importante évolution : de la juxtaposition de zones d'activités, d'habitat, de commerces et de loisirs dans les années 70, on est passé à une technopole où la diversité, la complexité, la densité du tissu économique et social sont devenues des éléments décisifs d'efficacité pour les firmes.

Le processus de constitution du tissu économique : d'une logique de desserrement depuis Paris et la proche banlieue à un développement endogène

De zone quasiment sans passé industriel avant 1960, l'Île-de-France sud est devenue, particulièrement au cours des deux dernières décennies, l'un des pôles d'emploi les plus attractifs de la région grâce à son image de marque positive et performante. Plusieurs principes sont à l'origine de ce formidable développement tant qualitatif que quantitatif de l'emploi, qui ne résulte pas uniquement d'une simple dynamique de desserrement. Le développement de l'« agglomération scientifique Paris Sud » est en partie celui d'une périphérie métropolitaine, obéissant à une logique de desserrement et à une fonctionnalisation de l'espace métropolitain, mais par ailleurs il correspond aussi à la formation d'un complexe industriel, à un processus de polarisation autour de la haute technologie. En effet on a observé depuis plusieurs années dans cette zone un foisonnement de PME tertiaires et industrielles, du fait des réorganisations internes des grands groupes (externalisation, filialisation et recentrage sur le métier) et de la mise en place de nouvelles conditions techno-productives qui ont favorisé la création de PME, innovant sur des créneaux pointus et se développant selon une stratégie de grappes.

Le tissu industriel récent s'est constitué à partir d'un processus plus ou moins spontané d'implantation dans des zones de desserrement périphérique, qui ne relevait d'aucune politique ou organisation volontaire d'un développement technopolitain : desserrement d'établissements trop à l'étroit à Paris ou dans la proche banlieue et à la recherche de vastes espaces périphériques meilleur marché, ou encore entreprises contraintes par les réglementations étatiques à aller en périphérie ; desserrement également de PME qui ont des besoins accrus d'espace au cours de leur expansion. La zone, et plus particulièrement le secteur de Massy-

Palaiseau, s'est développée à partir du SDAU¹⁸ de 1965 et la décennie 70 a vu s'implanter sous l'impulsion de la DATAR¹⁹ de nombreux établissements industriels ainsi que de grands établissements d'enseignement supérieur comme Supélec et Polytechnique.

C'est dans la zone la plus récente des Ulis (créée en 1971) que s'est essentiellement poursuivie la croissance commencée dans les années 70, jusqu'à sa saturation et le démarrage de nouveaux espaces d'activités dans le secteur nord de la technopole. Le type d'activités économiques implantées s'est considérablement modifié dans cette zone d'activité qui a offert des locaux industriels évolutifs, adaptés à la souplesse que requiert l'activité industrielle moderne, alors que les zones de Palaiseau et Massy, même récentes, avaient un immobilier d'entreprise traditionnel, ancien dans sa conception, et donc moins flexible dans son utilisation.

D'autre part le développement de l'agglomération scientifique Paris sud a reposé sur un processus de polarisation, à partir des grandes unités de production et de recherche délocalisées qui produisent des connaissances, des créateurs d'entreprises, des ressources humaines et des savoir-faire, ainsi qu'un marché de la haute technologie. L'Île-de-France sud, qui est riche en grands établissements de l'électronique, de l'aéronautique, des télécommunications, etc., ainsi qu'en PME industrielles et tertiaires, constitue un vivier de créateurs qui vont s'installer spontanément dans les zones d'activité proches (et ce d'autant plus que ces créateurs habitent dans le sud de la région).

Les dynamiques d'innovation des entreprises motrices ont entraîné le développement de certains types de firmes : activités de biens d'équipement et intermédiaires très spécialisés, en particulier dans l'instrumentation (scientifique, militaire, médicale...), de petites firmes de haute technologie très pointue, de sous-traitants de haute technicité. La sous-traitance en cascade, particulièrement développée dans les secteurs de l'électronique et de l'aéronautique, mais qui est aussi une pratique courante des PMI high tech qui externalisent tout ce qui n'est pas leur savoir propre, a favorisé le développement d'un tel tissu industriel; elle a constitué aussi un facteur de diffusion intersectorielle du dynamisme dans la mesure où ce processus intègre des petites entreprises de secteur traditionnel, en particulier de la mécanique.

Plusieurs vagues de création ont alimenté la dynamique de développement local :

-une première vague de créations d'entreprises et de PMI dans les décennies 1950-60 a été celle des entreprises sous-traitantes créées par des catégories ouvrières (ouvriers qualifiés et contremaîtres), dont une bonne partie était dans la mouvance du Centre d'Etudes Nucléaires implanté en 1952 à Saclay.

On a donc assisté à une première phase dans l'industrialisation du secteur, sur la base du desserrement de grands établissements et de PME, de l'attraction de fournisseurs et de sous-traitants, de création d'entreprises de sous-traitance. Peu à peu s'est constitué un milieu industriel, avec de nombreuses relations inter-entreprises.

-une deuxième vague de PMIisation : attraction et essaimage local

Le caractère attractif de la zone s'est affirmé de plus en plus au cours des décennies 70-80 : facilités d'accès; possibilités de location de locaux plus petits, plus fonctionnels et mieux adaptés aux secteurs de pointe; bonne image de marque du fait de la présence prestigieuse des plus grands centres de recherche et de formation de France, du fait de sa population résidente plutôt constituée de cadres, de techniciens et d'employés; qualité de vie capable d'attirer

¹⁸ Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme

¹⁹ Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale

cadres et ingénieurs recherchés par les entreprises des secteurs les plus modernes; qualité de l'air pour les productions de haute technologie; ambiance élitiste; marché du travail local actif. Les activités les plus dynamiques en termes d'établissements ont été très nettement les activités électroniques, informatiques et d'instrumentation, alors que les activités chimiques étaient des secteurs peu créateurs d'établissements.

Emergence d'un nouveau type d'entreprise et d'un nouveau type de chef d'entreprise

Les décennies 70-80 ont vu l'émergence d'un nouveau type de créations d'entreprises : entreprises dont le projet industriel est plus innovant et plus technologique, entreprises engagées dans des relations de sous-traitance plus complexes, qui se transforment en co-traitance, qui exigent des chefs d'entreprise ayant un savoir-faire technique important. Ces nouvelles relations inter-entreprises ont accru considérablement l'utilité d'une proximité géographique et ont donc constitué un facteur de concentration des entreprises dans la zone.

Si les créateurs d'entreprise traditionnelle viennent plus souvent d'une petite entreprise, il n'en est pas de même pour les nouvelles catégories d'entreprises : les réseaux et les idées créatrices se constituent plus facilement au sein de la grande entreprise, dont par ailleurs la lourdeur et l'inertie incitent à en sortir pour atteindre à l'autonomie et à la création. Le milieu engendre la créativité et l'innovativité mais ne l'intègre pas forcément. On observe une continuité de l'activité créée par rapport à l'activité antérieure ; les créateurs s'appuient sur leurs relations préexistantes, leur connaissance du milieu professionnel, des circuits commerciaux, de la clientèle, sur la maîtrise d'une technologie particulière, d'un savoir-faire. L'activité de sous-traitance et de service est souvent un préalable au démarrage d'une activité industrielle innovante.

Le tissu industriel des grandes et moyennes entreprises situées à proximité a donc constitué le principal réservoir de créateurs, surtout pour l'industrie. C'est cette richesse du milieu industriel de l'Île-de-France sud, en grandes entreprises et en réseaux qui leur sont liés, qui est en grande partie à la source de la vitalité et du renouvellement du tissu économique (E. Decoster, 1988).

La polarisation spatiale qui s'est réalisée le long de l'axe sud correspond à un tissu productif diversifié et inter-relié, composé de segments de groupes industriels dans les activités de conception, de petites entreprises industrielles ou de services introduisant ou adaptant de nouvelles technologies, et de centres de recherche publics. Cette polarisation d'un type nouveau a correspondu au renouvellement du phénomène de pôle de croissance des décennies 60-70, car il y a eu polarisation du fait des nouveaux besoins de l'organisation technique de la production et de l'innovation.

Pour illustrer cette émergence d'un nouveau type d'entreprises, nous présentons en annexe l'enquête auprès de firmes innovantes de cette zone technopolitaine francilienne que nous avons menée dans le cadre d'une recherche coopérative européenne (Cohen, Decoster, Tabariés, 2000).

Un fonctionnement de milieu lui aussi marqué par les grandes orientations technologiques de la France

On retrouve en Île-de-France sud la marque de la forte concentration de la recherche industrielle française dans quelques secteurs, renforcée par le poids considérable des grands programmes technologiques nationaux et des grands organismes publics de recherche correspondants, qui concernent les mêmes secteurs productifs (télécoms, énergie, électronique, aéronautique et spatial..). Cette structure du système local d'innovation dominant

est problématique car elle a tendance à exclure les avancées technologiques dans des secteurs "traditionnels", qui ont des rythmes et des cycles plus courts, moins spontanément en phase avec ceux de la recherche ; ces secteurs sont par ailleurs fortement concurrentiels du point de vue des prix, de la qualité et de la technique (électricité, électrotechnique et mécanique par exemple). Les capacités de diffusion (ou de reconversion) des technologies de pointe vers d'autres secteurs, se sont avérées en général faibles, car les logiques entrepreneuriales ne sont pas les mêmes dans les différents secteurs industriels. Comme aux États-Unis, les grands projets technologiques ont drainé les financements et les moyens humains vers les secteurs industriels tournés vers la haute technologie, mais souvent très dépendants des commandes publiques, militaires en particulier, et dont la logique compétitive (performance technique) est très différente de la logique entrepreneuriale classique fondée sur le rapport qualité-prix.

Cet accaparement exclusif du potentiel technologique par ces secteurs industriels pose deux questions importantes :

- celle de l'irrigation technologique de l'ensemble du tissu productif francilien,
- celle de l'aménagement régional et des risques de développement dual du territoire francilien auxquels cette "technicisation" de la ville le confronte.

2-4 - Dynamiques spatiales récentes de la population et des activités de pointe

Des évolutions contrastées de population sur le plateau de Saclay

Dans une région - l'Ile-de-France - qui voit augmenter faiblement sa population entre les deux derniers recensements, le plateau de Saclay²⁰ connaît une croissance de 4,5% en moyenne entre 1990 et 1999, ce qui recouvre des évolutions contrastées entre les communes qui composaient l'ancien district. Tandis qu'au nord du plateau, les communes sont en général en stagnation ou en décroissance (Bièvres, Igny, Saclay, Saint-Aubin), au sud au contraire certaines communes se développent fortement, comme Orsay, Gif, Bures, qui faisaient déjà partie des plus importantes, tandis que deux petites communes (Vauhallan et Villiers-le-Bâcle) connaissent aussi une croissance de plus de 14%. La commune de Palaiseau, qui est la plus « urbaine » avec ses 29.000 habitants, connaît en revanche une croissance faible. Ces dix communes représentent au total plus de 96.000 habitants en 1999. Elles ont élaboré un programme local de l'habitat, qui vise à avoir une politique de l'habitat cohérente entre les communes.

Quant aux quatre communes des Yvelines qui ont quitté le district, elles ne représentent que 17000 habitants environ en 1999, avec une augmentation moyenne de 3,5% sur la période. Il s'agit de communes peu peuplées, dont les trois principales sont dans la vallée de la Bièvre, et qui ont vocation à rester un peu « villageoises », étant donné le caractère préservé de cette vallée et son classement récent (en 2000). Au total, les 14 communes de l'ancien district représentent 113.000 habitants, soit une croissance de 4,3% entre les deux recensements. Plusieurs projets d'urbanisation sont en cours de discussion sur le plateau, en particulier à Gif (secteur du Moulon).

Des emplois de pointe en baisse et des activités de services en forte croissance

²⁰ Les données de population ne concernent que les 14 communes du plateau de Saclay (source RGP 1990-1999)

Les emplois de pointe sont ceux qui sont les plus représentatifs de la technopole²¹, à savoir l'industrie pharmaceutique, l'informatique, les équipements de communication, l'instrumentation-optique et la construction aéronautique et spatiale²². Par ailleurs, nous avons retenu des services que nous avons appelés de pointe, car ce sont des services de haut niveau rendus aux entreprises (la R&D en sciences physiques et naturelles, les activités juridiques et de gestion-comptabilité, les activités d'architecture et d'ingénierie, le contrôle et l'analyse technique et la publicité²³).

En ce qui concerne les effectifs salariés, les industries de pointe sont en décroissance de -5% environ entre 1992 et 1998, ce qui traduit une certaine résistance comparé à l'Ile-de-France (-20%), tandis que les services de pointe sont en forte croissance (près de 40%), plus qu'en Ile-de-France et en France (respectivement +32,5% et 26,8%). Si nous détaillons un peu, nous constatons que seule l'activité instrumentation optique est en forte croissance, tandis qu'elle décroît dans la région francilienne et en France. Il s'agit donc d'une concentration accrue de cette activité dans la zone technopolitaine. L'informatique connaît quant à elle une très faible croissance dans la technopole (et une décroissance en France et dans la région). Les autres activités industrielles connaissent des pertes d'emplois.

En ce qui concerne les services de pointe, seule la R&D en sciences physiques et naturelles connaît une baisse de ses emplois (ce que nous avons vu plus haut y compris pour la région dans son ensemble), tandis que les autres activités se développent très vite, parfois plus vite que dans la région, ce qui correspond à un rattrapage de la technopole dans des activités qui n'étaient pas son point fort il y a une dizaine d'années, et aussi sans doute à une externalisation de fonctions techniques dans des sociétés de service (cf l'exemple des activités de contrôle et d'analyses techniques qui croissent de plus de 50%, donnant une forte spécialisation à la zone comme nous l'avons vu plus haut, in Alvergne et Shearmur, 1999).

En ce qui concerne la taille et le nombre des établissements, ce sont de très petits établissements industriels (de 5 à 10 salariés) qui disparaissent entre 1992 et 1998, mais au niveau des emplois perdus, toutes les tailles d'établissements sont concernées, sauf les plus petits (moins de 5 salariés) et les moyens (de 20 à 100 salariés). Pour les services, tous les types d'établissements se développent, mais surtout ceux comptant de 100 à 200 salariés : les emplois qui se développent plus vite dans la technopole que dans la région sont ceux de la publicité et de l'architecture-ingénierie.

En résumé, l'emploi total de la technopole augmente au même rythme que celui de l'emploi de la France entière, tandis que l'emploi de référence, c'est-à-dire l'emploi régional, est stagnant. Le dynamisme économique de la zone est frappant, dans une région où l'emploi salarié ne croît plus, dans un contexte de crise. Ce dynamisme ne repose plus sur les emplois strictement industriels, puisque les emplois industriels de pointe sont en baisse, mais sur une envolée des activités de services aux entreprises, services de haut niveau généralement. Nous avons vu plus haut que l'emploi manufacturier plus « traditionnel » connaissait quant à lui une croissance dans les deux départements des Yvelines et de l'Essonne, tandis qu'il stagnait en Ile-de-France. Le desserrement des activités industrielles est toujours à l'œuvre dans la région, car les départements périphériques continuent à s'industrialiser, tandis que le cœur de la

²¹ Les données sur l'emploi concernent les 80 communes de la zone technopolitaine entendue au sens large, de Saint-Quentin-en-Yvelines à Evry – source GARP 1992-1998

²² c'est-à-dire les activités NAF 244, 30, 32, 33 et 353, recueillies en 1992 et 1998 dans chaque commune de la technopole

²³ c'est-à-dire les activités NAF 721 à 724, 731Z, 741, 742, 743 et 744 en 1992 et 1998

région, et tout particulièrement la technopole, continue sa tertiarisation. La seule activité industrielle de la technopole qui continue de croître est celle de l'instrumentation-optique, ce qui conforte l'étude du pôle optique et de ses réseaux.

3 - Le système d'innovation francilien : trois niveaux d'organisation

3-1 Développement et complexité du système productif francilien: la mise en évidence de différents niveaux dans le système d'innovation

La prééminence des fonctions et des activités métropolitaines est telle en Ile-de-France que la région semble s'organiser et fonctionner sur un mode exclusivement métropolitain ; de même on a trop tendance à résumer le système productif francilien à la haute technologie. Mais la réalité est plus complexe : plusieurs milieux coexistent dans le système régional d'innovation et aboutissent à un système que l'on estime globalement performant mais qui est caractérisé par de fortes segmentations socioprofessionnelles et de grandes difficultés à maîtriser les problèmes d'aménagement.

Les stratégies très sélectives de la métropole parisienne se heurtent à des obstacles endogènes : les excellentes performances dans certains domaines nourrissent un processus cumulatif d'agglomération et d'éviction qui génère des externalités négatives importantes, tant économiques que sociales. Certes les activités en Île-de-France sont plus productives que dans les autres régions françaises (M-P. Rousseau, R. Prud'homme, 1992), cependant cette efficacité globale cache des disparités importantes dans un système productif très complexe.

Il faut distinguer au moins trois grands types de milieux innovateurs, ou de niveaux de régulation et d'organisation territoriale (E. Decoster, A. Matteaccioli, V. Peyrache, M. Tabariés, 1993) :

- le « **milieu métropolitain** » : il est identifiable à travers les relations des grandes entreprises et des entreprises high tech à logique extra-territoriale, des centres de recherche d'excellence, ainsi qu'à travers les activités de conseil en innovation, qui sont étroitement liées aux fonctions de décision et de tertiaire supérieur de la capitale parisienne; on y trouve donc un ensemble de services de haut niveau, de fonctions d'administration et de décision, fortement polarisées dans l'« hyper-centre » parisien (ouest de Paris et proche banlieue ouest autour de la zone de la Défense). Le mode dominant d'innovation y est « **la veille et la stratégie technologique** ».

- les « **micro-milieux** » : ils regroupent localement des segments des secteurs de haute technologie autour de grands centres de recherche publics et privés et de PME; ils en sont à divers stades de développement : fortement concentrés dans la périphérie sud, ils tendent à s'organiser en "technopôles". On peut les retrouver en émergence dans la petite couronne parisienne (par exemple dans le Val-de-Marne) à proximité des laboratoires de recherche publics et des grandes entreprises ; les activités qui composent ces « **micro-milieux** » sont plutôt orientées vers la **création technologique**.

- enfin, ce que l'on a appelé le « **milieu industriel diffus** », pour caractériser sa faible cohésion interne et sa faible polarisation spatiale et qui s'efforce, par des procédures de transfert de technologie, d'accéder à l'innovation. Il se compose d'activités en voie de modernisation et qui innovent avec le soutien de quelques structures de transfert

technologique, comme les CRITT. Les **logiques d'exploitation** ou de **développement technologique** y prédominent.

Au sein de chacun de ces types de milieux, il est possible d'identifier quelques acteurs-clés qui impulsent les réseaux d'innovation.

- les sociétés de conseil qui ont pour fonction de faire interagir les compétences internes et externes de leurs clients en vue de l'innovation technologique et organisationnelle et qui sont, en outre, fortement liées à la vocation métropolitaine de la région ;
- les universités, grandes écoles et laboratoires qui collaborent avec de nombreuses entreprises qui sont des grandes firmes à forte implantation locale, et des PMI de haute technologie insérées dans les « pôles de compétitivité » de l'Île-de-France ;
- les centres régionaux de transfert de technologie (CRITT) qui sont des émanations des collectivités territoriales et de l'État, et ont pour vocation de faciliter la diffusion de l'innovation en direction des PMI ;
- les entreprises qui sont les acteurs principaux de la plupart des réseaux d'innovation.

Ces trois types de milieux, caractérisés par des logiques d'innovation très différenciées, peuvent être appréhendés comme étant les trois niveaux d'organisation territoriale du système régional d'innovation. Alors que le milieu métropolitain est très lié au national dans un pays centralisé comme la France, l'échelle de la régulation des activités scientifiques et technologiques étant la nation, les micro-milieux et le milieu diffus sont à l'échelle régionale-locale ; c'est le niveau des interactions complexes (liées à l'informel, au tacite), l'échelle de la formation, du recrutement, de l'interdisciplinarité.

Les micro-milieux sont le support de la technopole en ce sens qu'ils fonctionnent à la fois à un niveau local/régional et à un niveau métropolitain.

3-2 La formation de micro-milieux au cours des décennies 70 et 80

L'Île-de-France sud est caractérisée par plusieurs « micro-milieux » constitués ou en émergence, définis par la présence et l'importance des acteurs de recherche, des activités de conception des grandes entreprises et des PMI de haute technologie. Ces « sous-systèmes » sont relativement homogènes en ce sens qu'ils regroupent des PME quelque peu semblables par leur profil, leur trajectoire technologique, la nature de leurs marchés. Ces PME développent des utilisations très pointues et très spécifiques des technologies, sur des marchés protégés ou captifs, et ont de ce fait une logique productive et entrepreneuriale très particulière, fondée sur la très haute qualité pour des petites séries ou du sur-mesure, et non pas sur un rapport qualité-prix pour de grandes et moyennes séries, ce qui les rend moins aptes à explorer de nouveaux champs d'activité économique. L'ensemble a tendance à vivre en circuit fermé, avec la performance technologique comme finalité commune. L'essaimage depuis les « pôles de compétitivité » (M. Aglietta et R. Boyer, 1983) a entretenu la dynamique locale des « micro-milieux » et conforté l'homogénéité du système d'innovation. Il y a là en quelque sorte un « circuit de production de la haute technologie » tout à fait spécifique à l'Île-de-France et très structurant. Ces sous-systèmes s'articulaient et s'intégraient étroitement dans les « pôles de compétitivité » régionaux et dans le « complexe militaro-industriel ».

D'autre part, dans le Val-de-Marne, dans un milieu anciennement industrialisé, on a observé l'émergence de plusieurs complexes technologiques, dont certains se constituent en milieux : les technologies médicales, les biotechnologies, l'informatique, l'agro-alimentaire et la

mécanique. Le plus avancé semble être celui s'articulant autour des sciences de la vie et de la santé, où de grandes entreprises (Aventis, ex-Rhône-Poulenc Rorer), des PMI locales, des centres de recherches et des centres hospitaliers, avec l'aide des collectivités locales et de la Mission Seine-Amont, constituaient des réseaux relativement territorialisés, du fait de la masse de compétences localisées dans ce département proche de Paris (B. Colpin, 1994, A. Matteaccioli, M. Tabariés, 1997, E. Decoster, M. Tabariés, 1997).

Ces micro-milieus sont plus ou moins polarisés spatialement ; ils ont leur origine dans les réseaux engendrés sur la base de proximités technologiques, économiques et spatiales, et sont fortement structurés par des réseaux socioprofessionnels et encore peu par des réseaux institutionnels. Les centres de recherche finalisée créés dans le cadre des grands programmes nationaux²⁴, en particulier le Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay, ont fortement structuré les systèmes de production et d'innovation locaux, et ont contribué à un maillage particulièrement dense des tissus productif et scientifique. Proximité organisationnelle et proximité spatiale se confondent parfois comme pour le « micro-milieu de l'instrumentation et de la photonique ».

En effet, un micro-milieu de la « photonique » (mélange d'électronique, d'informatique, d'optique) s'est constitué, car les spécialisations scientifiques et industrielles sont en phase : il y a en effet une importante et ancienne concentration spatiale d'organismes de formation et d'équipes de recherche spécialisées, d'entreprises d'instrumentation et d'optique ainsi que des entreprises utilisant l'optoélectronique, et ayant toutes un très haut niveau technologique (carte 6)

Cette concentration a généré des relations économiques et technologiques fortement polarisées en Île-de-France sud. La proximité spatiale a constitué un facteur important de synergies ; le marché du travail local, les trajectoires de formation et professionnelles des individus ont joué un rôle essentiel dans la constitution d'une communauté socioprofessionnelle.

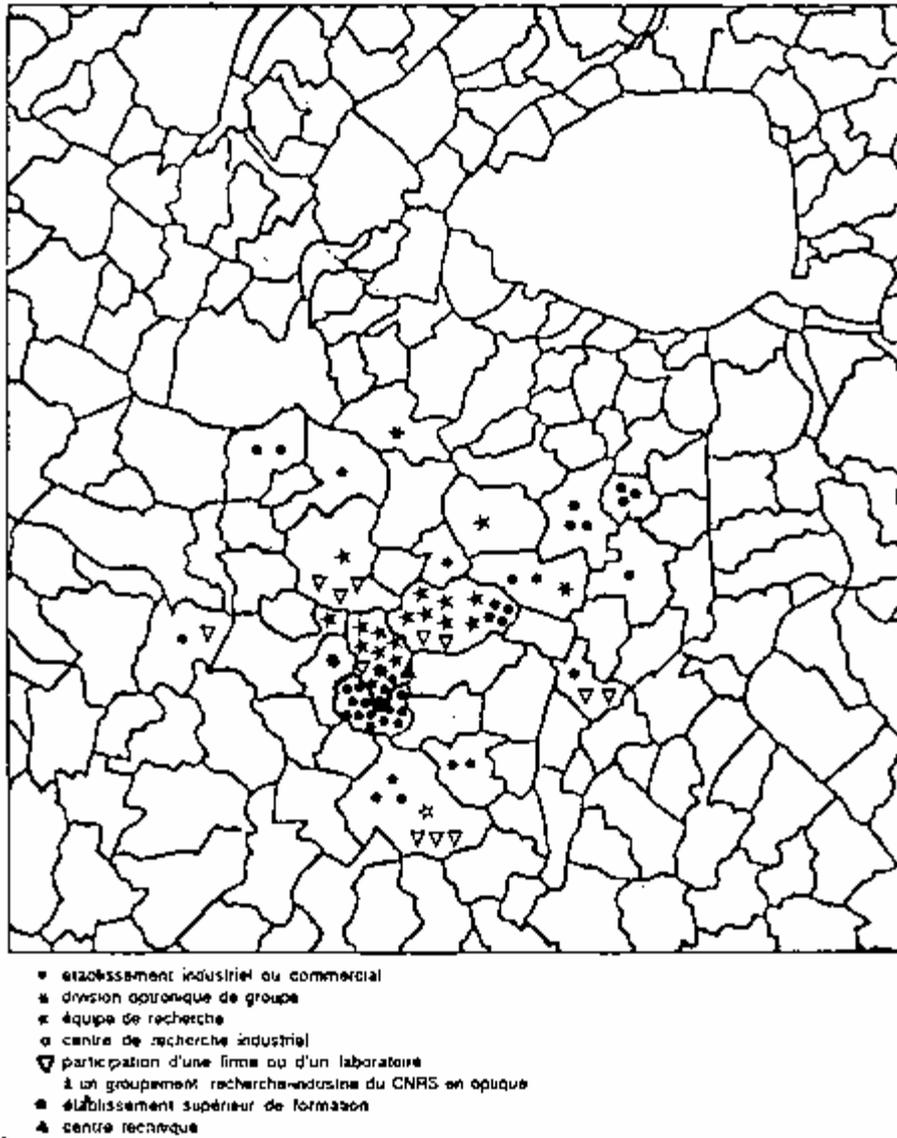
Dans ce pôle optique, trois acteurs sont particulièrement importants pour le développement :

- d'une part le centre de recherche universitaire qui développe une stratégie de continuité technologique qui va de la recherche fondamentale au transfert de technologie
- d'autre part les PME d'instrumentation qui ont un rôle très important dans la diffusion des technologies innovantes vers de nouveaux secteurs. Leur grand savoir-faire technologique leur permet d'être à la jonction de la recherche fondamentale et de l'industrie, et de jouer un rôle moteur dans les coopérations et la transversalisation des technologies.
- enfin, les centres de recherche et les divisions optiques des grands groupes, qui se sont récemment investis dans un processus d'ouverture sur leur milieu et de coopération tous azimuts.

Cependant ce type de « micro-milieus » est apparu comme très fragile au cours de la décennie 90, car il est très dépendant des décisions des grandes firmes leader et des décisions publiques en matière de recherche et de défense nationale. Les éléments de stabilisation sont venus plutôt de la masse critique de compétences, de savoir-faire créés localement, et aussi des apprentissages, des pratiques de coopération développés dans les réseaux, et qui sont spécifiques au milieu local.

²⁴ Commissariat à l'Énergie Atomique, Centre National d'Études des Télécommunications, Centre National d'Études Spatiales

La concentration des compétences dans les technologies optiques
en Île-de-France sud - 1990.



source : E. Decoster, M. Tabaries, « Système régional d'innovation et système productif francilien : les réseaux d'innovation », in *Recherche et développement régional*, Cohen, Hart, Simmie eds., Publications de la Sorbonne, 1997.

Carte 6
Le milieu de l'optique

3-3 Deux types de dynamique de valorisation de la recherche dans la technopole

En Île-de-France sud deux grands types de logique techno-économique ont été à l'origine des réseaux de collaboration et de structuration des milieux, la première autour du CEN de Saclay et l'autre plus complexe à partir des centres de recherche et d'enseignement supérieur

(Decoster, 1991). Ils correspondent à deux types de dynamique de valorisation de la recherche, valorisation des résultats ou valorisation des compétences scientifiques.

- D'une part on observe une dynamique d'**externalisation et de transfert** (sous forme de brevet, de transfert technologique, de création d'entreprise...) qui est typiquement celle du Centre d'Études Nucléaires de Saclay.

Le CEN de Saclay entretient avec l'industrie de nombreuses relations qui sont dictées par une politique ancienne de sous-traitance et par une politique plus récente de valorisation de ses recherches et de transfert de technologie. Le premier type de relations a fortement contribué au développement économique local. Le second type de relations s'est beaucoup développé à partir des années 1980, grâce à différentes mesures dont l'objectif est d'exploiter des résultats utilisables sur d'autres marchés industriels que le nucléaire, ou périphériques par rapport aux objectifs du CEN. Cette recherche de partenaires industriels est à l'origine de nombreux réseaux bilatéraux d'innovation ou de créations d'entreprises.

Cependant le CEN n'a pas été le centre majeur de création et de diffusion qu'il aurait pu être, car sa politique a plutôt été d'attendre la demande que d'aller vers elle, de gérer un stock d'innovations potentielles et de chercher ensuite les marchés et les industriels. La politique d'ouverture de la recherche et de liaisons avec le système de formation menée depuis quelques années par le CEN devrait permettre de passer à une nouvelle étape dans la politique technologique de cet établissement.

- D'autre part se développe une **dynamique de coopération** et de création de compétences, qui constitue le domaine de prédilection des équipes de recherche fondamentale franciliennes. On peut distinguer deux grands modèles de stratégie technologique en émergence en Île-de-France sud qui s'appuient sur *le couplage formation - recherche fondamentale - recherche technologique*, l'un que l'on peut qualifier de stratégie d'excellence, l'autre de stratégie de continuité technologique, essayant de combiner excellence et diffusion technologique.

-la "**valorisation d'excellence**" des compétences correspond à une politique technologique et industrielle très ciblée, qui vise à renforcer et à ouvrir les réseaux d'innovation aux entreprises de haut niveau technologique (sociétés de services pour des transferts de très haut niveau technologique, formation d'ingénieurs par la recherche, partenariats, structures coopératives de recherche technologique de base, incubation de nouvelles entreprises). De telles actions et projets relèvent d'une conception anglo-saxonne de la science, qui est source et moteur du développement économique, et d'une stratégie de valorisation dynamique, par la formation et la création de compétences, afin de stimuler et de renouveler le tissu industriel. La priorité n'est pas la diffusion du dynamisme technologique à l'ensemble du tissu productif, local ou national, mais la réalisation des seules avancées technologiques. "Ouvrir la recherche à l'industrie et ouvrir l'industrie à l'excellence", une telle formule illustre bien cette stratégie de dynamisation de l'industrie, par l'excellence et l'élitisme.

Cette stratégie contribue-t-elle à réduire significativement le handicap de l'industrie française, à savoir la faible intégration de la recherche à la stratégie des firmes ? Ou ne fait-elle que reproduire et même amplifier la coupure entre deux catégories de firmes, celles aptes à la recherche, qui resteront très minoritaires, et celles qui y sont totalement étrangères ? Ce type de politique ne fait que déplacer une frontière mais ne contribue pas à l'estomper : elle cible certaines catégories de firmes, accroît l'élite des entreprises innovatrices et la qualité de leurs réseaux.

- A l'opposé de cette stratégie d'excellence, une **stratégie de "continuité technologique"** se développe dans des écoles d'ingénieurs plus professionnelles

(agroalimentaire, optique), et elle constitue un moyen de résoudre l'apparente contradiction entre une politique d'excellence de la recherche et des politiques locales de développement. Elle permet de créer des liens entre des partenaires non technopolitains et des partenaires "technopolitains" (PME de haute technologie et centres de recherche-formation), et peut ainsi faire bénéficier l'ensemble du tissu économique des externalités de la technopole. La continuité entre recherche fondamentale et applications industrielles caractérise les relations de ces écoles avec le monde économique. Cette dynamique de création-diffusion technologique et de développement local en émergence possède les caractéristiques suivantes:

- diffusion technologique vers les industries traditionnelles, qui n'est pas un simple transfert puisqu'elle nécessite une recherche technologique de haut niveau menée en partenariat.
- rôle d'interface des PMI de haute technologie dans ce passage des innovations depuis les industries de pointe vers les industries traditionnelles et vers les PMI.
- continuum technologique au sein, ou auprès, de la grande école d'ingénieurs qui va de la recherche fondamentale au transfert de technologie.
- ouverture des réseaux d'innovation et de transfert initiés dans le milieu local sur la région, la France et l'Europe.
- soutien de pouvoirs publics locaux.

Le développement d'une telle stratégie reste limité car elle implique de "révolutionner" le système technologique et la culture technique, de repenser l'ensemble de la chaîne de diffusion scientifique et technique, ce à quoi le milieu francilien est loin d'être propice. De plus nous verrons que les initiatives récentes dans le domaine de l'optique tendent spontanément à tirer la recherche vers la stratégie d'excellence plus que vers celle de la diffusion.

4 - L'émergence de nouveaux réseaux dans le secteur des technologies optiques

L'approche en termes de construction territoriale et de configurations organisationnelles/institutionnelles entre les entreprises et les autres acteurs du territoire nous fournit les outils pour répondre aux questions relatives au développement récent affectant le milieu de l'optique de l'Île-de-France sud :

- d'une part des adaptations organisationnelles/institutionnelles sont-elles mises en oeuvre pour répondre aux problèmes techno-productifs de ce milieu, et en particulier observe-t-on un processus de «création institutionnelle localisante» ?
- d'autre part les acteurs publics locaux sont-ils moteurs dans une nouvelle construction territoriale qui contribuerait à mieux organiser le territoire et à favoriser les relations entre les entreprises présentes dans ce territoire ?

4-1 L'évolution du micro milieu de l'optique

Dans un contexte mondial de très forte croissance des marchés des technologies optiques jusqu'en 2001, la structuration du système local d'innovation de l'optique était devenue un enjeu majeur. Les structures productives locales ont été profondément bouleversées ; on observe :

- un **déclin du tissu ancien de PME**, du fait de la crise économique du début des années 90, de la baisse des crédits militaires, et de la concurrence accrue des entreprises étrangères.

D'une part c'est le métier de base de l'industrie optique qui est en train de disparaître en Île-de-France car c'est un secteur économique en grande difficulté²⁵. Cette industrie s'est trouvée, à partir des années 85-90, confrontée à la concurrence étrangère, américaine en particulier, du fait d'une brutale entrée dans la mondialisation des marchés avec la perte des marchés militaires et la reconversion vers des marchés civils concurrentiels. Auparavant, l'optique en Île-de-France sud avait surtout une vocation militaire, et elle a basculé dans une situation inverse où le marché civil est prédominant. Les entreprises se retrouvent seules ; des entreprises considérées comme des fleurons, telle REOSC, ont perdu leur activité militaire, et restent souvent sur des marchés très spécialisés (spatial, formes asphériques) où elles sont en concurrence avec des entreprises étrangères qui ont une excellence dans ces domaines, comme les entreprises allemandes. Cette industrie de PMI a tenté par le passé d'organiser sa reconversion, et encore récemment un volontarisme s'est à nouveau fait jour, dans un contexte difficile et avec un sentiment généralisé d'abandon, à la fois par les pouvoirs publics et par les grands acteurs industriels utilisant ces technologies. Les tentatives de structuration du milieu sont difficiles, car l'organisation professionnelle (le GIFO²⁶) est constituée sur la base des technologies optiques, et non comme la plupart des organisations professionnelles sur la base des produits, des marchés. De ce fait nombre d'entreprises dynamiques échappent à la structure professionnelle. Les intérêts communs doivent donc obligatoirement être définis en amont, sur le plan des technologies et des formations. De plus les PMI se retrouvent seules dans leur syndicat professionnel qui a été abandonné par les grands groupes, qui se désintéressent du destin de ce type d'entreprises et du tissu industriel local. D'autre part le tissu de PME manifeste d'autant plus une relative impuissance à contrecarrer le déclin qu'aucune action publique ne vient soutenir cette industrie, qu'aucune stratégie, nationale ou locale, n'existe pour aider à la transition de ce tissu industriel.

Donc malgré la volonté de redynamisation, on a le sentiment que la partie est déjà quasiment perdue, si ces anciennes PME restent isolées dans leur volonté de renouveau, et si par ailleurs, parallèlement, une régénération du milieu de l'optique s'opère sur de nouvelles bases, avec des partenaires de très haut niveau technologique, sans aucune volonté spontanée d'intégration des acteurs traditionnels aux nouvelles dynamiques.

D'autre part il y a aussi un certain déclin du tissu en tant que « milieu », dans la mesure où les relations de proximité de ces entreprises avec leurs partenaires (clients, sous-traitants, fournisseurs) se sont affaiblies. Les relations de proximité qui étaient la règle du jeu, sont de façon générale de moins en moins importantes pour les relations industrielles classiques, avec l'adaptation à de nouveaux marchés et le contexte concurrentiel accru. La règle essentielle est celle de la concurrence, la proximité n'est plus un argument de poids face aux entreprises étrangères qui développent une spécialisation optique (que ce soit dans le cadre de la montée des pays de l'Est ou dans le cadre de politique étatique active de développement d'un tissu industriel national en optique comme en Angleterre). Seul Thomson a toujours des pratiques positives de partenariat et de travail avec des sous-traitants de proximité.

Un autre élément de « milieu » pour ces petites entreprises d'optique était constitué par l'existence d'un bassin de main-d'œuvre local qualifié et l'existence de formations adaptées. Mais pour les entreprises de base de l'optique, ces avantages se sont amenuisés, car, après la période de crise, des difficultés de formation, et donc de recrutement des jeunes, sont apparues dans les métiers de l'optique qui sont des métiers manuels, souvent refusés en région

²⁵ L'industrie optique traditionnelle est composée essentiellement de l'optique-lunetterie et de l'optique instrumentale

²⁶ GIFO : Groupement des industries françaises de l'optique

parisienne, ce qui a amené à former et recruter des jeunes surqualifiés pour les métiers de la profession. Le marché du travail ne joue donc plus ce rôle d'avantage territorial pour ce type d'entreprise, alors qu'il le joue encore dans d'autres régions.

On constate donc que les bases traditionnelles d'un milieu territorial s'affaiblissent et que, de plus en plus, les chances de développement d'un milieu sont liées à sa capacité à organiser, à construire un avantage territorial par le développement de partenariats spécifiques et créateurs de compétences.

C'est l'une des composantes du micro milieu de l'optique qui est amoindrie, et par là-même qui remet en cause le milieu lui-même, placé face à une alternative : construire le milieu sur les nouvelles forces, dynamiques mais exclusives, ou essayer d'intégrer dans leur dynamique innovatrice le pan traditionnel de l'industrie.

- un **renouvellement du tissu des PME**. Il s'opère avec la création de nombreuses start up, fortement liées au milieu de la recherche et des grandes entreprises ; le milieu essonnien participe pleinement de cette dynamique qui concerne l'ensemble de la France.

On observe une augmentation assez forte des effectifs (+22%) et des établissements (+9,8%) entre 92 et 98 en ce qui concerne la catégorie de l'instrumentation-optique (NAF 33) et si l'on se réfère seulement à l'optique-matériel photographique (334 B), on obtient des taux de croissance beaucoup plus élevés encore (+167%) dans la technopole, tandis que l'optique décroît en France et en Ile-de-France. Ce sont les établissements de plus de 20 salariés qui croissent le plus, et non pas les très petites entreprises. Pour le secteur de l'instrumentation scientifique (332 B) en revanche, la croissance du nombre d'établissements concerne aussi les petites entreprises (moins de 20 salariés) et la croissance totale du nombre d'établissements est de 17,7% au cours de ces six années, tandis que le nombre de salariés diminue. Il y a donc dans ce sous-secteur une forte turbulence des établissements²⁷.

- un **repositionnement des établissements de grands groupes**, tel Alcatel et Thomson (devenu Thales), la SFIM, la CILAS et des grosses PME high tech telles que Micro-Contrôle, Jobin-Yvon et Quantel. Ces divisions optiques de grandes entreprises ont connu des restructurations très importantes au cours des dernières années, restructurations qui ont entraîné des modifications des stratégies d'innovation de ces groupes, et, nous en faisons l'hypothèse, de leur inscription territoriale en Île-de-France sud.

Les centres de R&D de ces groupes, en particulier celui d'Alcatel, cherchent à jouer un nouveau rôle dans la dynamique d'interaction avec d'autres acteurs du milieu. En particulier, la création de **l'association Optics Valley**, en octobre 1999, par Alcatel, Thomson, des PMI de pointe comme Photonetics, et des organismes de recherche comme le CNRS, l'Institut d'optique, l'École Nationale Supérieure des Technologies Avancées et le GIE Opto+, est représentative du nouveau type de fonctionnement que les grands acteurs cherchent à impulser dans le milieu. Elle s'inscrit dans la nouvelle stratégie de ces groupes, qui veulent saisir les opportunités liées au développement rapide des technologies optiques, et qui font le constat que leur dynamique interne de grand groupe ne permet pas de développer de façon optimale toutes les opportunités d'innovation.

Le laboratoire central de recherche de Thomson à Corbeville (Orsay) a été confronté à la fois à la réduction des marchés militaires et à la politique d'externalisation de la recherche menée

²⁷ Source UNEDIC 1992 et 1998 – communes de la technopole

par le groupe, qui a jugé inadaptée l'importance très grande prise par une recherche fondamentale, qui rivalisait avec celle effectuée dans les laboratoires publics de recherche académique, ainsi que par la recherche liée à la Défense. Par contre, les établissements d'Alcatel sont en plein développement, du fait de la nature de leurs marchés, plus orientés vers le civil et d'un positionnement différent de leur centre de recherche-développement de Marcoussis. Des politiques d'externalisation, mais aussi de recentrage et de rationalisation, vont être développées aussi bien dans les centres de recherche de Thomson, d'Alcatel que de France Télécom devenu opérateur privé.

Outre l'intensification des relations avec la recherche publique, des mesures de rationalisation entre les deux groupes sont prises, illustrant en particulier le changement d'attitude du groupe Alcatel²⁸ :

- dans le cadre d'un contrat de collaboration, un laboratoire commun fonctionne, avec des équipes mixtes (une dizaine de personnes pour chaque entité) qui travaillent sur les plates-formes télécoms du CRC d'Alcatel à Marcoussis.
- autre rationalisation des relations inter-entreprises entre Thomson et Alcatel avec l'accord passé fin 1998 sur un transfert d'équipes du LCR de Corbeville vers Alcatel Optics à Marcoussis. Il concerne l'activité de recherche de Thomson relative à l'arséniure de gallium qui ne trouvait pas en interne le milieu industriel en assurant le développement alors que celui-ci existait chez Alcatel. Le transfert a permis d'assurer la rentabilité de l'activité et de l'intégrer dans une division optique d'Alcatel.

Surtout, l'organisation de la recherche en réseau qui s'est développée de façon croissante dans les entreprises depuis les années 80 a été adoptée par deux acteurs essentiels du pôle optique, l'opérateur de télécommunications et son équipementier privilégié dans le contexte passé du monopole public de l'entreprise nationalisée. France Télécom et Alcatel qui étaient deux grands acteurs de la recherche optique, avec leurs logiques propres, ont réagi avec retard, du fait de leur puissance et de leur culture d'entreprise, lorsqu'ils se sont retrouvés face aux nouvelles contraintes imposées à la recherche, à savoir l'organisation d'une recherche interdisciplinaire et le pilotage des innovations, l'intégration de la recherche vers l'amont et vers l'aval.

Le processus d'innovation de ces deux entreprises s'intègre dans de vastes coopérations verticales avec les partenaires, clients et fournisseurs, partenariats stratégiques et programmes de recherche communs sur des technologies de pointe, ainsi que dans un réseau de relations au sein de la recherche académique qui essaie de monter en puissance, relations qui vont du simple contrat à la mise au point de partenariats stratégiques forts ou de structures communes. D'où la rationalisation et les partenariats intervenus entre ces deux acteurs, qui constituent un changement récent et fondamental pour le territoire technopolitain, qui se trouve en situation d'exploiter les potentialités offertes à la territorialisation de l'innovation.

En effet, Alcatel n'était pas un acteur qui « brillait » dans le passé par le foisonnement de ses initiatives envers le milieu local et s'il tente aujourd'hui d'instaurer un rapport plus étroit avec ce milieu local, c'est que, et c'est important de le noter, le fondement de ce revirement se trouve dans les nouvelles contraintes de production et d'innovation et dans leur complexité, ce

²⁸ Rappelons par ailleurs qu'Alcatel, qui détenait une part non négligeable du capital de Thales (ex-Thomson-CSF), soit 26%, a décidé de la porter à 20% pour pouvoir racheter la part de Thales dans Alcatel Space, qu'il détient maintenant à 100% (Le Monde du 17 mai 2001)

qui est une condition indispensable à l'instauration d'un rapport profond et durable au territoire.

4-2 Les nouvelles stratégies du pôle optique

➤ La recherche du groupe Alcatel : le CRC.

Depuis une décennie, l'organisation de la recherche du groupe Alcatel a connu de profondes modifications qui ont abouti à resserrer les liens entre la recherche et les unités opérationnelles du groupe. Auparavant les programmes de recherche étaient élaborés de façon indépendante par de multiples directions de recherche (on a compté jusqu'à 14 directions implantées sur 14 sites et un effectif de 1500 personnes) jusqu'en 1991. Après une première phase de rationalisation, réduisant les sites et les effectifs mais ne touchant pas à l'autonomie des équipes et des programmes de recherche, on s'est acheminé petit à petit vers une véritable réorganisation des programmes et des stratégies. En 1997 est créée une nouvelle structure par «programmes stratégiques», avec 6 programmes de recherche actuellement en cours²⁹ et plus proches du développement. En 2001 une nouvelle restructuration est opérée, affinant les programmes qui seront au nombre de 13. L'innovation essentielle est le rapprochement avec les divisions opérationnelles et la transversalité des projets par rapport aux sites de recherche, qui restent au nombre de 5 (4 en 2001) pilotés par la division « Research and innovation » du groupe³⁰, les chefs de projet ayant l'autorité totale sur tous les sites concernés par le projet et les grands domaines de recherche étant parrainés par une division opérationnelle. Cette division comprend avant tout le CRC³¹, plus d'autres fonctions liées à l'innovation, et le site majeur est celui de Marcoussis qui réalise 60% de la recherche (quel que soit l'indicateur) et qui est à nouveau en phase de croissance (830 personnes en 2000) et de recrutement en 2001.

La capacité innovatrice de la firme est dynamisée par trois types de stratégie de veille :

- une veille commerciale assurée par les entités opérationnelles;
- une veille technologique, mobilisant les chercheurs sur les technologies émergentes et leurs potentialités. En 1999, le CRC a participé à plus de 100 programmes de recherche nationaux et internationaux, en coopération avec des universités et instituts de recherche ;
- une veille économique, qui permet, d'une part, de définir une vision stratégique globale d'innovation et de compétitivité, et d'autre part, d'identifier les technologies innovantes, complémentaires et commercialisables immédiatement, développées notamment par les start-up.

²⁹ Optics (Optical Transmission, Optical Networking, Optoelectronic Components & Modules, Fiber and Passive Components) ; Software & Services (Service Platforms, Distributed Software, Trust and Confidence, Embedded and IP Software) ; Core Routers (Design and Architectural Studies, Routing and Control Hardware and Software, High-speed Implementation Technologies) ; Radio / UMTS (Advanced Air Interfaces, Signal Processing applied to Digital Mobile Communications, Flexible Radio Platforms, Capacity Enhancement for Wireless Communication Networks) ; Access (Twisted Pair : xDSL, Optical Fiber Access (APON, SuperPON, FTTH), Access Network Protocols) ; Materials & Powering (Telecom : Power Architectures and Conversion Technologies, Cables : Advanced Materials and Technologies for Cables)

³⁰ En 1999, Alcatel emploie 23500 personnes dans des fonctions de recherche et innovation, dont 800 chercheurs rattachés au CRC et répartis sur plusieurs sites géographiques (5 en Europe et aux États-Unis). Alcatel a consacré 2,1 milliards d'euros à son budget de R&D, soit 9,2 % de son chiffre d'affaires.

³¹ CRC, Corporate Research Center, au sein duquel sont gérées mondialement les activités de recherche d'Alcatel organisées autour de trois grands domaines : les technologies génériques (logiciels, optique, radio-commutation, énergie), les départements de systèmes (accès au réseau, espace, réseaux privés) et le département d'architecture réseau qui joue un rôle essentiel de coordinateur entre la Recherche et les divisions opérationnelles.

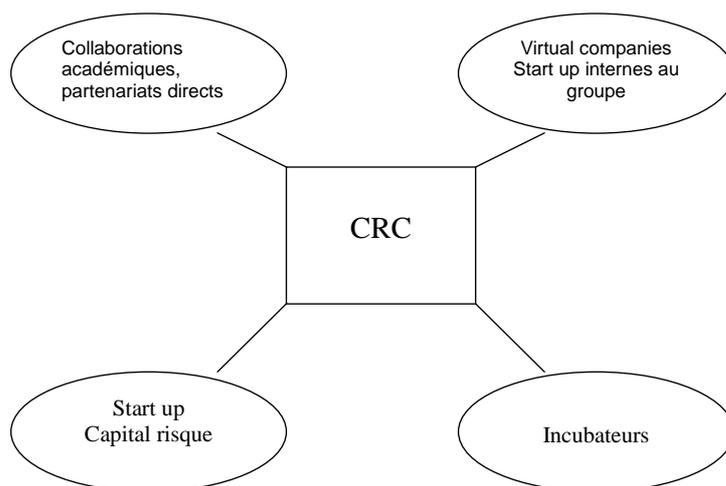
Au début des années 90, le centre de recherche d'Alcatel était un véritable centre de recherche fondamentale, certes beaucoup plus lié aux marchés que ne l'était le LCR de Thomson, étroitement intégré au monde de la recherche académique, mais il fonctionnait de façon autonome, peu réactive et efficace pour la capacité innovatrice du groupe.

Le CRC tend aujourd'hui à externaliser la recherche fondamentale au profit d'un lien très fort avec les divisions opérationnelles ; le plan de recherche est établi annuellement à un horizon de quatre-cinq ans maximum, en fonction de l'évolution des besoins des clients (les divisions d'Alcatel clientes), de la division marketing, des connaissances sur les évolutions des technologies et de ce que font les concurrents, de la communauté scientifique. La stratégie du groupe, la concurrence, les marchés, concourent à la définition des programmes.

Même si l'organisation et les objectifs ont changé, l'innovation se fait actuellement toujours très fortement en interne. Les technologies sont conçues en interne à 85-90%. Les acquisitions d'entreprises faites par Alcatel sont principalement des acquisitions de marché et non de nouvelles technologies. L'externalisation de la recherche ne mène pas à une logique de prédation mais à accroître la logique partenariale, et parmi les orientations nouvelles, il faut remarquer celle qui nous semble révélatrice de la mentalité du groupe, à savoir la volonté d'accroître les collaborations mais en privilégiant les partenariats directs, sans passer par des programmes cofinancés. Plus qu'une stratégie d'externalisation de la recherche, c'est une stratégie « d'endogénéisation des compétences externes » que le groupe déploie.

C'est à la lueur de cette nouvelle orientation qu'il faut certainement interpréter l'engagement d'Alcatel dans Optics Valley, sa volonté d'être un acteur majeur direct des interactions entre les acteurs locaux de l'optique, susceptibles de créer des opportunités de collaborations, de création de start up, en recherchant une position de leader et de contrôle.

Le schéma « d'endogénéisation » de la recherche du CRC est le suivant :



- En ce qui concerne les collaborations académiques, il y a une quarantaine de partenariats avec des universités ou des instituts de recherche ; en fait il s'agit d'accords-cadres, qui recouvrent beaucoup plus de contrats en réalité ; l'objectif d'Alcatel est de doubler le montant des sommes allouées en 2001 ; le CRC privilégie le partenariat direct, bilatéral ou multilatéral, car les programmes nationaux ou européens ont peu d'intérêt et aucun apport réel

pour les recherches du type de celles d'Alcatel, du fait d'horizons temporels trop dissonants. L'efficacité pousse donc à nouer des collaborations directes mais cette stratégie confronte Alcatel à une nouvelle difficulté, celle de la rareté, et donc de la faible disponibilité, des compétences. Une stratégie possible est de susciter et d'aider au développement de nouvelles compétences.

- le capital-risque est une de ces voies : environ 40 entreprises ont été créées avec le fonds de capital-risque propre « Alcatel Ventures », dont le champ d'action est certes encore plus américain que français, mais est en attente d'opportunités de déploiement en France. Alcatel a investi 60 millions de dollars dans ce fonds, qui est géré de façon indépendante par des experts du capital-risque, et auquel participent 140 autres partenaires. Alcatel Ventures est opérationnel depuis la mi-1999 et a déjà engagé 125 millions de dollars.

- les « virtual companies » constituent une solution qu'Alcatel encourage fortement : ce sont des start up internes au groupe, qui émergent depuis la communauté de recherche, mais leur financement est en partie assuré par les divisions du groupe impliquées dans la technologie et le produit.

- enfin il y a la modalité maintenant classique de l'incubateur. L'un doit être créé à Marcoussis et il y aura 5 incubateurs en 2001, dont 2 en Europe et 2 aux USA.

Les partenaires directs les plus importants du CRC sont des instituts de recherche, l'INRIA, le CNET, le CNRS, Tokyo Institute of Technology, des écoles, françaises, l'ENS Cachan, l'IMEC, l'ENST, Supelec, étrangères, les Écoles polytechniques de Montréal, Lausanne, Madrid, Bari et de Catalogne, de nombreuses universités, françaises, Grenoble, Dijon, Limoges, Lille, Paris 6 et Paris 11, étrangères, Stuttgart, Dresde, Aachen, Karlsruhe, Dortmund, Darmstadt, de Belgique.

➤ **La recherche du groupe en optique**

L'innovation en optique implique deux acteurs du groupe, le CRC de Marcoussis et la filiale Alcatel Optronics.

- ***Le CRC***

Le centre de recherche de Marcoussis est impliqué dans presque tous les programmes (sauf Access), dont le programme de recherche en optique. Celui-ci est mené sur les composants actifs et passifs et sur les systèmes, par les laboratoires de Marcoussis, d'Anvers, de Stuttgart et de Richardson (corridor des télécoms près de Dallas). Marcoussis s'occupe des systèmes WDM³², des réseaux optiques, des composants optoélectroniques (avec de la microélectronique venant du CNET) et des composants basés sur la fibre. L'optique constitue une part importante de la recherche, les publications en optique étant de 250 par an, et les brevets en optique de 100 par an³³, dont une cinquantaine dans le software.

- ***Alcatel Optronics***

L'élément clé du nouveau positionnement d'Alcatel en optique est la création et le développement de sa division Alcatel Optronics basée à Nozay, site jouxtant celui de Marcoussis. L'optronique est une « business division », du fait qu'elle correspond à un centre de profit autonome, dont le siège est à Nozay et qui coiffe deux filiales, Alcatel Optronics France (qui a elle-même comme filiale la société canadienne Innovative fibers) et Alcatel Optronics Inc. basée aux E-U.

³² WDM : multiplexage en longueur d'onde

³³ Pour l'ensemble du CRC, environ 300 publications et 200 brevets par an.

L'organigramme du groupe Alcatel en 2001

	SEGMENT	DIVISION		
GROUPE ALCATEL	<i>Réseaux</i>			
	<i>Optique</i>	Division Optronics Composants optroniques	→Alcatel Optronics France	→Innovative Fibers
		Fibres optiques	→Alcatel Optronics Inc (USA)	
		Transmissions optiques terrestres		
		Transmissions optiques sous-marines		
		Transmissions radio		
	<i>e-Business</i>			
	<i>Espace et Composants</i>			
	<i>Nexans</i>			

Alcatel Optronics est une filiale à 100% du groupe Alcatel. Elle a été créée en 1994 après une période d'hésitation du groupe qui avait envisagé l'abandon total de l'optoélectronique, qui était une activité de type veille scientifique et technologique, fabriquant en très petite quantité des composants de très haute qualité (applications sous-marines), adaptés à de fortes contraintes et d'une grande fiabilité ; c'était donc une activité peu rentable, à faible productivité. La décision a été prise d'investir dans les applications terrestres en construisant une nouvelle usine avec des moyens ultra-modernes, des équipes pluridisciplinaires et internationales (mobilité entre les établissements d'Alcatel aux États-Unis, en Allemagne..). Cette stratégie a été maintenue malgré le creux de 1995 qui a poussé au contraire le groupe à aller plus loin dans les choix opérés.

Afin d'assurer un savoir-faire dans les composants pour des applications terrestres, en accroître les marchés, le groupe décide d'instaurer des méthodes de travail et d'organisation adaptées, que ce soit l'automatisation des fabrications, le positionnement industriel ou le contrôle des innovations technologiques. Cette orientation passe entre autres par une étape stratégique essentielle, celle du contrôle de la recherche du groupe, le développement restant assuré en interne au sein d'Alcatel Optronics. C'est en 1995 que la situation va être clarifiée : le CRC est dirigé de façon centralisée par Alcatel et la recherche optique est pilotée par Optronics.

Auparavant, les différents centres de recherche d'Alcatel en optoélectronique étaient en quelque sorte en compétition, dans une logique académique de publication et non dans une logique industrielle. Outre les différents centres de recherche du groupe (Alcatel Marcoussis, SEL de Stuttgart, Teletra de Milan) travaillant sur les composants, la compétition se faisait également avec le CNET de Bagneux et de Lannion, et Thomson CSF. La recherche se faisait

dans un contexte concurrentiel et non rationalisé, avec des cycles longs et avec des acteurs qui n'étaient pas inclus dans la même chaîne d'innovation.

La stratégie adoptée est de faire d'Optronics un acteur majeur, pas seulement pour le groupe Alcatel, mais aussi, indépendamment de son rôle au sein du groupe, un acteur mondial, donc excellent en recherche et en innovation et capable de mettre au point rapidement des procédés nouveaux, « time to market ».

Pour Alcatel, cette idée de la conduite de la recherche par les industriels était une véritable révolution et était difficile à imposer aux deux centres de recherche de Marcoussis et de Stuttgart. Ces deux centres devaient travailler ensemble, et dans le domaine de l'optique, sous la direction d'Optronics. Cette prise de contrôle par Optronics de la politique de recherche du CRC s'est donc inscrite dans la réorganisation générale de la recherche au sein du groupe. Il faut surtout remarquer que ce bouleversement de la stratégie de recherche a pu se réaliser grâce à l'intervention et au soutien d'un acteur externe, le CNET de Bagneux, dont Alcatel a espéré un effet catalyseur facilitant le changement et la réussite en interne de ce changement.

Alcatel ayant depuis longtemps un partenariat privilégié avec le CNET de Bagneux sur la recherche technologique, l'idée de développer conjointement une très forte base technologique a émergé, et deux ans après l'investissement est fait d'une plate-forme technologique commune. Les moyens sont partagés entre la recherche, le développement et la fabrication ; les mêmes bases technologiques, en termes de moyens, de savoir-faire et de structures sont partagées entre tous les éléments de la chaîne.

Cette stratégie partenariale a permis de faire évoluer la situation et de mettre en place une structure simple menant à des rendements élevés, dont les résultats escomptés sont arrivés très rapidement : raccourcissement des délais ; avec des projets parfois menés en 18 mois et dès la fin de l'année 1995, une innovation majeure est mise au point par Optronics qui est le premier au monde à sortir les lasers WDM, en phase avec les demandes du marché. Il s'agit d'une innovation majeure, du point de vue technologique grâce au contrôle de la recherche, et aussi parce qu'elle positionne l'entreprise comme acteur mondial qui ne répond pas à un besoin du groupe. En effet celui-ci accuse du retard en tant que systémier et n'est pas encore capable de l'intégrer dans ses systèmes. Ainsi Alcatel Optronics déploie sa capacité d'innovation sur le marché mondial, se retournant vers les marchés externes (USA en particulier et start-up américaines).

Alcatel Optronics s'est considérablement développé depuis 1994 : d'un CA d'environ 300 millions de francs, d'un effectif d'environ 200 salariés, avec 95% des ventes à destination du groupe (30% pour le sous-marin, et 60% à des unités d'Alcatel situées en France), l'entreprise est passée à une situation de profitabilité en 1997 avec tous les indicateurs en hausse, et un porte-feuille d'activités plus équilibré. Puis en 1999, qui s'est avérée être une année de réflexion pour le groupe sur les perspectives de l'optique dans le contexte de son recentrage sur les télécommunications (création d'Alcatel Télécom et Alcatel Câbles), Alcatel Optronics a connu une phase de forte croissance : le CA est légèrement supérieur au milliard de francs, l'effectif croît jusqu'à 520 personnes. Mais surtout c'est à nouveau une année cruciale où se dessine pour le groupe l'enjeu majeur que peuvent constituer les composants optiques. Des décisions sont prises en conséquence pour faire face au défi : les transmissions à très haut débit se répandent dans tous les secteurs d'activité et l'optique est la technologie qui s'impose de plus en plus comme elle s'est déjà imposée aux États-Unis. Des positions fortes dans les systèmes optiques impliquent la même position dans les composants optiques, d'autant que

ces composants, passifs ou actifs, sont de plus en plus « intelligents » et occupent une part de plus en plus importante dans les systèmes. Tandis qu'auparavant les composants ne représentaient que 20% de la valeur d'un système composé essentiellement de hard et de soft, actuellement ils peuvent représenter dans certains cas jusqu'à 50 à 60% de la valeur du système.

La décision est donc prise d'accroître les capacités de production et les capacités technologiques :

- accroissement des effectifs dans les établissements de Nozay et Lannion,
- vaste programme d'augmentation des capacités de production dans le cadre d'une stratégie de spécialisation des sites de production : ouverture fin 2000 d'une usine de fabrication à Plano (Texas) pour le marché américain, nouvelle plate-forme de 2200 m² équipée des technologies les plus récentes à Lannion pour la production de sources d'émission laser et de modules de pompes, extension du site de Nozay avec la construction d'une nouvelle usine de 6800 m², opérationnelle également fin 2000, produisant sur la base d'une nouvelle technologie intégrant les composants actifs et les composants passifs sur du silicium. La valeur ajoutée repose sur cette intégration des fonctions qui va permettre une diminution des coûts, une réduction des surfaces et des grandeurs du produit,
- acquisition par Alcatel Optronics d'une technologie dans les composants passifs par l'achat d'une entreprise de 100 personnes au Canada (Innovative Fibers), numéro 1 dans les filtres pour réseaux, et construction d'une nouvelle unité de 5000m²,
- et tout récemment décision de reconversion de l'usine GSM d'Alcatel en Alsace en site de production de sous-systèmes optiques intégrés pour Alcatel Optronics qui fait ainsi l'économie de l'investissement dans un nouveau centre de production (projet remis en cause aujourd'hui du fait de la nouvelle conjoncture dans l'optique).

En 2000, Alcatel Optronics, devenue division à part entière d'Alcatel Télécom occupe la 4^{ème} position mondiale et son objectif est de devenir le 3^{ème} mondial (actuellement il existe un facteur de 2 à 3 entre les premiers et Optronics) sur un marché en forte croissance (50% par an depuis 4 ans).

Dans un contexte boursier encore favorable, le pari est pris qu'Optronics devienne une activité phare pour le groupe et pour le marché financier, avec l'introduction en octobre 2000 d'actions reflètes (introduction qui a constitué une première en France et en Europe). Dans la stratégie financière d'Alcatel, ces actions ont pour objectif de refléter la performance économique de la division Optronics qui, en 2001, fabrique des puces optiques, des têtes optiques d'émission et de réception et des sous-systèmes optiques de haute performance. Malgré un contexte boursier devenu très défavorable (Alcatel Optronics plonge avec les valeurs technologiques, et après 8 mois de cotation, le cours de l'action O est à environ le tiers de sa valeur d'introduction), les résultats récents d'Alcatel Optronics sont toujours très bons et les perspectives favorables, l'année 2000 constituant une année record : forte progression de la rentabilité et du chiffre d'affaires (+ 144%), frais de R&D de 8,4% du C.A, part croissante des marchés extérieurs (30% du CA), intégration verticale croissante avec le développement de l'activité de sous-systèmes intégrés, prévision d'une croissance de 50% pour 2001, avec cependant une dégradation de la rentabilité observée au premier trimestre 2001, du fait d'un changement d'environnement (marché sous-marin et clients américains) et d'une plus forte pression sur les prix³⁴. On observe depuis le début 2002 une nouvelle phase de décroissance des composants optiques, qui voit le regroupement de la production sur le seul site de Nozay, au détriment des sites de Lannion et d'Illkirch³⁵.

³⁴ Les Échos des 27 et 28 avril 2001

³⁵ Les Echos du 6 juin 2002

La constitution d'un pôle R&D d'optoélectronique

On observe depuis peu des actions de structuration du milieu initiées par des acteurs « globaux », État, groupes industriels, institutions de recherche, qui mettent en place les conditions favorables à un processus d'ancrage territorial. Rappelons pour mémoire le laboratoire commun avec Thomson travaillant sur les plates-formes télécoms de Marcoussis dont nous avons parlé plus haut.

Les actions les plus importantes concernent Alcatel, France Télécom et le CNRS. En février 2000, Alcatel et le CNRS ont décidé de constituer un pôle de recherche et développement en optoélectronique situé dans le centre de recherche d'Alcatel à Marcoussis. Dans un premier temps, ce pôle incorpore, d'une part le GIE Opto+, qui existait depuis 1998, et d'autre part des équipes CNRS qui y ont été regroupées en 2002 ; il est destiné à accueillir toute structure de recherche publique ou privée en optoélectronique afin de constituer un ensemble d'excellence.

- Le **GIE Opto+**, créé en 1998 entre France Télécom et Alcatel, approfondit le partenariat engagé entre l'opérateur et son équipementier quelques années auparavant ; le GIE est un pôle commun de recherche et développement spécialisé dans l'optoélectronique entre le CNET Opto de Bagnex et des équipes du CRC de Stuttgart et de Marcoussis, qui regroupe 140 personnes dans le centre de recherche d'Alcatel à Marcoussis, où Alcatel a construit des salles blanches que France Télécom a équipées. La recherche d'Opto+ est totalement orientée vers les applications et couvre les domaines des composants optoélectroniques et micro-électroniques pour les télécommunications optiques.

Cette fusion s'inscrit dans la réorganisation de la R&D de France Télécom, qu'il a entamée en 1998, pour l'adapter au nouvel environnement de la déréglementation et des NTIC. Tout comme Alcatel, l'entreprise a rompu avec le modèle linéaire et diffusionniste de la recherche qui fonctionnait bien dans des situations de maîtrise des risques techniques et commerciaux, mais qui est devenu inadapté dans le contexte actuel d'incertitude et de ruptures technologiques ou d'usage. L'organisation en réseau de la recherche offre flexibilité et apport des compétences nécessaires à la maîtrise des technologies et à la compréhension et l'anticipation de la dynamique des usages. France Télécom est donc passé de la réalisation de la recherche par un organisme central unique chargé de la recherche fondamentale pour toute la filière à un système recentrant la recherche sur son métier d'opérateur et sur ses relations avec ses unités opérationnelles et instaurant des liens très forts avec les autres acteurs de recherche, académiques et industriels. Mais France Télécom est allé beaucoup plus loin que le groupe Alcatel, en externalisant une grande partie de sa recherche et son désengagement est très avancé ; la moitié des résultats de recherche proviennent actuellement des « consortiums » mis en place par France Télécom, qui sont des partenariats réunissant des laboratoires de recherche académique (CNRS, INRIA), des industriels équipementiers (Alcatel, Cisco, Siemens, Ericsson, Nokia...) et des start up. D'autre part France Télécom est impliqué dans 75 projets du Réseau National de Recherche en Télécommunications, dans des projets des programmes européens « Information Society Technology » et « Eurêka ».

En ce qui concerne la recherche d'Opto+, un comité composé des deux partenaires définit le programme commun de recherche développement, et le GIE est considéré comme étant au service d'Alcatel Optronics, la recherche ayant une forte liaison avec les produits.

Ce désengagement a été fortement accompagné par l'État qui a organisé la convergence des efforts publics pour maintenir une recherche de qualité en télécommunications : financements du RNRT (57 MF – 8,7 millions d'Euros - en 2000), affichage des télécommunications comme axe prioritaire de l'INRIA, et pour le CNRS, recrutement de chercheurs, création d'un nouveau département scientifique et mise en place d'un nouveau laboratoire à Marcoussis.

- Un **nouveau laboratoire du CNRS** : le pôle a été renforcé en 2002 par le regroupement dans le centre de recherche d'Alcatel à Marcoussis d'une centaine de personnes au sein du Laboratoire de Photonique et de Nanostructures. En effet dans le cadre de la politique de désengagement de France Télécom de la recherche fondamentale, le CNRS a recruté des chercheurs issus des équipes du CDP pour les intégrer, avec les équipes de son laboratoire propre, le L2M³⁶, dans une nouvelle structure CNRS, dont la thématique est les nano-structures, l'optoélectronique et la micro-électronique. La politique de partenariat renforcé d'Alcatel avec le monde académique l'a amené à accueillir dans ses locaux de Marcoussis ces équipes du CNRS et à leur offrir de puissants moyens de recherche.

Ce dispositif devrait permettre à Alcatel et au GIE Opto+ de bénéficier des retombées de ces recherches sur les composants opto et micro-électroniques. Et d'y trouver une efficacité accrue. Pour le CNRS, il s'agit de développer une recherche amont à long terme (5 à 10 ans) plus efficace, en relation avec les préoccupations des industriels, et qui de plus permettra une meilleure insertion des jeunes chercheurs dans le monde industriel. La stratégie de valorisation de la recherche choisie, celle de l'excellence, est typique de la recherche francilienne.

Ces actions très fortes sont significatives d'un changement de niveau dans la collaboration public/privé ; on observe à la fois un regroupement de moyens très importants et une nouvelle forme d'organisation de la recherche. C'est le pari de la proximité qui est fait : la concentration géographique de moyens et d'acteurs d'excellence devrait optimiser les proximités thématiques et des synergies devraient en résulter.

Il faut toutefois signaler que ce montage n'est pas sans rencontrer de problèmes au niveau des ressources humaines, du fait de l'intégration au CNRS de personnels ayant auparavant un statut CNET beaucoup plus avantageux, et que sa réalisation s'en trouve ralentie.

Ce pôle CNRS/Alcatel constitue une configuration institutionnelle dont le contenu organisationnel est encore flou ; les deux acteurs n'ont pas encore mis au point des modes de fonctionnement et de coordination étroits, et le maintien de l'aptitude à travailler ensemble qui existait dans les anciennes structures, mais dans un contexte techno-productif différent, n'est pas garanti. C'est une construction organisationnelle qui implique fortement, et le groupe et l'acteur public national de recherche, mais pour l'instant cela reste au niveau formel.

Avec ce type de création institutionnelle, qui est à l'interface des différentes ressources à mobiliser, la dynamique créée se situe plutôt au niveau de ce que J. Perrat (1997) a analysé comme une logique d'endogénéisation « discrète ».

³⁶ CDP, laboratoire « concepts et dispositifs pour la photonique » du CNET associé au CNRS, L2M, « Laboratoire de microstructures et de microélectronique », laboratoire propre du CNRS.

Face aux nouvelles contraintes dans la mobilisation des compétences, le groupe Alcatel a adopté des adaptations organisationnelles relatives à son mode de fonctionnement et à sa stratégie de mondialisation.

Tout d'abord on constate qu'Alcatel a développé, beaucoup plus que par le passé, une configuration organisationnelle de veille technologique et d'internalisation sélective des ressources externes, qui se traduit par une politique de partenariat, de mobilisation des ressources où qu'elles soient dans le monde, mais sans qu'il y ait aucune implication du groupe dans la structuration des ressources externes. Toutefois, pour répondre aux exigences de mobilisation de compétences pointues, de flexibilité et de partage des coûts et des risques, une logique « prédatrice » est largement insuffisante et Alcatel tente d'aller au-delà de cette simple logique d'internalisation sélective des ressources externes.

Si l'on reprend la méthodologie développée par J. Perrat, on observe que le groupe tente de mettre en œuvre deux stratégies, l'une concernant les innovations incrémentales, l'autre les innovations de rupture. Dans le premier cas, la configuration organisationnelle est relativement aisée à mettre en place pour un grand groupe, qui a su faire évoluer l'organisation interne de son potentiel de R&D et mettre au point des accords-cadres de partenariat avec des laboratoires et des universités ; même si, comme nous l'avons vu, une telle transformation a constitué un profond bouleversement du mode de fonctionnement de la R&D du groupe, et même s'il en découle une complexité croissante de l'organisation du travail de R&D qui pourrait obérer cette adaptation permanente à laquelle semble voué le CRC de Marcoussis.

Une autre difficulté importante réside dans le couplage entre recherche fondamentale-recherche appliquée, et entre disciplines différentes, ce qui a porté Alcatel à s'impliquer dans la structuration de ces interrelations, pour en accroître l'efficacité et la durabilité, avec la mise en place sur le site de Marcoussis des dispositifs exposés précédemment.

Mais les principales difficultés concernent les innovations de rupture, qui nécessitent de passer à un seuil organisationnel supérieur et de participer à une structuration plus forte du milieu ; la nature même des « externalités technologiques », leur caractère latent et potentiel expliquent que le groupe tente de se connecter de façon durable sur un « milieu complexe de compétences », et de passer à une logique d'intervention dans la construction des ressources, afin d'assurer cette mise en continuité des ressources internes et externes.

L'engagement d'Alcatel dans Optics Valley correspond à l'inscription tardive dans les préoccupations stratégiques du groupe d'une gestion différente du « rapport d'externalité », du passage d'une logique d'internalisation à une logique d'« endogénéisation » (Catin, 1995), celle-ci pouvant être discrète ou continue, temporaire ou permanente selon le degré de maîtrise des processus par les différents acteurs. Dans les dispositifs précédents, nous avons vu que les adaptations se situent plutôt dans le registre de la logique d'« endogénéisation discrète » avec l'acteur académique et dans celui de l'« endogénéisation continue » (J. Perrat, 1997) avec l'opérateur industriel France Télécom qui s'est engagé dans un processus plus fusionnel du fait d'intérêts communs peu contradictoires avec Alcatel.

L'étape ultérieure est « Optics Valley » et la question qui se pose est de savoir si l'engagement actif et même moteur d'Alcatel dans Optics Valley correspond à une simple tentative d'amélioration des mises en synergie d'équipes de recherche, et donc à un approfondissement du « milieu complexe de compétences » ou si plus fondamentalement le groupe s'engage dans ce que J. Perrat a appelé un processus de « création institutionnelle

localisante » ou du moins de mise en place des lieux et des dispositifs à la base de ce processus.

La nature réelle des dispositifs projetés dans Optics Valley, simples structures d'interface supplémentaires ou interpénétration avec les ressources externes, dépend des modes réels d'implication du groupe dans la construction de ces nouvelles combinatoires organisationnelles et institutionnelles externes.

4-3 Les réseaux à dominante plutôt étatique ou impulsés par en haut : réseaux nationaux

Il s'agit de mettre en place des actions nationales visant à créer et favoriser un milieu interactif dans le domaine de l'optique

« L'Action coordonnée optique » du CNRS,

impulsée en 1998 par le directeur actuel de l'Institut d'Optique, avait et a encore pour but de diffuser l'optique vers des milieux industriels diversifiés. Dans ce programme de 4 à 5 MF par an, il s'agissait de mettre en relation les industriels et les laboratoires sur des opérations précises, de favoriser la création de groupes de travail entre des chercheurs de culture et de discipline différentes. On retrouve dans le comité scientifique de cette « Action coordonnée optique » tous les fondateurs d'Optics Valley, ce qui est révélateur de l'état d'esprit ambiant, de la connivence entre les acteurs des technologies optiques, de l'imbrication entre les divers projets, toutes choses ayant facilité les discussions ultérieures entre les directions d'Alcatel et du CNRS, entre autres.

Même si ce type d'action qui est du ressort du niveau centralisé de l'État, est de l'ordre du global, elle n'est pas, du fait de ses conditions d'émergence, déconnectée des acteurs d'une communauté techno-professionnelle, elle repose sur l'engagement de ces acteurs qui vont en être les éléments moteurs ; ces actions contribuent à des objectifs généraux mais aussi locaux dans la mesure où elles peuvent avoir des effets structurants dans le milieu local, développer les connaissances réciproques et surtout l'émergence de projets. En ce sens elles contribuent à la dynamique de projet et à la construction d'un milieu. On peut d'ailleurs considérer cette Action du CNRS comme l'un des déclencheurs de ce qui a suivi, à savoir la création des différents réseaux dans l'optique, en particulier d'Optics Valley, et du projet de plate-forme de transfert technologique.

« L'Action Coordonnée Incitative photonique »

du Ministère de la recherche a quasiment « doublé » l'action précédente, pour des raisons de « concurrence » régnant à l'époque entre le CNRS et son ministère de tutelle, mais comme ces actions s'appuient sur les mêmes acteurs de la communauté optique, ceux-ci ont su organiser les complémentarités entre les actions et dépasser les rivalités entre les deux institutions. Le montant de l'ACI photonique a été de 10 MF en 2000 (1,5 millions d'Euros).

La création d'un CNRT (Centre National de Recherche Technologique) de l'optique à Marcoussis, structure institutionnelle élaborée par le Ministère de la recherche (12 CNRT actuellement en France, dont deux en Île-de-France) est quasi concurrente de celle d'Optics Valley et de son projet de plate-forme technologique. Ce nouvel avatar de la concurrence ministère-CNRS pose à nouveau aux acteurs la question de la complémentarité et de l'interférence entre des projets globaux et des projets issus d'un milieu d'acteurs.

La nomination en octobre 1999 d'un chargé de mission du Plateau de Saclay, M. Duby, directeur de SUPELEC, grande école installée à Gif, qui a été chargé de coordonner la réflexion de l'ensemble des acteurs du plateau de Saclay a permis à J-J. Duby de faire des propositions pour son développement. Le rapport qu'il a produit montre que le pôle optique est le « domaine phare du Plateau » et que la quasi-totalité des enjeux scientifiques et technologiques y sont représentés et qu'il convient de le développer en fonction des intérêts et des retombées économiques qui sont potentiellement très importantes. Cela contribue à la lisibilité du pôle optique, que de nombreux acteurs locaux cherchent à développer, et qui est un élément essentiel pour la réalisation de tous les projets.

4-4 Les réseaux à dominante plutôt locale ou impulsés par des acteurs locaux

Formation d'un milieu de compétences

Pour reprendre la terminologie de J. Perrat (1997), une des quatre configurations organisationnelles/institutionnelles définissant les relations grandes firmes/ressources externes consiste dans le branchement de celles-ci sur des « milieux complexes de compétences ». Si les relations sont relativement ponctuelles et plutôt liés à des innovations incrémentales, les groupes attendent des partenaires scientifiques qu'ils soient capables de fonctionner en synergie avec un ensemble de ressources, qu'elles soient globales ou territoriales.

L'association « Île-de-Science » est un acteur représentatif de ce type de configurations. Elle regroupe 25 établissements de recherche et de formation, publics et privés, situés sur l'ensemble de la technopole. A l'origine créée pour mettre en commun la recherche et la formation et, en particulier, créer des formations communes, elle a élargi le champ de ses actions à la promotion de l'image de la technopole, au soutien à des projets locaux forts :

- projet SOLEIL (nouveau synchrotron),
- mise en réseau des centres de documentation des différentes entités et plate-forme de communication à haut débit,
- centre d'échanges scientifiques et technologiques X-Pôle, situé sur le campus de Polytechnique à Palaiseau, qui est pour le moment une sorte d'incubateur lié à la recherche d'excellence, mais qui reste à une échelle encore modeste.

Elle n'a que des moyens incitatifs et son action principale aujourd'hui est de l'ordre de la communication : elle est particulièrement active dans les domaines de la culture, du patrimoine et de l'aménagement urbain. Elle a donc pour rôle d'inciter au développement d'interrelations entre les acteurs de recherche et de formation et les industriels, à les installer dans la durée et à contribuer à créer ainsi un « milieu complexe de compétences », c'est-à-dire un milieu possédant des « compétences soutenant la comparaison avec d'autres établissements dans le monde » et susceptibles de « fonctionner en synergie avec d'autres ressources, telles que des équipes de recherche appliquée mais aussi fondamentale, le potentiel de formation supérieur et les grands instruments d'investigation scientifique et d'expérimentation » (J. Perrat, 1997).

Ce type d'action de décloisonnement et de mise en réseau, qui s'inscrit dans une perspective relativement générale et globale, rejoint les actions menées depuis les deux dernières décennies par différentes associations (Cité Scientifique au cours de la décennie 80 essentiellement, associations de transfert telles que les CRITT, ASTER-Ile-de-France...), et se heurte aux forces de résistance et aux inerties du tissu local. Ce type d'action ne peut pas faire

progresser rapidement la territorialisation des acteurs. Des approches moins globales et basées sur des dynamiques de projet semblent plus aptes à faire évoluer les acteurs vers une construction territoriale.

Des créations institutionnelles localisantes ?

Nous faisons référence ici au quatrième cas de figure décrit par J. Perrat (1997). Cette configuration se rapporte à un processus d'innovation complexe, moins défini et plus incertain, se faisant en continu, au cours duquel « l'intervention conjointe du groupe et des acteurs institutionnels conduit à une véritable création institutionnelle, formelle et localisée ». La communauté d'objectifs entre les divers acteurs est plus forte et plus durable et la dimension territoriale est forte, car relayée par les politiques publiques territoriales. Cette configuration est couplée à une logique d'endogénéisation continue et durable, comme nous l'avons vu plus haut.

- *L'Institut d'Optique Théorique et Appliquée*

L'Institut d'Optique Théorique et Appliquée (IOTA), situé à Orsay sur le campus universitaire, joue depuis longtemps un rôle très important dans la structuration du milieu de l'optique, comme nous avons pu l'observer au début des années 90 (E. Decoster, 1991).

Il jouait différents rôles, en relation assez étroite avec le syndicat patronal de l'optique (le GIFO) et les industriels du secteur. En particulier il a assuré le rôle de centre technique auprès des entreprises de l'optique mais ce rôle est en régression, les besoins de ce type ayant diminué, du fait de l'évolution technique et du niveau d'information des entreprises ; toutefois en ce qui concerne les entreprises technologiquement les plus faibles, la question des transferts technologiques se pose toujours et de fait elle est absente des préoccupations actuelles, ou du moins des priorités affichées par la communauté de la vallée de l'optique.

L'IOTA et l'École d'optique n'en ont pas moins une fonction importante auprès de l'industrie avec les formations de tous niveaux à destination des entreprises et les laboratoires de services à l'industrie.

L'IOTA est emblématique de la possibilité de partenariats privé/public car cet établissement privé, dont la moitié des membres du conseil d'administration sont des industriels, abrite :

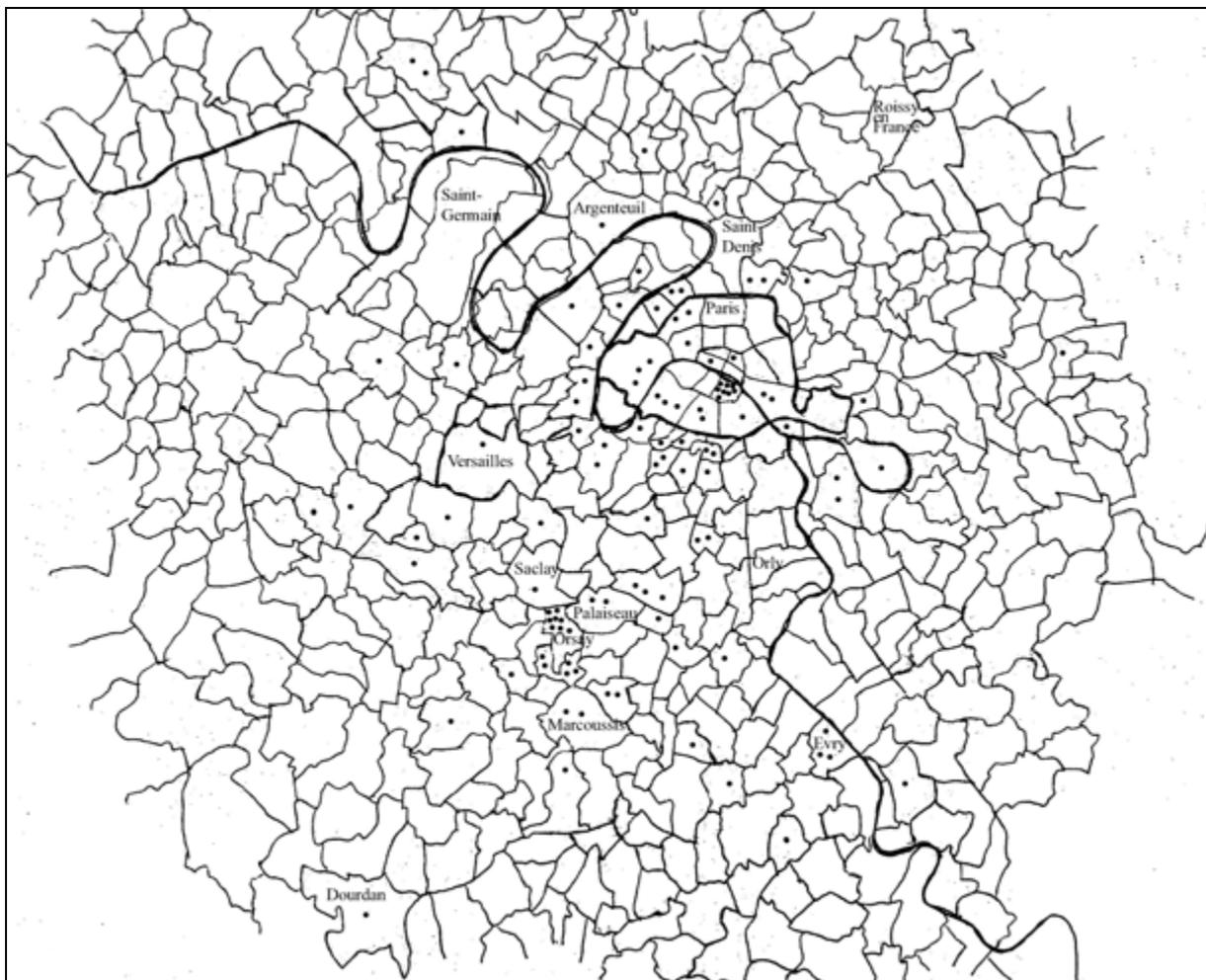
- des laboratoires de service, comme le LOA³⁷, dont la mission principale est de réaliser à la demande d'industriels des études (expertises, études de faisabilité, calculs et modélisations, évaluations théoriques, maquettes et prototypes) dans le domaine de l'optique instrumentale, l'optoélectronique, les capteurs optiques (à laser, à fibres optiques...), les dispositifs d'éclairage, la vision, le traitement des images, l'infrarouge... D'autre part, ce laboratoire appliqué participe aussi à des études qui intéressent l'ensemble de l'industrie optique française, par exemple dans le cadre de groupes de travail du GIFO. Par ailleurs l'IOTA a un laboratoire de métrologie, hébergé au sein du laboratoire de recherche CNRS, qui est accrédité par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation) pour réaliser à la demande des mesures et des contrôles.

- des équipes de recherche fondamentale, dont le laboratoire Charles Fabry associé au CNRS ; c'est dans ce laboratoire que sont faites les recherches de l'IOTA les plus fondamentales (préparation de thèses, publications dans des revues internationales). C'est un laboratoire important (90 chercheurs permanents et 40 doctorants et post-doctorants), impliqué dans plus de vingt contrats de la Commission Européenne au cours des 4^{ème} et 5^{ème}

³⁷ Laboratoire d'Optique Appliquée, structure à ressources exclusivement contractuelles.

PCRD, collaborant avec de nombreux laboratoires du campus d'Orsay et de son environnement (Institut d'Électronique Fondamentale, LURE, Laboratoires de Génie Électrique de Paris, de Physique du Solide, de Photophysique Moléculaire, de l'Accélérateur Linéaire, de Spectrométrie Atomique et Ionique à Paris-Sud, Laboratoire d'Utilisation des Lasers Intenses et Laboratoire d'Optique Appliquée à l'École Polytechnique et à l'ENSTA) et d'autres campus en Île-de-France et en province (CNET, ENS), avec le CEA, avec des firmes de haute technologie (dont Thomson CSF Optronique, Essilor, Sagem, SFIM, Aérospatiale, Sopelem, PSA, Sextant). Les activités sont rassemblées autour de huit thèmes principaux³⁸ et structurées en groupes de recherche qui traitent à la fois la recherche de base et les applications qui en découlent. Les groupes de recherche du laboratoire animent également les sociétés savantes d'optique, dont la Société Française d'Optique, la SFO (carte 7).

Carte 7



Localisation des membres de la SFO en 2001

Source : *Annuaire de la Société Française d'Optique, 2001*

³⁸ Optique atomique, Optique quantique, Optique non-linéaire, Non-linéarités photoréfractives, Physique des couches minces, surfaces et interfaces, Physique des images, Surfaces et composants optiques
 Actions transverses : Optique X UV (collaboration IOTA, LURE et LSAI), Opto-informatique, Télécom

- ainsi donc que la Société Française d'Optique, qui est un acteur d'interface essentiel, acteur de niveau national certes, mais avec une forte implantation locale, par son siège, ses scientifiques et ses entreprises adhérentes (cf. carte). La SFO contribue à constituer une communauté de l'optique en créant des interrelations entre les milieux de la recherche et de l'industrie, en faisant émerger des intérêts collectifs. Dans une certaine mesure, la SFO, « société savante », se situe sur le terrain du syndicat professionnel, et en préfigure une version moderne, en visant plutôt les éléments en phase de structuration : nouveaux acteurs de l'optique et nouveaux domaines technologiques. Cette position offensive n'est pas dénuée d'ambiguïté par rapport au syndicat professionnel, qui essaie de se rénover, mais ne possède pas les mêmes atouts relationnels et de dynamisme que la SFO, et se trouve parfois court-circuité par celle-ci ; ce qui renvoie au manque de réflexion et d'intérêt de la technopole pour son environnement économique traditionnel. Les préoccupations de la SFO sont centrées sur les questions nouvelles qui se posent à la recherche et à l'innovation : nouvelles spécialités, transversalité, pluridisciplinarité. Elle organise ces interfaces sous la forme traditionnelle de clubs³⁹, qui sont non seulement un lieu de réflexion mais également de mise en place de projets, de propositions ; en particulier, elle est une force de proposition vis-à-vis des pouvoirs publics pour les rapports recherche-industrie.

L'Institut d'Optique, dans le contexte de l'évolution des enjeux autour des technologies optiques, cherche à se développer selon deux axes stratégiques :

- sur le plan de la formation, alors que l'on est dans un contexte de pénurie des compétences, scientifiques en général, et optiques encore plus,
- et sur le plan de la création de technologie, grâce à la création d'une nouvelle **plate-forme technologique** de transfert et l'accueil de l'**association Optics Valley**, ainsi que du futur **CNRT** de la Vallée de l'Optique.

L'Institut d'Optique ayant aujourd'hui un rôle essentiel de diffuseur des technologies optiques dans tout le tissu industriel, un des axes forts de son développement est la création d'une plate-forme de transfert technologique. Comme il ne peut s'étendre sur le campus de l'université d'Orsay, sa reconstruction est programmée sur le plateau du Moulon dans le cadre du nouveau contrat de plan État/Région. L'agrandissement de l'institut est devenu un enjeu, non seulement pour l'institut lui-même, mais pour les autres acteurs ; industriels d'une part, dans la mesure où ils ont un intérêt évident au développement des formations⁴⁰ et où l'extension est porteuse de projets nouveaux pour la recherche et l'innovation, et acteurs territoriaux d'autre part, qui ont là l'opportunité de renforcer la dynamique de « cluster » qui est devenue l'objectif des acteurs politiques locaux.

Ces projets se développent donc dans un contexte de mobilisation du milieu de l'optique et de réceptivité des acteurs institutionnels.

³⁹ questions de transversalité ou de pluridisciplinarité, d'interface entre technologies, nouvelles spécialités : club d'opto informatique, club fibres optiques plastiques, club d'acousto optique, club optique et micro-ondes, questions de recherche fondamentale et appliquée : commission d'optique industrielle et appliquée, formations, relations recherche-industrie : club contrôle et mesures optiques pour l'industrie, préoccupations de type syndicat professionnel : club des professionnels de l'industrie du photon.

⁴⁰ Doublement des promotions, double diplôme avec des grandes écoles d'ingénieurs ; actuellement la formation d'ingénieur opticien délivrée à Sup'Optique (formation complexe : opto-mécanique, opto-électronique, prise de données sur informatique, physique de base et interfaces avec la mécanique, l'électronique, l'informatique) est la seule existant au niveau européen.

- *La plate-forme de transfert technologique*

Au départ, l'idée de cette plate-forme est un « produit » complètement IOTA, reprenant un modèle, qui a fait ses preuves dans certaines villes étrangères (Delft, Stockholm...), de promotion de structures, de lieux, qui soient complémentaires des laboratoires académiques actuels, où il puisse y avoir une confrontation des milieux industriels et académiques qui débouche sur une transformation en innovations des avancées académiques. Cette plate-forme se situe donc à la fois dans des domaines de recherche amont, sur des technologies du futur, mais a aussi des préoccupations plus proches de l'aval, des applications.

D'ores et déjà la plate-forme a commencé à fonctionner, avec des moyens limités, impliquant le groupe Thomson et l'IOTA qui y intègre son laboratoire de services, le LOA, dont le mode de fonctionnement était satisfaisant mais inadapté par rapport aux ambitions de l'IOTA : demandes trop ponctuelles, insatisfaites car trop nombreuses pour la structure, et surtout insuffisance du type de réponse apportée par cette structure de services, qui est basée sur une relation classique de transfert, d'externalisation des compétences vers l'industrie. L'objectif de l'IOTA est de s'engager dans des opérations plus lourdes et d'aider les industriels dans l'externalisation de leur recherche amont ; la plate-forme devrait le permettre en devenant un lieu d'échanges, de veille technologique et d'éclosion d'idées pré-compétitives ; de ces idées, de cette « communauté » technologique, devraient émerger de nouvelles structures institutionnelles transitoires, du type laboratoire mixte industrie-CNRS, ou des start up.

Dans un premier temps, cette plate-forme sera focalisée sur des thématiques telles que l'imagerie, qui concerne plusieurs secteurs industriels (la biologie, le médical, la mécanique...). A terme, cette plate-forme devrait inclure le projet parallèle de CNRT du Ministère de la Recherche, CNRT de l'optique basé à Marcoussis qui s'est élargi par la suite pour s'appeler le CNRT de la Vallée de l'Optique.

Le milieu se trouve donc face à deux créations institutionnelles concurrentes, l'action ministérielle venant doubler a posteriori le projet porté par les acteurs industriels et académiques locaux de l'optique et relayé et soutenu activement par des partenaires institutionnels (CNRS essentiellement) et territoriaux. L'enjeu pour le milieu local est de dépasser ces dysfonctionnements, d'articuler les différentes créations institutionnelles et de leur donner un contenu organisationnel qui dessine des complémentarités entre les dispositifs.

La position du principal acteur académique, l'IOTA, est de ne pas rester dans une approche conflictuelle, d'utiliser les connivences et le consensus entre les acteurs locaux pour que le dispositif ministériel épaulé les dynamiques du milieu et devienne en quelque sorte le « bras technique » d'Optics Valley, apportant des moyens propres facilitant les activités de la plate-forme technologique, qui devraient aller de la pré-incubation des idées amont à la validation d'idées pré-compétitives.

Pour les industriels, ces modalités de l'intervention publique ont plutôt des effets perturbateurs et manquent d'efficacité, car elles relèvent d'une logique traditionnelle de l'action publique, centralisatrice et non partenariale (l'industriel est avant tout un financeur), qui vient se greffer sur une dynamique coopérative entre acteurs industriels et académiques. L'initiative du CNRT, structure ministérielle abstraite et au contenu encore flou, a été mal comprise dans les milieux industriels. Force est de constater que l'acteur étatique a du mal à intégrer l'intérêt et les enjeux d'une dynamique de coopération entre acteurs, qui semblent

mieux compris par les acteurs publics locaux, dont l'objectif est de conforter cette dynamique et non de faire prévaloir une logique de finances publiques et de pouvoir.

- *Optics Valley*

L'association Optics Valley a été créée en octobre 1999, par un noyau dur représentant acteurs industriels (grands groupes, PMI de pointe) et monde académique : deux grands groupes sont parties prenantes d'Optics Valley, Alcatel et Thomson, avec leurs établissements de Marcoussis, de Nozay (Alcatel Optronics), de Guyancourt et d'Orsay, qui font de la R&D et de la production, le comité Richelieu⁴¹ avec des PME comme Photonetics, dont le dirigeant est un acteur clé de l'association, des organismes de recherche et de formation comme le CNRS, l'Institut d'Optique, l'École nationale supérieure des technologies avancées, le GIE Opto+.

L'association se veut très ouverte, représentative de l'ensemble des acteurs de l'optique. Néanmoins elle fonctionne à partir d'un noyau dur d'acteurs, porteurs du projet, et donc forcément de façon orientée. Il faut d'ailleurs remarquer une absence de taille, et révélatrice des limites de la représentativité de l'association, celle de l'université Paris sud et de sa formation optronique, limites que des acteurs engagés (comme la chargée de mission CNRS), mais moins au cœur de l'action vont tenter de dépasser⁴². De même le syndicat professionnel, le GIFO, complètement ignoré dans un premier temps, est réintégré dans le processus de consultation et de réflexion engagé par Optics Valley. Ces absences sont révélatrices de conflits, divergences ou simplement différences d'intérêts entre les acteurs du pôle optique.

La création d'Optics Valley s'explique par la conjonction de plusieurs éléments qui est à la source d'opportunités jugées exceptionnelles par les acteurs de l'optique :

- l'existence d'industries en bonne santé et pleines de potentialités
- des marchés identifiés qui sont en plein développement mondialement
- des compétences fortement concentrées en Île-de-France

un comportement entrepreneurial nouveau, que ce soit au niveau des créateurs d'entreprise et de la disponibilité du capital-risque ou au niveau des grandes entreprises, qui conçoivent différemment leurs relations avec les petites entreprises de haute technologie. Ce changement culturel intervenu en quelques années permet de penser le développement des entreprises en termes de start up

la nouvelle politique d'externalisation de la recherche des grandes entreprises, qui impulse coopérations et partenariats avec d'autres entreprises et avec le monde de la recherche.

Dans un contexte de développement mondial rapide, les technologies optiques sont devenues un élément structurant des technologies de la communication et de l'information. Cette émergence des technologies optiques, qui est un phénomène mondial en accélération, ainsi que leur potentiel de transversalisation et de diffusion, constituent une raison essentielle de la création d'Optics Valley.

- Dans un premier temps, la création d'Optics Valley est un moyen de « visibiliser » le pôle optique existant, afin de pouvoir mener les actions d'envergure prévues par l'association.

⁴¹ Le Comité Richelieu, créé il y a une dizaine d'années, est l'association française des PME de haute technologie et il regroupe actuellement 220 entreprises en France. Il représente les entreprises auprès des pouvoirs publics et les met en relation avec des partenaires et des clients en France, en Europe et aux Etats-Unis.

⁴²D'ores et déjà, le colloque sur la formation organisée par Optics Valley en 2001 intègre l'université Paris sud.

Un des problèmes de l'Île-de-France est l'absence de visibilité par rapport aux autres pôles régionaux français. Cette non reconnaissance des capacités du pôle est un handicap dans la mesure où la visibilité donne une capacité de communication, qui peut constituer un préalable dans des actions d'envergure et pour avoir l'adhésion des pouvoirs politiques. Une des fonctions d'Optics Valley est donc l'« agitation des esprits », la sensibilisation à l'existence d'un pôle régional. Il faut remarquer que cet objectif n'est pas une nouveauté dans cette technopole Île-de-France sud consciente depuis de nombreuses années de son manque de reconnaissance et de visibilité, mais la différence serait dans la démarche adoptée par rapport à celle d'Ile-de-Science ou de la Cité scientifique « Île-de-France sud ».

- une démarche de projet et de coopération caractérisent Optics Valley.

La démarche de projet repose sur quelques acteurs clés, ce qui constitue un atout de réussite important pour Optics Valley, le rôle d'interface étant joué par des personnalités, qui ont à la fois une légitimité dans la communauté professionnelle et dans la communauté scientifique. Parmi les initiateurs d'Optics Valley, il y a en particulier deux profils d'individus pivots pour le monde industriel :

le chef d'entreprise high tech (Photonetics), un des fondateurs du Comité Richelieu qu'il représente dans Optics Valley,

et l'ingénieur de grand groupe (Alcatel) qui a accumulé les responsabilités à la fois dans la communauté professionnelle et dans la communauté scientifique, et qui, outre sa fonction de conseiller du groupe Alcatel, a également la responsabilité du RNRT (réseau national de la recherche en télécommunications) du Ministère de la Recherche.

Dans ce processus la Société Française d'Optique (SFO) joue un rôle important car elle constitue un des lieux d'échanges et d'interactions entre les acteurs clés et une communauté large, non exclusivement basée sur la recherche.

La démarche d'Optics Valley part de deux constats, celui des potentialités des technologies optiques, et celui de l'obsolescence de l'ancien schéma du processus d'innovation auquel correspondait un certain type de structure d'interface, qui allait de la recherche vers le marché et qui est prédominante dans la technopole Île-de-France sud. Le poids économique de ces technologies étant de plus en plus important, les acteurs moteurs d'Optics Valley estiment qu'il faut tirer les leçons de l'expérience américaine dans le domaine des composants, donc savoir s'organiser entre acteurs économiques et académiques et mettre des moyens dans une recherche pré-compétitive collective, afin de ne pas être rapidement dépassé au niveau mondial. La rationalité économique et la référence au marché sont prédominantes dans la démarche d'Optics Valley.

Le modèle de la coopération, des interactions entre les différents partenaires, s'est imposé à des groupes comme Alcatel et Thomson qui abandonnent le modèle linéaire, qui déduisait les applications du fondamental, et seul le fonctionnement interactif qu'Optics Valley se donne comme but permet de saisir les opportunités de marché et d'y développer des niches.

La conception d'Optics Valley de mise en relation et de veille technologique est donc plus dynamique et interactive que celle adoptée par d'autres structures, que ce soit Île-de-Science, le GIFO (syndicat professionnel de l'optique), ou des centres de transfert du type X-Pôle de l'École Polytechnique, qui relève de la prestation traditionnelle qui va de la recherche vers le marché. La démarche d'Île-de-Science part d'idées générales, qui iraient du sommet pour être reprises par les acteurs de terrain, et non d'idées précises ; le modèle de X-Pôle, qui est celui de la valorisation d'excellence, s'inscrit dans une démarche linéaire du transfert de la

recherche, tandis que la démarche d'Optics Valley se veut radicalement différente : la mobilisation, les interactions partent du marché, d'opportunités claires et d'idées précises.

Tous ces projets ont été soutenus par différents niveaux institutionnels de la région et du département, ce qui n'a pas peu contribué à les faire avancer vite : à savoir l'ancien préfet de l'Essonne, le président du conseil général de l'Essonne, la Région, l'ancien recteur d'académie. Des sommes conséquentes devraient être investies dans ces divers projets, tant par l'État, que par la Région ou le Département de l'Essonne. C'est d'ailleurs une des raisons d'être d'Optics Valley que de se constituer en force de lobbying, et d'être un interlocuteur, pour le pôle optique, plus crédible vis-à-vis des pouvoirs politiques, dont volontairement l'association limite le nombre, outre l'État, à certains acteurs territoriaux. La Région et le conseil général ont retenu les opérations correspondant à celles souhaitées par Optics Valley, permettant ainsi d'inscrire le pôle optique dans une structuration régionale et d'aboutir ultérieurement à de véritables créations institutionnelles.

Les nouvelles modalités de l'action publique : la politique du Conseil Général de l'Essonne

Étant donné l'importance du potentiel technologique de l'Essonne, même si officiellement ce n'est pas dans les attributions du département, le Conseil Général de l'Essonne, nouvellement élu en mars 1998, ne pouvait que s'intéresser, comme le précédent, au développement de la recherche et de l'innovation. Le conseil général a pris acte du potentiel de l'Essonne et posé les bases d'une politique nouvelle, qui est conçue en articulation avec celle de la région et s'intègre dans une politique économique plus globale. En particulier, le grand principe structurant est l'organisation économique en « cluster », que la politique doit conforter tout en prenant appui sur elle. Les deux grands clusters identifiés pour l'Essonne sont le « génopole » et la filière « optoélectronique », pour lesquels le ministère de la recherche a créé les CNRT.

Le nouveau conseil général a remis en question les processus traditionnels de décision concentrés sur un groupe d'acteurs au profit de processus de mise en réseau et d'intercession. Les interventions du conseil général de l'Essonne s'inscrivent typiquement dans le nouveau modèle de gouvernance locale qui cherche à constituer un système de coopérations à partir desquelles se construit l'action.

La politique du département de l'Essonne relève tout à fait de ces nouvelles formes d'intervention publique dans la science et la technologie, qui ont été analysées par M. Callon et le CSI⁴³. D'une part la politique publique n'obéit plus à la séquence traditionnelle de la décision, séquence linéaire qui va de la formation à la mise en œuvre et au contrôle de la décision. D'autre part le contenu et la légitimité de la politique se sont transformés : au modèle linéaire du processus d'innovation correspondait une politique de soutien public à la recherche fondamentale et au transfert de technologie, tandis que le modèle de la recherche en réseau induit des interventions de type incitatif et itératif, où la politique est définie à la fois par des objectifs et par les modalités elles-mêmes de mise en œuvre.

Les actions du conseil général sont guidées par les principes suivants :

- rôle de concertation, de coordination et de fédération des différents acteurs
- démarche de soutien de projets strictement expertisés et évalués

⁴³cf. les travaux de M. Callon, Ph. Mustar du Centre de Sociologie de l'Innovation de l'Ecole des Mines de Paris.

- obtention d'un effet-levier grâce au travail de coordination et au soutien financier

Plusieurs dispositifs ont été mis en place, ayant recours à l'éventail assez classique des instruments d'aide à la création d'entreprise et au transfert de technologie : pépinières et hôtels industriels, cellules de valorisation auprès des laboratoires de recherche, incubateurs, fonds de capital d'amorçage, réseau de diffusion technologique ; leur spécificité réside dans le fait qu'ils sont conçus en fonction de l'activation de réseaux.

Dans la politique de développement économique du conseil général de l'Essonne, c'est le modèle d'innovation en réseau qui est érigé en objectif et la performance des procédures mises en place s'évalue par leur capacité à transformer la dynamique de production des innovations. Le modèle qui fait référence, même s'il n'est pas exclusif, est le modèle anglo-saxon du développement régional compétitif, dans la mesure où le point d'entrée est le « cluster » et que c'est à partir de ce point d'entrée qu'est élaborée la politique. La première étape est la reconnaissance du cluster, d'où l'importance des démarches de « visibilité » et de « lisibilité » initiées par les acteurs locaux. Le conseil général a diagnostiqué favorablement certains éléments du pôle optique qui le constituent en cluster : densité d'acteurs, potentiel de développement, chaîne de valeur impliquée localement, excellence des acteurs...

- mais le principal problème identifié réside dans le niveau de coordination et de coopération entre les acteurs, insuffisances qui légitiment les actions publiques à mener. Quand la coordination n'est pas produite par le marché, par les acteurs locaux, ce sont les politiques qui se fixent comme objectif principal de leur politique d'innovation de promouvoir des modes de coordination. Par les diverses mesures prises, le conseil général tente de rendre l'espace local à même de revitaliser le jeu d'incitations et d'interactions, et de donner au territoire une dimension pérenne.

- il y a articulation entre clusters et implantation d'entreprises, la prospection des entreprises et tous les accompagnements se faisant dans ces deux axes privilégiés. Les entreprises que le conseil général cherche à privilégier, à attirer, sont celles qu'intéressent les atouts de l'Essonne dont le conseil général cherche à améliorer la lisibilité : qualité de la recherche, qualité des formations et bassin de recrutement, territoire d'interactions avec une dynamique et un fonctionnement en cluster ;

- de même ce n'est que dans la mesure où il y a une articulation entre le potentiel de recherche et le développement local qu'il y a une politique de soutien à la recherche ; c'est le projet de « centre optique » qui est appuyé, ce qui est très différent pour le conseil général d'un soutien inconditionnel à une institution de recherche ou à un équipement. L'aide du département prévue (60 MF) pour la reconstruction de l'institut d'Optique n'a de sens que dans la mesure où celle-ci fait partie du projet optique, et contribue à la mise en réseau et au développement économique.

- pour le soutien aux équipements de recherche, le conseil général utilise la procédure Sésame, le rôle du département étant de produire un effet de levier pour les labos tournés vers les entreprises.

En rupture avec les interventions passées, les instances politiques locales se sont lancées dans des politiques de projet, et non plus des politiques définissant des objectifs en termes de moyens et de résultats quantifiables. Selon un modèle importé des sciences de gestion, le projet devient le facteur de régulation, il est en lui-même une référence autonome, et la décision politique se transforme en « portage » du projet. Les procédures et les structures mises en place sont devenues un élément essentiel d'une politique qui requiert donc un suivi procédural. La démarche de type partenariat, convention, pilotage par projet, nécessite un

contrôle très strict des processus eux-mêmes et le conseil général a mis en place de vrais comités d'experts, ce qui constitue une rupture par rapport au fonctionnement ancien.

Cette démarche s'inscrit tout à fait dans un processus de construction territoriale, mais elle s'inscrit non seulement dans l'espace mais aussi dans le temps long, et il est donc prématuré d'évaluer l'efficacité de cette politique.

En ce qui concerne le décloisonnement du site scientifique qui constitue toujours un objectif important des politiques locales, cette question n'est pas abordée de façon globale, à la manière « Cité scientifique Île-de-France sud » de 1983, qui a montré le caractère utopique de cette démarche, mais selon une approche plus réaliste de stratégie de décloisonnement et de mise en réseau par projet. Cette approche s'est concrétisée en mars 2002 par la signature d'une convention entre le CNRS, représenté par sa directrice générale, et le Conseil Général, représenté par son président, visant à accélérer les transferts de technologie, de compétences et de connaissances des laboratoires du CNRS vers les entreprises essonniennes, à soutenir les trois « clusters » du département (génomique, optique et sciences de l'information) et à promouvoir la diffusion de la culture scientifique et technique en Essonne ; une cellule de valorisation commune, localisée au sein du conseil général, est chargée de faire vivre la convention (cf. communiqué de presse du 25/3/02 du CNRS).

Eléments de diagnostic sur le pôle optique et conclusion provisoire

La complexité de la gestion des externalités comme rapport spatial, rapport temporel, rapport social

La question que l'on se pose est de voir comment d'ores et déjà évaluer Optics Valley, donc de dégager les éléments objectivement favorables à ce dispositif, les actions engagées et les problèmes latents ou qui surgissent.

- les ingrédients du succès pour Optics Valley

On observe un changement effectif de comportement des grands groupes à l'égard des petites entreprises, qui constitue un revirement par rapport à la politique précédente de liquidation-absorption des PME. Les grandes entreprises ont perdu leur réflexe d'écrasement des petits pour faire place à une réflexion à long terme, à une recherche de stratégies permettant de profiter de l'apport irremplaçable des petites entreprises. Les politiques d'alliance, de capital-risque, correspondent à une reconnaissance des avantages spécifiques de la PME en matière d'innovation, de la fonction d'interfaçage qui peut être la sienne. Le groupe Thomson, qui externalise fortement la recherche auparavant réalisée dans son laboratoire central de Corbeville, a commencé à s'engager dans cette politique, et Alcatel mise fortement sur cette fonction d'interface que peuvent assurer les petites entreprises créées à partir de compétences locales ; c'est un des axes de la stratégie d'Alcatel qui escompte que de telles entreprises émergeront des dispositifs mis en place localement. C'est le modèle des sciences de la vie, qui a été expérimenté dans des politiques locales (Strasbourg, Lyon) incitant à l'ancrage de PME dans des milieux porteurs qui vont aider à leur structuration et leur dynamisation (cf. J. Perrat, 1997).

En quoi ce changement constitue-t-il un atout particulièrement fort dans le cas de l'optique ? D'une part les possibilités de start up sont réelles, car c'est dans les innovations de rupture, innovations nécessitant grande réactivité, légèreté des structures, que les start up, les PME

excellent ; or c'est ce type d'innovation qui est susceptible de se développer rapidement et massivement dans le domaine des technologies optiques, qui sont typiquement des technologies de rupture. Ces innovations permettent une redistribution du jeu et annulent les rentes de situation ; de plus ces technologies sont mal maîtrisées, relativement récentes et ont donc un potentiel important d'idées nouvelles fondamentales. L'optique est très ouverte à l'innovation, et comme de plus elle est transverse et diffusante, elle a une forte capacité à coller aux marchés qui émergent et se développent très vite. Le raccourcissement des cycles, tant des technologies que des produits, qui se comptent en termes de mois, constitue également un avantage pour les petites structures. Ceci explique que les grandes entreprises doivent s'appuyer sur des forces externes, qu'elles ne peuvent seules, en interne, faire face à ces défis technologiques et industriels. De plus la création d'entreprises nouvelles est facilitée par les avancées techniques récentes qui ont amené une « portabilité et un nomadisme » de la technologie, qui permettent aux petites entreprises d'acquérir plus facilement les moyens de travailler.

Le pôle francilien possède un autre avantage de taille, indispensable pour tout processus de co-construction des compétences : le milieu est fort d'une recherche publique de très haut niveau. C'est un élément particulièrement important pour Alcatel qui a de grandes difficultés à nouer des coopérations en dehors de l'Europe, car, malgré son centre de recherche de Richardson aux États-Unis, dont le coût est très élevé, et ne lui apporte même pas de retombées positives en termes de partenariats avec la recherche américaine, Alcatel reste identifiée comme une entreprise française.

Le fait que plusieurs firmes soient impliquées dans ces processus d'endogénéisation des ressources externes est également un facteur positif, un degré élevé de mutualisation confortant d'autant l'aspect durable de la territorialisation.

De plus, le fait que la dynamique de projet et de partenariat soit enclenchée par des individus-pivots très actifs est un atout essentiel car les logiques d'interaction passent nécessairement par des hommes qui sont à la charnière des organisations, des cultures des différents milieux et qui seront à même de jouer le rôle de passeur.

Enfin un dernier facteur de territorialisation essentiel est la nouvelle réceptivité des pouvoirs publics locaux aux dispositifs de mise en réseau, qu'eux-mêmes essaient d'ailleurs d'impulser à tous les niveaux de leur politique de développement.

Pour la communauté de l'optique, il est donc raisonnable de penser qu'un effet « Silicon Valley » est possible, qu'il peut être reproduit et qu'Optics Valley pourrait en être le moteur.

La gestion par les firmes des ressources internes et externes est un **rapport spatial**, où le territoire est un enjeu stratégique essentiel pour la valorisation des compétences, et Optics Valley a objectivement de nombreux atouts dans cette logique de rapport spatial.

Le territoire en question n'est pas le territoire régional ; ce sont des territoires technoproduitifs centrés autour d'une activité, des pôles territoriaux de compétences, reliés à d'autres pôles en France ou à l'étranger, que vont constituer les interrelations entre acteurs. Ces pôles sont sans lien avec leur environnement régional, sans hinterland. Les premières actions d'Optics Valley, ou encore les politiques du conseil général et de la région, font clairement ressortir ce fonctionnement en pôle et en réseau de pôles, et non pas dans l'espace régional.

Le fonctionnement d'Optics Valley s'est révélé, après les effets d'annonce, quelque peu timoré et les pesanteurs inhérentes aux procédures publiques ont contribué à la lenteur du processus. Toutefois, depuis la nomination par le CNRS d'une chargée de mission « extérieure » à la communauté, les actions de lisibilité ont trouvé un nouvel élan, avec, de plus, une volonté d'ouverture plus large.

Parmi les premières initiatives prises par Optics Valley, l'une concerne la formation, dont les capacités et la cohérence doivent être développées localement. Le milieu a besoin des formations qualifiées adaptées (les filières de recrutement sont l'optique et l'informatique) et en nombre suffisant, car les besoins sont très importants ; par exemple, le CRC d'Alcatel connaît des problèmes de recrutement, malgré la politique de mobilité au sein du groupe (10% d'étrangers), avec un turn over important des chercheurs (entre 80 et 120 par an à Marcoussis) et un âge moyen des chercheurs de 33 ans.

La formation des professionnels de l'optique étant à l'heure actuelle un défi national et international, l'association Optics Valley a organisé en 2001, en association avec les pôles optiques et les régions, un colloque permettant de confronter les analyses des besoins des entreprises et les expériences en formation et de contribuer à la définition d'une stratégie nationale sur la formation en optique. Certes l'adaptation des formations aux réalités industrielles se fait déjà, puisqu'il existe des liens très forts avec les industriels du fait du statut de l'École d'optique, mais ce statut « privilégié » explique peut-être aussi les tensions entre les formations dispensées localement (École d'optique et université) ; et il est difficile d'imaginer qu'Optics Valley puisse aller plus loin dans la dynamique partenariale si ce type de dissension persiste.

- Si Optics Valley concentre de nombreux ingrédients du succès, les pesanteurs et les obstacles restent importants

La permanence de la croissance du marché des télécommunications, qui au moment de la création d'Optics Valley était garante de la bonne santé économique des projets, est devenue très incertaine à moyen terme.

La rareté des compétences, qui pousse certes au processus, n'en est pas moins une contrainte importante pour le développement des coopérations.

Optics Valley est un dispositif axé sur les interrelations et l'interfaçage, mais son rapport au local n'est pas encore bien défini. Il n'y a pas de structure d'interface en tant que telle, les structures spécifiques d'interfaçage, à construire localement, sont encore à l'état de projet. Certes les constructions institutionnelles déjà mises en place sont un signe de l'avancée du processus de co-construction des ressources, mais les acteurs doivent apprendre à fonctionner ensemble. Ce processus n'est pas spontané, il ne se décrète pas.

- d'une part c'est un processus de long terme, car la confiance et la connivence se construisent dans le temps. Les interrelations sont non seulement un rapport à l'espace mais un **rapport au temps**. Paradoxalement et de façon contradictoire, des processus à temporalité longue, permettant d'accroître l'efficacité industrielle, se développent en arrière-plan de processus productifs plus réactifs, qui doivent être gérés dans un horizon temporel plus court et qui se contracte, tant pour l'innovation que pour la valorisation industrielle.

- d'autre part les interrelations sont un *rapport social* complexe et non de simples rapports d'échange. Ce processus présuppose que des acteurs, qui ont chacun leur logique propre, aient des stratégies conjointes, avec des communautés d'objectifs, que les couples soient « gagnant-gagnant ».

Les acteurs ont à passer de la situation la plus simple, qui correspondait à la construction d'une communauté de recherche fondamentale, dans une logique d'internalisation, à une configuration plus complexe et plus contradictoire ; d'un côté la complexité et l'incertitude du processus d'innovation poussent à une mise en continuité institutionnelle plus durable, les préoccupations territoriales des acteurs publics s'affirment de plus en plus clairement, et tout porte à une conjonction profonde et durable entre les stratégies des industriels et des acteurs publics, et en même temps les contradictions et les divergences d'intérêts apparaissent aussi plus fortement, non seulement entre chaque type d'acteur, mais aussi à l'intérieur de chaque catégorie.

Les industriels ont leurs objectifs de valorisation financière, de flexibilité de l'organisation commune, les acteurs publics ont des objectifs de valorisation en termes territoriaux, de pouvoir et de recherche. Le processus de co-construction va à l'encontre du comportement naturellement « prédateur » des industriels, issu de leur logique de valorisation financière prédominante et d'une culture « individualiste » ; que ce soit Alcatel, tant à l'égard des petites entreprises que du potentiel de recherche public, et qui, fort de sa puissance, a du mal à s'ouvrir aux autres acteurs et à adopter des modes d'implication très forts ; ou que ce soit certaines PME de l'optique, qui, enfermées dans une logique de court terme et dans un « rôle » de petit, ne conçoivent le milieu que comme un vivier d'opportunités à saisir et la connexion à ce milieu que comme temporaire.

Alcatel est certes impliqué dans le projet de plate-forme technologique, mais on peut se demander si le groupe est prêt, pour arriver à une logique d'endogénéisation des ressources, à externaliser ses propres compétences ; les contours des objectifs et des intérêts qui pourraient être collectifs restent encore trop flous.

Les pesanteurs semblent très fortes, tant du côté d'Alcatel que des acteurs publics, politiques et académiques, dont le manque de confiance ou de cohésion peut « polluer » rapidement le dispositif projeté ; en effet, celui-ci implique une forte cohésion des partenaires académiques, et si le cloisonnement institutionnel est toujours aussi présent dans ce monde universitaire facilement en proie à ses vieux démons, cela obère d'autant les chances de réussite du projet qui va souffrir d'un manque de crédibilité et de la dispersion des forces.

Les interrelations à développer sont des relations de pouvoir, or elles concernent des acteurs entre lesquels des dissensions persistent. Si les acteurs politiques locaux ont fait preuve d'une grande réceptivité au type de démarche adoptée par les acteurs d'Optics Valley, ils n'en gardent pas moins une certaine méfiance à l'égard de la communauté universitaire, ou plutôt de sa logique de « quête » de financements publics, ainsi que des rivalités internes qui sont contraires à l'esprit même des démarches affichées.

Il est évident que l'on ne peut conclure de façon définitive sur la nature des processus en cours car leur temporalité est longue. Cependant le rôle moteur d'Alcatel dans l'Association Optics Valley, la présence forte d'individus-pivots entre les organisations, ainsi que la convergence des stratégies des différents types d'acteurs, l'implication de nombreux acteurs dans plusieurs réseaux ou plusieurs structures à la fois pour créer un pôle optique fort, que ce soit celle de

l'État et du CNRS, de l'Institut d'Optique et des établissements scientifiques locaux, des collectivités territoriales et des grands groupes et PMI présents, laissent augurer la constitution d'un véritable « milieu innovateur » de l'optique dans l'Île-de-France sud.

En définitive, le déploiement simultané d'une dynamique d'innovation et d'une dynamique institutionnelle nouvelles peut-il, dans un territoire comme celui de l'Île-de-France sud, fonder une construction territoriale sur une « création institutionnelle localisante », et transformer le territoire en « dispositif cognitif collectif », permettant d'élargir le spectre des combinaisons productives potentielles ? tel est l'un des enjeux majeurs d'Optics Valley.

- Les incertitudes liées à la conjoncture récente (2001-2002) dans les marchés des télécoms

Enfin les très fortes turbulences observées dans le monde des télécoms et de l'optique en particulier, depuis plus d'un an, obligent à reposer la question de la territorialisation des grandes entreprises, même dans une région métropolitaine comme l'Ile-de-France qui offre de nombreuses aménités à leurs établissements.

Après une forte croissance à la fin des années 90, les composants optiques pour les télécoms ont vu leurs marchés diminuer, et ce de plus en plus fortement. Cela tient au fait que les opérateurs de télécoms ont fortement révisé à la baisse leurs investissements, du fait du tassement très fort de la demande en téléphonie et dans l'internet , ainsi que des retards dans l'UMTS .

Alcatel, qui est aujourd'hui le pivot du regroupement autour de l'optique en Ile-de-France sud, voit ses marchés s'effondrer et se voit malmené sur les marchés financiers. Les usines de composants optiques de Nozay et peut-être même la recherche et développement en optronique semblent menacées aujourd'hui, même si le transfert prévu des laboratoires communs CNRS/France Télécom R&D a bien eu lieu à Marcoussis, dans le centre de recherche du groupe (CRC).

Que pouvons-nous dire aujourd'hui en ce qui concerne le pôle optique et les investissements « relationnels et communicationnels » qui ont été faits dans le milieu, grâce entre autres à Optics Valley ? Il est évident que la masse critique de compétences rassemblées en Essonne ne peut pas disparaître, même si elle peut légèrement s'effriter du fait de réduction d'effectifs dans les grandes entreprises présentes. Cependant, si des réorientations de recherche devaient être opérées et surtout si la création de nouvelles entreprises en optique, qui est un des buts d'Optics Valley, devait ne pas se réaliser, on pourrait craindre un affaiblissement du milieu. Les difficultés d'Alcatel peuvent avoir un impact négatif sur son implication dans le territoire, à moins qu'au contraire elles ne le poussent à renforcer ses liens avec la recherche publique, pour tenter d'investir sur le long terme et de préparer l'avenir, en dépassant les problèmes actuels.

Mais dans le contexte économique mondial actuel, la question la plus grave est celle de la stratégie globale du groupe Alcatel ; celle-ci pourrait être remise en cause du fait de ce qui serait alors considéré comme une erreur de choix stratégique et non comme un simple retard dans le déroulement d'une stratégie de recentrage et de pari sur l'optronique. C'est le danger le plus important pour le milieu optique, plus qu'un improbable « nomadisme » de la

recherche dont le récent projet de localisation en Chine est fortement liée à une stratégie de marché et non directement en concurrence avec la recherche européenne.

L'intérêt de la territorialisation des compétences est de rendre relativement improbable, du moins à moyen terme, de tels comportements « opportunistes », du fait de la densité des réseaux créés, tant pour la recherche et l'innovation que pour la formation.

D'autre part il y a beaucoup d'autres acteurs dans Optics Valley, qui n'ont pas les mêmes problèmes qu'Alcatel, n'étant pas spécialisés dans les télécommunications. Et le rôle des politiques publiques, tant de l'Etat, que de la région et du conseil général, et du CNRS, devient particulièrement important quand se présentent des risques de déstructuration d'un milieu ou d'une filière, et c'est bien ce qui est en train de se produire.

L'avenir du pôle optique nous dira en quelque sorte si les hypothèses faites sur les avantages procurés par les « milieux innovateurs » sont vérifiées et si le soutien apporté par un milieu porteur permet de maintenir une stratégie que beaucoup d'éléments conjoncturels, mais aussi de plus long terme (reconsidération de la place des activités de NTIC dans l'économie globale), tendent à remettre en cause.

BIBLIOGRAPHIE

- AGLIETTA M., BOYER R.(1983), *Pôles de compétitivité, stratégie industrielle et politique macro-économique* - CEPREMAP
- ALVERGNE C., SHEARMUR R. (1999), « Nouvelles centralités, nouvelles périphéries en Île-de-France : les changements de logiques de localisation des services supérieurs », in *Emploi et territoires en Île-de-France : prospective*, V. Gollain et A. Sallez, F-84 La Tour d'Aigues, éditions de l'Aube.
- BOURAOUI M., CHARVET J-P., DONADIEU P., FLEURY A., GUIOMAR X. (2002), « La durabilité des espaces agricoles périurbains : l'exemple du Sud-ouest francilien », in *Nouvelles urbanités, nouvelles ruralités*, Y. Luginbühl (dir.), Bruxelles, PIE-Peter Lang (sous presse)
- BUREAU M-C., MOATTY F., VALEYRE A.(1991), Configuration organisationnelle des entreprises et division spatiale du travail industriel, *Dossier de recherche n°37* du Centre d'Études et de l'Emploi
- CALLON M., COHENDET P., CURIEN N. *et alii.* (dir.) (1999), *Réseau et coordination*, Paris, Economica
- CATIN M. (1985), *Effets externes, marché et systèmes de décision collective*, Paris, Cujas.
- COHEN J. (1985), *Productifs et non productifs, Localisation de la production industrielle et géographie des emplois en région parisienne*, Université de Paris-I, thèse de 3^{ème} cycle.
- COHEN J. (1990 a), « Emploi de haute technologie et technopoles : la Cité scientifique de Paris sud dans le contexte national et régional, in *Villes et technopoles*, G. Jalabert et C. Thouzellier (éd.), Toulouse, Presses universitaires du Mirail.
- COHEN J. (1990 b) « Les transformations de l'industrie et de la localisation des emplois dans l'agglomération parisienne », *Annales de Géographie* n° 554, juillet-août.
- COHEN J. (1991) « Internationalisation, désindustrialisation, polarisations : la région-capitale se métropolise », *Annales de la Recherche urbaine* n° 50.
- COHEN J. (1993), « La nouvelle division intra-métropolitaine du travail dans le Grand Paris. Centralité et complémentarités fonctionnelles », in *Métropoles en déséquilibre ?*, METT-Plan urbain, DATAR, CGP avec le concours de l'Agence d'urbanisme de la Communauté urbaine de Lyon, Paris, Economica.
- COHEN J. (1994), « Technopoles de fait et aménagement : Paris-Sud et Londres-Ouest », communication au *Symposium européen de recherche sur les technopoles –Outils d'évaluation dynamique des technopoles, technopoles et réseaux-*, Rennes-Atalante, 5-7 avril.
- COHEN J. (1998) « Fonctions et localisations », in Th. Saint-Julien dir., *Atlas de France, Vol. 9 Industries*, Montpellier et Paris, GIP-RECLUS et La Documentation Française.
- COHEN J. (1999) « Recomposition et respiration du territoire », in *Emploi et territoire en Ile-de-France : prospective*, V. Gollain, A. Sallez (dir.), F-84 La Tour d'Aigues, Editions de l'Aube.
- COHEN J., DECOSTER E., TABARIES M. (2000), « Paris : urban area, technopolitan spaces and innovative firms, the dynamics of innovation », in *Innovative Cities*, J. Simmie (dir.), Londres, Spon.
- COLLETIS G., GILLY J.-P., PECQUEUR B., PERRAT J., ZIMMERMAN J.-B. (1997), « Firmes et territoires : entre nomadisme et ancrage », in *Espaces et Sociétés* n°88-89
- COLPIN B. (1994), Approche des complexes des bio-technologies médicales, de l'informatique et des bio-technologies agro-alimentaires en Val-de-Marne, ARIA, Université de Paris 12, *Entretiens de Créteil*.
- DECOSTER E.(1988), « La création en Île-de-France sud » in *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, n°3.

- DECOSTER E.(1991), Les phénomènes de technopolisation en Île-de-France sud : les collaborations recherche-industrie - *Cahiers du GDR 874 du CNRS* - n° 8
- DECOSTER E., TABARIÉS M. (1986), « L'innovation dans un pôle scientifique et technologique, le cas de la cité scientifique Ile-de-France sud », in *Milieus innovateurs en Europe*, Paris, GREMI.
- DECOSTER E., TABARIÉS M.(1992), Le développement technopolitain : le pôle Saclay-Massy, nouveau territoire, nouveaux pouvoirs, nouvelle organisation économique ? – *Cahiers du GDR 874 du CNRS* – n° 10
- DECOSTER E., MATTEACCIOLI A., PEYRACHE V., TABARIÉS M. (1993), « Les réseaux d'innovation en région parisienne : micro-milieus en émergence », in *Réseaux d'innovation et milieux innovateurs : un pari pour le développement régional*, D. Maillat, M. Quévit, L. Senn (éds), Neuchâtel, GREMI, EDES.
- DECOSTER E., TABARIÉS M. (1997), « Système régional d'innovation et système productif francilien : les réseaux d'innovation » in *Recherche et Développement régional, travaux franco-britanniques*, J. Cohen, D. Hart, J. Simmie (éd.), Paris, Publications de la Sorbonne.
- DUBY J.J. (1999), *Propositions pour le Plateau de Saclay*, Rapport pour le Ministre de la Recherche.
- GSP-STRATES CNRS (P. Beckouche, J. Cohen, F. Damette, J-Ch. Fischer et J. Scheibling) (1989), *Métropolisation et aires métropolitaines : internationalisation et enjeu urbain*, Paris, Rapport pour le Commissariat général du Plan dans le cadre du GIP « Mutations économiques et urbanisation ».
- GUIEYSSE, J-A. (1983), *La recherche scientifique et technique dans l'industrie. Le cas de la région parisienne*, Université de Paris-I, thèse de 3^{ème} cycle.
- IAURIF (1998), Performances et défis de la recherche francilienne, in *Note rapide sur l'économie* n°168, Juin
- MATTEACCIOLI A., TABARIÉS M. (1997), « A Complex-Systems Approach to Long-Term Adjustment and Transformation Processes : La Seine-Amont and La Plaine-Saint-Denis », in *The Dynamics of Innovative Regions, The GREMI Approach*, Ratti, Bramanti, Gordon (eds), Ashgate
- MUSTAR Ph. (1994), « Organisation, technologies et marchés en création : la genèse des PME high tech », *Revue d'Economie Industrielle*, n°67, pp 156-174
- MUSTAR Ph. (1997), « How French Academics create High Tech Companies: Conditions of Success and Failure of this Form of Relation between Science and Market », *Science and Public Policy*, 24/1, pp 37-43
- PERRAT J. (1997), « Une clé de lecture du rapport firmes/territoires : la notion d'externalité, in *Espaces et Sociétés* n°88-89, 1997
- PERRIN J.-C (1992), « Dynamique industrielle et développement local : un bilan en termes de milieu », in *Entreprises innovatrices et développement territorial*, Maillat et Perrin (éds), GREMI, EDES, Neuchâtel
- PERRIN J.-C. (avec le concours de V. PEYRACHE) (1991), *Les politiques technologiques régionales - Rapport final - Tome 1 - GREMI – DATAR.*
- PEYRACHE V. (1983), *La localisation des établissements de haute technologie en Ile-de-France*, Université de Paris-I, DEA.
- ROUSSEAU M-P., PRUD'HOMME R.(1992), *Les bénéfices de la concentration parisienne*, rapport pour l'IAURIF, l'ŒIL, Université Paris XII
- ZIMMERMAN J.-B.(1998), Nomadisme et ancrage territorial : propositions méthodologiques pour l'analyse des relations firmes-territoires, in *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n°2 1998

ANNEXES

Tableau n°1 - Évolution 92-98 d'activités industrielles traditionnelles dans les Yvelines, en Essonne et en Île-de-France (source GARP)

(source GARP - Groupement des Assedic de la Région Parisienne - 1992-1998)

	Yvelines 1992	Yvelines 1998	Évolution 98/92	Essonne 1992	Essonne 1998	Évolution 98/92	Région 1992	Région 1998	Évolution 98/92
Ind.manu- facturière	92396	91000	-1,5%	63200	55625	-12%	773092	627104	-18,9%
15- ind. aliment.	5853	5791	-1,1%	5970	6598	+10,5%	64276	55349	-13,9%
22- éd. imprim.	2397	1844	-23,1%	4612	4015	-12,9%	88100	79674	-9,6%
24- ind. chimique	3690	5795	+57%	4778	3718	-22,2%	93630	77177	-17,6%
25- caout et mat. plastiques	2187	1893	-13,4%	1369	1719	+25,6%	17617	13925	-21%
26- autres prod. min non métal.	2459	1842	-25,1%	1776	1288	-27,5%	21785	16271	-25,3%
28-travail métaux	6950	5611	-19,3%	5356	5467	+2,1%	64411	49461	-23,2%
29-fabr. machines et équipts	6461	8650	+33,9%	4494	3748	-16,6%	50946	42798	-16%
31-fabr. machines app. élect	1871	2406	+28,6%	3617	2550	-29,5%	30197	22548	-25,3%
34- automobile	24000	21403	-10,8%	1240	927	-25,2%	65479	57322	-12,5%
35- autres mat de transport	8101	6953	-14,2%	5525	3900	-29,4%	43936	31701	-27,9%
36- fabr. meubles ind. diver	3914	1715	-56,2%	1999	1961	-1,9%	26271	17956	-31,7%
Total des activités	323680	343351	+6,1%	244689	263895	+7,9%	3604273	3627391	+0,6%

Liste des établissements parisiens les plus importants du groupe Alcatel

Colombes

L'établissement abrite les sièges de trois branches d'activités d'Alcatel, les divisions données et réseaux d'entreprise, services et distribution et professionnel et grand public. A ce titre, on y trouve les activités de recherche et développement, de marketing et commerciale qui leur sont respectivement rattachées, ainsi que les services juridique, administratif et financier qui leur sont associés. PABX, réseaux de données, terminaux fixes et mobiles, Internet Screenphone sont les principaux produits du groupe Alcatel conçus et vendus au sein de cette entité.

Marcoussis

L'établissement de Marcoussis est le principal centre de recherche du Groupe Alcatel en France. Les grands thèmes abordés au sein du CRC (Corporate Research Center) sont les logiciels pour les télécommunications, les systèmes optiques, les câbles télécoms et d'énergie. Le site comprend aussi une activité de développement informatique dédiée à la gestion de réseau (Network Management Unit). Opto+, le Groupement d'Intérêt Economique constitué par Alcatel et France Telecom en 1998, effectue à Marcoussis des recherches sur les composants optoélectroniques. En février 2000, Alcatel et le CNRS ont décidé de constituer un pôle de recherche et développement en optoélectronique. L'ensemble des équipes doit s'installer à Marcoussis.

Massy

Quatre activités sont présentes sur le site de Massy : • le conseil en management de systèmes d'information ; • l'intégration de systèmes ; • l'ingénierie du logiciel ; • l'infogérance des systèmes distribués.

Nanterre

Trois activités principales : • la radio fixe (faisceaux hertziens de petite et moyenne capacité, appelés gamme Mélodie); • domaine spatial (stations terriennes); • Skybridge (constellation satellitaire d'accès large bande pour l'abonné).

Velizy

Le site de Vélizy, abrite : • la recherche et le développement des activités de commutation et d'infrastructures mobiles ; • les centres décisionnels et commerciaux de ces activités • Microelectronics; • Alcatel Converters. Par ailleurs, l'établissement francilien abrite le siège de l'entité juridique Alcatel CIT. A ce titre, on y trouve des fonctions de ressources humaines et de communication, administratives, financières et juridiques.

Villarsaux, NOZAY

Alcatel CIT. Les salariés du site sont répartis sur deux types d'activités : la transmission, pour le marketing et les offres, le commercial, la recherche et le développement (WDM) et les opérations ; Villarsaux accueille la plate forme européenne de présentation et d'intégration des produits de l'activité de transmission d'Alcatel.

Par ailleurs, le site abrite deux filiales :

- Alcatel Optronics, spécialisé dans les composants optoélectroniques
- Alcatel Submarine Networks, œuvrant dans le domaine des câbles sous-marins.

Tableau n° 2

LE SYSTEME REGIONAL D'INNOVATION EN ILE-DE-FRANCE			
LES « MILIEUX »	MILIEU METROPOLITAIN	MICRO-MILIEUX	MILIEU DIFFUS
Forme d'organisation spatiale (degré de polarisation)	Hyper-centre parisien	technopôles	Faible polarisation
Types d'innovation	Veille et stratégie technologique	Création technologique	Développement et diffusion technologique
Acteurs clés (privés et publics)	-Sièges des grandes entreprises -Centres de décision des activités publiques -Centres de recherche d'excellence -Tertiaire supérieur (conseil aux entreprises, fonction financière, administrative, fonction de conception...)	-entreprises high tech -grandes entreprises -centres de recherche publics -« pôles de compétitivité » -collectivités territoriales	-PMI des secteurs traditionnels en voie de modernisation -structures de transfert technologique (CRITT, centres techniques) -systèmes de formation (IUT, écoles professionnelles) -collectivités locales
Acteurs animant les réseaux d'innovation	Conseil en innovation (Organismes et sociétés) (Publics privées)	Centres de recherche Entreprises high tech	CRITT
Projet du réseau	Veille technologique Information service collectif Information service privé	Création technologique	Diffusion technologique
Types de relations	« associatives » contractuelles et conventionnelles	Contractuelles et conventionnelles	contractuelles
Organisation du réseau	Réseaux non hiérarchisés Réseaux arborescents	Réseaux non hiérarchisés	Réseaux étoilés
Ouverture	Acteurs extérieurs	Réseaux ouverts de dimension nationale et internationale	Acteurs régionaux
Effets sur le milieu	Effets non exclusivement destinés au milieu	Effets essentiellement orientés vers le milieu	Effets essentiellement orientés vers le milieu

Source :Decoster, Matteaccioli, Peyrache, Tabariés, 1991

Emergence d'un nouveau type d'entreprises :
L'enquête sur les firmes innovantes de la zone technopolitaine francilienne⁴⁴

Quelques conclusions et questions sur le « clustering » dans la zone technopolitaine francilienne

Il existe donc, clairement, une nouvelle zone d'activités industrielles et associées, à fort contenu scientifique et technique, et son succès, au moins initial, est dû à l'attraction d'entreprises innovantes par une zone de recherche universitaire et scientifique à la fois concentrée, de pointe et suffisamment éloignée d'un centre métropolitain (demeurant toutefois accessible) pour permettre un travail non perturbé et spécialisé, ainsi que des extensions faciles.

Aux questions : « Qu'est-ce qui justifie ce déplacement, ce regroupement et ce développement territorialisé? », nous avons déjà en partie répondu (*op. cit.*), en développant un certain nombre d'éléments explicatifs (voir également les tableaux *c* et *d* ci-dessous). L'essor de la R&D dans l'aire urbaine parisienne a été rendu possible, dans le cadre de processus interactifs, par un premier développement spécifique, même s'il restait modeste dans son exception, de l'emploi et des compétences scientifiques et techniques dans la capitale, suivi d'une spécialisation de cette dernière et de sa région dans cet emploi « technopolitain » lors de la segmentation taylorienne de la production accompagnant les « décentralisations industrielles ». La remise en jeu récurrente des spécialisations territoriales (en premier lieu les spécialisations industrielles), d'une part, et le développement de l'activité de R&D, ouvrant de nouveaux marchés, d'autre part, ont concouru à accélérer la concurrence et l'ouverture internationale. En outre, une bonne partie des avancées technologiques réalisées se classe dans le domaine des communications, élargissant considérablement les possibilités d'accès, d'organisation, d'échanges, d'alternatives et d'ouverture, en particulier, territoriales (transports et échanges d'informations rapides, télétravail, automatisation de nombreuses séquences de travail...). Pour pouvoir donner à ce développement de la R&D l'échelle requise par les besoins des firmes innovantes, particulièrement en personnel et en accès aux dernières avancées de la Science et de la Technique, il a été impératif de s'appuyer sur un territoire adéquat, structuré par des implantations de formation scientifique supérieure et de recherche, mais aussi par un milieu humain favorable à la reproduction de ce type de compétences.

Cependant, ces éléments de réponse désormais incontestés ont pratiquement, déjà, valeur historique. Ils ne suffisent pas à comprendre de quelles composantes, précisément, est fait ce besoin de proximité pour les firmes innovantes, et de quelle nature est cette nouvelle proximité « technopolitaine » : quels en sont les facteurs, s'agit-il essentiellement d'une amélioration devant permettre un fonctionnement plus autonome de ces activités ou plutôt, des germes d'une diversification à venir ? Au-delà des similitudes avec les autres grandes villes où se développe le phénomène technopolitain, n'y a-t-il pas de profondes spécificités de la métropole parisienne ?

C'est pour répondre à ces questions que nous avons mené l'enquête auprès de firmes innovantes de la zone technopolitaine francilienne, dans le cadre de la recherche coopérative européenne de l'*Economic and social research center*.

⁴⁴ menée dans le cadre d'une enquête européenne de l'ESRC (cf. Cohen, Decoster et Tabariés, 2000)

L'enquête et ses résultats

1 Les caractéristiques de l'échantillon

Organisée avec un questionnaire commun en vue de l'étude comparative d'Amsterdam, Londres, Milan, Paris et Stuttgart, l'enquête auprès des firmes innovantes de la zone technopolitaine de « Paris-Sud » a été menée principalement à partir du fichier, homogène pour les cinq métropoles, des bénéficiaires du programme européen de financements de projets innovants coopératifs BRITE, et, pour un nombre plus restreint de cas, auprès d'autres firmes innovantes de la Cité scientifique du Sud de la métropole parisienne.

Pour la France, parmi les 543 projets de recherche BRITE menés par des établissements localisés sur le territoire national, 299, soit 55%, sont localisés en Ile-de-France, dont 219 dans les trois départements du Sud et de l'Ouest (les Hauts-de-Seine en première couronne, les Yvelines et l'Essonne en seconde couronne) (tableau *a* en annexe). Ceci confirme nos travaux précédents, qui montraient à la fois la spécialisation des Hauts-de-Seine dans les fonctions de direction industrielle (Cohen, 1990 b) et l'émergence et le développement de nouvelles zones technopolitaines dans l'arc périurbain métropolitain Sud-Sud-ouest (Decoster, Tabariés, 1997). Une mise à jour (Cohen, 1998) ainsi qu'un examen des activités de pointe dans la technopole par rapport au reste de la région et de leur évolution 1992-1998 (dans le présent rapport) confirment que la disposition des zones les plus dynamiques et innovantes de l'aire urbaine parisienne privilégie toujours sa partie Sud-ouest, avec ses deux composantes de direction industrielle, à l'Ouest, et de R&D au Sud et au Sud-ouest.

La localisation communale des projets de recherche correspond à cette géographie. A côté d'un grand nombre de projets localisés dans les Hauts-de-Seine, à La Défense et dans les communes proches du centre des affaires et de la direction industrielle (Suresnes, Rueil-Malmaison, Saint-Cloud, Nanterre, La Garenne-Colombes, Boulogne-Billancourt...), elle montre un nombre presque égal de projets localisés dans l'arc périurbain métropolitain au Sud-Sud-ouest de Paris, dans des communes qui, pour la plupart, étaient encore rurales il y a peu, voire le sont encore. En fait, la grande majorité des projets de cette zone sont localisés dans trois communes seulement, Orsay, Vélizy-Villacoublay et Marcoussis. Mais ces communes ne sont pas jointives, et la vingtaine d'autres communes où se localisent les autres projets de la zone technopolitaine francilienne dessinent des rubans assez étirés, presque un « chapelet », ainsi qu'il avait été remarqué dès les années 1980 (Cohen, 1990 a). La zone principale de cet arc, qui couvre soixante-dix-neuf communes dont cinquante-trois au Nord de l'Essonne, dix-neuf au Sud-est des Yvelines, cinq au Sud-est des Hauts-de-Seine et deux au Sud-ouest du Val-de-Marne, peut être considérée comme la zone la plus spécifiquement technopolitaine en Ile-de-France, dans la mesure où elle est dédiée à la R&D, sans associer à cette fonction une dominante d'affaires (fonctions d'administration-gestion et de mercatique), comme c'est le cas dans la majeure partie des Hauts-de-Seine.

C'est pourquoi nous avons choisi de nous intéresser à ces nouveaux « clusters » de l'Est des Yvelines, du Nord de l'Essonne et des communes limitrophes des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne.

Parmi les projets BRITE en cours, il est fréquent que plusieurs soient menés simultanément par des établissements différents d'une même firme, surtout lorsqu'il s'agit d'une grande firme, et même par plusieurs équipes du même établissement, voire par une même équipe ou un même chercheur. A l'exception d'une entreprise, qui est en fait le centre de recherche de son groupe, lui-même l'un des pivots de la recherche électronique en France, où nous avons

mené deux enquêtes sur des innovations extrêmement différentes, nous n'avons toutefois enquêté que sur l'une des innovations de chaque firme, la plus récente. De ce fait, le nombre d'enquêtes possibles d'après cette base se restreignait considérablement.

Par ailleurs, plusieurs responsables de projets n'ont pu donner suite à notre demande. En effet, le financement BRITE est attribué aux divers partenaires qui se sont accordés pour présenter un projet. Mais l'initiative ne vient souvent que de l'un d'entre eux, le « prime contractor », et le degré d'implication des autres est parfois ressenti par eux comme moindre.

C'est ainsi par exemple que l'une des personnes contactées nous expliqua, qu'après examen du questionnaire, il n'était pas en mesure d'y répondre : « Notre firme n'est qu'un des partenaires de ce projet Brite-Euram (matériaux), auquel elle participe en tant qu'évaluatrice du produit. Le matériau est proposé par le Fraunhofer. C'est lui le « prime contractor », qui reçoit le financement. C'est lui qui fait participer le partenaire industriel. Dans le cas considéré, son nouveau matériau avait une application possible dans notre établissement du Maine-et-Loire. Si le Fraunhofer s'est adressé à notre établissement d'Ile-de-France, c'est parce que nous représentons l'ingénierie de groupe ».

Cet interlocuteur nous orienta alors vers une P.M.I. innovante voisine avec laquelle il avait eu l'occasion de travailler naguère, dans le cadre d'un contrat.

L'interview du responsable de cette dernière entreprise, montrant des différences nettes entre ses réponses et celles des interviewés « BRITE », nous engagea alors à compléter notre échantillon par un certain nombre de firmes innovantes extraites d'autres fichiers. En accord avec notre repérage géographique d'un coeur archétypal de la nouvelle zone technopolitaine, nous avons choisi ces entreprises complémentaires dans le « répertoire économique 1998 du District du Plateau de Saclay », couvrant les quinze communes de la Cité scientifique, où sont réunis le Centre d'études nucléaires, l'université scientifique de Paris-XI, le groupe de laboratoires du C.N.R.S., l'Ecole polytechnique et de nombreuses autres implantations scientifiques et techniques.

Nous avons ainsi mené 33 enquêtes, concernant pour 25 d'entre elles des entreprises dont la recherche est financée par le programme BRITE (ou THERMIE), et, pour les 8 autres, des entreprises innovantes du Plateau de Saclay non financées par ce programme (voir les tableaux *b* en annexe) .

-Sur ce total, la moitié des entreprises sont nationales et privées, tandis qu'un peu moins du tiers sont des multinationales privées, et que moins d'un dixième sont publiques, le dixième restant étant constitué par des « groupements d'intérêts économiques », forme juridique française qui rassemble des partenaires de statut indifférent (tableau *b.1 a*) .

-Le tiers des entreprises (11) a plus de 1 000 salariés, taux très supérieur à la part réelle de cette tranche supérieure de taille parmi les entreprises franciliennes, toutes tailles confondues (tableau *b.1 b*). Ceci montre bien, sans doute, leur capacité à capter les aides européennes, mais également, incontestablement, leur importance dans la production des innovations.

Pourtant, même si on est loin de la proportionnalité à la distribution réelle des tailles, un nombre plus important encore (13) a moins de 50 salariés. Ceci reflète la différence des deux sous-populations choisies pour l'enquête. Alors que, dans le fichier BRITE, les grandes entreprises sont sensiblement plus présentes que les P.M.E. (cinq des vingt-cinq interviewées ont cependant moins de 51 salariés), dans le répertoire du D.I.P.S., c'est le contraire : toutes les entreprises présentes sur ce territoire y sont répertoriées, et la plupart sont petites,

conformément à la pyramide classique des tailles. En outre, nous n'y avons bien évidemment pas retenu les établissements des firmes déjà enquêtées à partir de la base BRITE (fort heureusement, même si elles récoltent beaucoup plus de financements BRITE, seulement 4 d'entre elles sont localisées dans la Cité scientifique). De ce fait, les entreprises que nous avons contactées à partir du répertoire du D.I.P.S. sont toutes des P.M.E. Certaines d'entre elles, qui ne sont pas ou plus innovantes, ont été écartées ou, finalement (dans le second cas, que nous estimions pourtant pertinent), se sont désistées, ne pouvant assurer de remplir assez fidèlement la majeure partie des rubriques du questionnaire, étant donné la rapidité des changements en cours.

Le grand mérite de ce répertoire était de permettre d'éviter de ne sélectionner, par définition, que des firmes aidées pour être innovantes. Il est dès lors intéressant de noter ce que l'enquête a révélé, à savoir qu'aucune des P.M.E. enquêtées n'a en fait pu se passer de subventions extérieures pour mener à bien sa recherche et la mise au point de sa dernière innovation.

-L'éventail des branches d'activité économiques auxquelles appartiennent ces firmes est relativement restreint (tableau *b.1 c*). Sur les 33 :

.10 appartiennent à la R&D (7 BRITE, 3 D.I.P.S.) ;

. 6 appartiennent à la fabrication d'instruments médicaux, de précision, d'optique et d'horlogerie (5 BRITE, 1 D.I.P.S.) ;

. 4 (tous BRITE) sont des constructeurs aéronautiques ;

.La fabrication d'équipements de radio-TV et communication, d'une part (1 BRITE, 2 D.I.P.S.), la construction, d'autre part (3 BRITE), et, enfin, les services fournis principalement aux entreprises (3 BRITE), ont chacun 3 représentants ; les activités informatiques en ont 2, l'un extrait du fichier BRITE, l'autre du répertoire du D.I.P.S. ; enfin, l'industrie chimique est représentée par un interviewé "D.I.P.S.", et la production-distribution d'électricité, par un interviewé contacté au titre de BRITE, mais qui nous a fourni sa réponse en se référant à sa dernière innovation, également financée par l'Union européenne, mais dans le cadre du programme « Thermie ».

2 « Clusters » locaux, liens et réseaux des firmes technopolitaines innovantes

Les questions visant à apprécier l'importance pour ces firmes innovantes de leurs divers contacts distinguaient deux types de contacts, les réseaux intrinsèques du travail et de la production, d'une part (apprentissage, production-affaires⁴⁵, collaborateurs, amis), et les sources externes de savoir et d'information, d'autre part (tableau *b.2*).

Parmi les premiers, il apparaît que ce sont les réseaux de production-affaires (clients, fournisseurs, concurrents ou services aux entreprises) qui ont la plus grande importance : la note moyenne que leur attribuent les interviewés, sur une échelle qui va de 1 (non important) à 5 (très important) est de 3,24. Les organismes qui ne sont que des collaborateurs extérieurs sont cependant importants eux aussi (2,88). Ils dépassent significativement les amis ou ex-collègues (1,64) et, *a fortiori*, les organismes chargés de l'éducation, de la formation ou de l'information, que le questionnaire regroupe sous le terme d'« apprentissages »⁴⁶ (1,15).

⁴⁵ C'est ainsi que nous traduisons le vocable anglais de « business » qui a, ici, tout autant l'acception d'organisation de la production que de réalisation des affaires.

⁴⁶ « learning »

Les seconds corroborent largement cette importance décisive des partenaires habituels de la production et des affaires, puisque sur la liste des vingt pourvoyeurs potentiels de savoir et d'information externes détaillés par le questionnaire, seuls quatre émergent, les clients (2,91) et les universitaires (2,63) étant les plus importants, suivis par les fournisseurs (2,16) et les autres experts du groupe (2,13). Mis à part les juristes (1,75) et les concurrents (1,72), les autres ne comptent que peu ou très peu.

Cependant, cette grande importance des partenaires des réseaux de production-affaires n'implique pas, au contraire pourrait-on dire, une grande proximité géographique (tableau b.3).

Les diverses localisations (par type : régionale/locale, nationale, internationale, ou par grande région du Monde) reçoivent cette fois-ci leurs notes respectives, sur une échelle de 1 à 4, selon que le nombre de partenaires qui s'y localisent représente moins du quart, du quart à la moitié, de la moitié aux trois-quarts ou plus des trois-quarts du total. Le tableau b.3 montre que si, pour les fournisseurs, la somme des notes est de 46 pour la France, dont seulement 8 pour les fournisseurs locaux et 15 pour les fournisseurs régionaux (non locaux) contre 23 pour les autres fournisseurs situés sur le territoire national, elle est de 79 pour l'étranger, puisque l'Europe y totalise 51 points, les Etats-Unis 18 et le Japon 10. Pour les clients, le besoin de proximité est encore moindre, puisque, si les clients locaux ne comptent pas moins que les fournisseurs (8), les autres régionaux tombent en revanche à 5. La part du reste de la France est plus importante toutefois (57), mais la clientèle internationale l'emporte, avec un total de 98 points. Là encore, l'Europe domine (45), mais l'importance des Etats-Unis (20) et du Japon (14) est plus forte que pour les fournisseurs, et des zones sans fournisseurs ne sont pas pour autant sans clients, puisqu'apparaissent le reste du Pacifique (6) et le reste du Monde (13).

Quant à elle, la géographie des concurrents montre la prééminence des firmes des Etats-Unis (51), suivies par les autres européennes (39). Si les firmes japonaises (17) comptent légèrement moins que les autres françaises (18), leur score est cependant supérieur à ceux qu'elles réalisent en tant que clients et *a fortiori* en tant que fournisseurs.

Il est donc intéressant de noter que la présence locale des concurrents (15), dont le regroupement géographique dans cette zone technopolitaine francilienne est précisément à la base de notre présente interrogation, est plus importante que la présence locale des fournisseurs ou des clients, alors que le rapport est exactement inverse à l'échelle dite « du reste de la région » (soit, *grosso modo*, l'Ile-de-France hors zone technopolitaine et le Sud-ouest du Bassin Parisien). Ceci est cohérent avec la division intra-régionale des fonctions de production dont nous avons rendu compte (ci-dessus en seconde partie), puisque, contrairement aux concurrents, une partie, au moins, des fournisseurs et des clients est constituée de firmes non ou moins innovantes.

En ce qui concerne les collaborateurs externes, leurs notations détaillées sur l'échelle de 1 (non important) à 5 (très important, voir le tableau b.4) ne font que mettre toujours plus en relief l'importance des clients pour les firmes innovantes, puisqu'ils obtiennent la meilleure note moyenne (3,16), alors que les fournisseurs n'obtiennent que la quatrième (2,28), et que presque tous les autres collaborateurs externes (associations, services, concurrents) sont notés de 1 à 1,5.

En se retrouvant aux deuxième et troisième places, avec respectivement 2,53 et 2,47, les universitaires ou collaborateurs des établissements d'enseignement supérieur, d'une part, et les établissements publics de recherche, d'autre part, montrent qu'ils comptent toujours beaucoup pour les firmes innovantes et continuent probablement à en être des facteurs d'attraction. C'est d'autant plus vrai pour les établissements publics de recherche si l'on considère les seules P.M.E. sélectionnées sur le répertoire du District du Plateau de Saclay, en laissant de côté les bénéficiaires de financements BRITE : leur moyenne propre est de 3,71, ce qui fait des établissements publics de recherche leurs plus importants collaborateurs externes, devant les clients (3,43), les fournisseurs (2,14) et les universitaires et collaborateurs des autres établissements d'enseignement supérieur (2).

Pour l'ensemble des firmes interviewées, il faut relever également que les notes intermédiaires des autres firmes du groupe (2,03) et des autres entreprises (1,94) renforcent l'impression qu'elles ont un besoin de contacts, d'émulation avec les autres firmes innovantes, voire un besoin de surveillance. Ces notes intermédiaires se retrouvent d'ailleurs pour le sous-groupe des P.M.E. du Plateau de Saclay n'ayant pas bénéficié de financements BRITE, à la seule différence que les "services de conseil" remplacent les "autres firmes du groupe", rarement existantes dans leurs cas : ces dernières ont la note la plus basse, 1, tandis que services de conseil et autres entreprises ont chacun 1,71.

3 Les facteurs de localisation des firmes innovantes dans la zone technopolitaine

Cependant, si les milieux de la production et des activités scientifiques et techniques comptent beaucoup pour les firmes technopolitaines innovantes, les effets d'urbanisation, extérieurs à la firme mais internes à la région urbaine, se révèlent aussi, pour certains d'entre eux, des facteurs de localisation de premier ordre de ces firmes (tableau b.5).

Certes, celui qui vient en premier avec 3,77, la disponibilité au recrutement des experts professionnels dont elles ont besoin, est un facteur qui, au sein de l'aire urbaine parisienne, concerne fortement la zone technopolitaine, puisqu'elle concentre un grand nombre des écoles et universités scientifiques et techniques qui forment de tels experts. D'ailleurs, l'importance de la proximité des collaborateurs (2,84) et des contributions des universités et autres établissements d'enseignement supérieur (2,77) conforte ce facteur et son lien à la zone technopolitaine, spécialisée et territorialisée. D'une certaine manière, le fait que la note la plus basse (1,32) soit attribuée aux concurrents est lui-même cohérent avec ce besoin des firmes innovantes de puiser sans trop de concurrence dans un vivier local d'experts relativement rares ailleurs. Mais ces écoles et universités ne s'y trouvent précisément en grand nombre que parce qu'elles y représentent Paris, où elles avaient, pour beaucoup, leurs origines : l'université scientifique d'Orsay, dénommée « Université de Paris-Sud », est officiellement l'université de Paris-XI, par exemple. Pour certaines, comme l'École Polytechnique, cette implantation francilienne reste encore exclusive à l'échelle nationale et liée à la fonction de capitale de Paris.

L'accès à un aéroport de première catégorie, qui vient de peu en second rang avec 3,74 ne laisse en tous cas aucun doute sur l'importance de la métropole parisienne dans son entier pour les firmes innovantes de la zone technopolitaine francilienne, de même que l'accès à Paris, qui recueille 3,1. L'importance de bons réseaux de communication s'étend aux routes (2,84) et aux chemins de fer (2,61).

D'ailleurs, le fait que le personnel qui a travaillé aux innovations, personnel expert essentiellement en technologie et très hautement qualifié (voir tableau b.6), soit loin d'être systématiquement recruté dans un rayon de 50 kms, montre que le marché du travail de ce personnel de haut niveau peut être très vaste, à l'échelle nationale, voire internationale. A vrai dire, une autre raison explique le moindre score total de ce facteur : c'est que la recherche

menée en vue de produire l'innovation sur laquelle les firmes sont ici questionnées est le plus souvent le développement et la valorisation d'acquis de chercheurs déjà en place (c'est particulièrement le cas pour les financements BRITE), éventuellement en procurant des moyens de travail et un encadrement à des étudiants doctorants. Le financement de cette recherche ne sert donc que rarement (du moins, dès cette étape) à recruter un personnel durable de la firme, et les interviewés ont souvent déclaré cette question comme étant sans objet dans leur cas.

Ce personnel est fort attaché à la qualité de la vie locale (tableau b.7). L'attraction d'un bon environnement a recueilli le plus de suffrages (avec un score moyen de 4) : il est vrai que cette notion " englobe toutes les autres ", comme l'ont répondu plusieurs interviewés. Les quatre autres facteurs proposés ont tous recueilli de bons scores, mais ceux de la proximité de bonnes écoles pour les enfants (3,54) et de bons logements (3,5) sont plus forts que ceux de la proximité de bons équipements de loisir ou de bons services publics, tels que les hôpitaux, qui recueillent dans les deux cas 2,74.

4 Les firmes innovantes technopolitaines franciliennes et les marchés mondiaux

Les questions concernant le cadre de référence géographique ou sectoriel de l'innovation, d'une part, et le résultat de sa production sur les exportations, d'autre part, permettent finalement de replacer ces activités innovantes vis-à-vis des marchés mondiaux (tableau b.8).

A la question de savoir si l'innovation était nouvelle dans le monde (ce qui fait de l'innovateur un « innovateur absolu »), ou seulement en France, dans le secteur ou dans la firme (ce n'est alors qu'un « innovateur relatif »), près des deux-tiers des firmes (64%) ont répondu être dans le premier cas, et un peu plus du tiers dans l'un des suivants. Les deux sous-groupes des firmes se répartissent entre les deux catégories, par moitiés pour les P.M.I. du Plateau de Saclay non financées par BRITE, avec un avantage à l'innovation « absolue » pour les bénéficiaires des financements BRITE, parmi lesquels elle représente un peu plus des deux-tiers des innovations, les innovations « relatives » constituant le tiers restant.

Cependant, questionnées sur la part que représentent les exportations dans le chiffre d'affaires engendré par leur innovation, plus de la moitié des firmes (52% des innovateurs « absolus » et 58% des « relatifs ») n'ont pas donné de chiffre. Dans un cas, la firme ne souhaitait pas divulguer cette information. Dans la plupart des cas, la raison invoquée est qu'il était « trop tôt » pour le savoir, soit parce que l'innovation n'était pas encore sur le marché, soit parce qu'on ne disposait pas encore des chiffres. Dans d'autres cas enfin, le produit n'était pas exporté seul, il s'intégrait à un ensemble plus vaste de relations avec les clients et il était impossible d'en compter la part propre : de fait, il faut noter que les « innovateurs absolus » qui ont avancé ce type de réponse sont de grands groupes, de la construction notamment, qui « vendent » de grands travaux très intégrés. En ce qui concerne les firmes qui ont pu nous communiquer cette part des exportations dans les ventes de leurs innovations (48% des « innovateurs absolus », 42% des « innovateurs relatifs »), on note, de façon cohérente, que les innovations « absolues » s'exportent davantage (plus de 40% du chiffre d'affaires pour toutes) que les innovations « relatives », pour lesquelles deux seulement sur cinq des firmes ayant répondu (17% des « innovatrices relatives ») réalisent plus de 40% à l'export, alors que les trois autres (25% des « innovatrices relatives ») sont au-dessous de cette part, deux de ces trois dernières étant même en-dessous des 20%.

Conclusions

Il apparaît finalement que, dans le cas de la région métropolitaine parisienne, le besoin de proximité des firmes technopolitaines innovantes est principalement constitué, d'une part, de la nécessité de trouver de très nombreux experts hautement qualifiés, à recruter dans les établissements d'enseignement supérieur scientifique qui se trouvent rassemblés dans le sud-sud-ouest de la périphérie parisienne et, d'autre part, de l'intérêt de bénéficier de collaborations avec ces universités ou autres établissements d'enseignement supérieur comme avec la recherche publique présente dans les mêmes sites.

Ceci ne signifie pas que les firmes innovantes n'ont pas besoin de forts liens avec d'autres partenaires. Au contraire, elles ont besoin d'une très forte interactivité avec leurs partenaires de la production et des affaires, particulièrement leurs clients, et, de façon significative également, leurs fournisseurs. On a pu observer d'ailleurs, réciproquement, pour certains de ces fournisseurs, tels qu'I.B.M. ou Microsoft, qu'ils se sont installés sur le territoire francilien, respectivement à Corbeil et aux Ulis, c'est-à-dire dans la zone technopolitaine, principalement dans un but commercial. Et quelques firmes innovantes de la zone technopolitaine peuvent aussi être des fournisseuses ou clientes les unes des autres.

Mais l'amélioration des transports et communications permet un efficace fonctionnement en réseau entre des zones spécialisées fonctionnellement, et la contrainte passée d'une proximité relativement étroite avec les fournisseurs et clients peut être considérablement desserrée, autorisant même les firmes les plus innovantes à cibler le marché mondial.

Le rôle des acteurs publics a été important, quoiqu'inégalement constant et efficace. Les politiques industrielles et d'aménagement du territoire de l'Etat, relayées ensuite en partie par les actions locales, ont aidé l'espace technopolitain à se développer et l'innovation à s'accélérer. L'implication des acteurs territoriaux a pu canaliser, organiser et compenser, quoique partiellement, la propension des firmes à se délocaliser, même si leur "nomadisme" (Zimmerman, 1998), loin d'être contré, est de plus en plus observé également.

Ce qui est certain, c'est qu'il est nécessaire de replacer le développement des firmes innovantes dans un contexte dynamique. De ce point de vue, le repérage de micro-milieus en émergence et en développement au coeur de la zone technopolitaine, aussi bien que l'observation d'une différence persistante de localisation entre des sous-groupes d'activités, sur des bases fonctionnelles et organisationnelles, dans le chapelet de l'arc technopolitain francilien semblent bien nous permettre de considérer ces différents îlots comme les « clusters » innovants de la région métropolitaine parisienne.

tableau a : Structures des entreprises franciliennes bénéficiant de financements BRITE, 1999

Répartition géographique intra-régionale :
nombre de projets financés

France	Ile-de-F.	D:92	91	78	94	77	95	93	75 *	
543	299	115	55	49	8	22	7	26	17	
%:100	55		21	10	9	1,5	4	1,3	4,8	3,1

communes technopolitaines

Clamart	Orsay	Vélizy	Rungis
: 8	:24	:16	: 3
Meudon	Marcou.	Plaisir	
: 3	:11	: 5	
	Les Ulis	Jouy-J	
	: 3	: 3	
	Evry	Elanc.	
	: 3	: 2	
	Massy	Trappes	
	: 3	: 2	
	Gif/Y.	Buc	
	: 2	: 1	
	Bièvres	Clayes	
	: 1	: 1	
	Moran.	StRémy	
	: 1	: 1	
(ou ville nouvelle, s.a.i.)	StQ-Y.		
		: 5	

scientifique)

Zone technopolitaine francilienne dont D.I.P.S.(La Cité
 du N91-E78-SE92-SW94 (Nord 91-Est 78)
 (78 communes, dont (15 communes, dont
 20 env. ont 1 projet et plus) : 5 ont 1 projet et plus) :

97	31
17,9 %	5,7%

* Départements : 92 : Hauts-de-Seine ; 91 : Essonne ; 78 : Yvelines ; 94 : Val-de-Marne ; 77 : Seine-et-Marne ; 95 : Val d'Oise ; 93 : Seine-Saint-Denis ; 75 : Paris.
 Communes : Marcou.=Marcoussis ; Moran.=Morangis ; Jouy-J=Jouy-en-Josas ; Elanc.=Elancourt ; Clayes=Les Clayes-sous-Bois ; StRémy=Saint-Rémy-lès-Chevreuse.
 Ville nouvelle : StQ-Y.=Saint-Quentin-en-Yvelines.

Source : BRITE

tableaux b : Résultats de l'enquête auprès des entreprises innovantes de la zone technopolitaine francilienne, 1999.

tableau *b.1* **Composition de l'échantillon**

a	Type d'entreprise :	%	
	Firme privée nationale		55
	Firme multinationale		30
	Entreprise publique		9
	Autre		6
Total = 100%			N = 33

b	Taille :		
	Très petite < 20 salariés		24
	Petite 21 à 250 "		27
	Moyenne 251 à 1 000 "		15
	Grande > 1 000 "		34
Total = 100%			N = 33

c	Secteur d'activité économique :	Nombres
NACE		
24	Industrie chimique	1
32	Fabrication d'équipements de radio, télévision et communication	2
33	Fabrication d'instruments médicaux, de précision, d'optique et d'horlogerie	6
35-3	Construction aéronautique et spatiale	4
40	Production et distribution d'électricité, de gaz et de chaleur	1
45	Construction	3
72	Activités informatiques	2
73-1	R&D en sciences physiques et naturelles	11
74	Services fournis principalement aux entreprises	3
Total		33

Source : Enquête sur les entreprises innovantes BRITE et D.I.P.S.

tableau b.2 Liens et réseaux

Réseaux de contacts :

Importance pour l'innovation
Note moyenne, de 1=pas important à 5=très important

-Type de réseaux

Apprentissages (éducation, formation ou information)	1.15
Affaires (clients, fournisseurs, concurrents ou services aux entreprises)	3.24
Collaborateurs (organismes extérieurs)	2.88
Amis (amis ou ex-collègues)	1.64

-Sources externes de savoir et d'information

Clients	2.91
Universitaires	2.63
Fournisseurs	2.16
Experts d'autres parties du groupe	2.13

Source : Enquête sur les firmes innovantes BRITE et D.I.P.S.

tableau *b.3* **Géographie des liens**

Localisations Concurrents	Fournisseurs	Clients		
Somme des scores		Somme des scores		
Internationale :				
Europe (U.E.)	41	45	39	
USA	16	19	53	
Japon	10	14	15	
Autre Pacifique	0	5	0	
Monde entier	0	4	0	
Autre	0	0	2	
Nationale :				
de 101 Kms à la France entière	20	58	18	
Régionale / Locale :				
Régionale, de 51 à 100 Kms	15	5	8	
Locale, < 50 Kms	9	8	15	

NB : Somme des scores = scores totaux pour l'ensemble des firmes par quartile. De 0 = aucun lien à la localisation spécifiée à 4 = 76-100% des liens situés à cette localisation.

Source : Enquête sur les entreprises innovantes BRITE et D.I.P.S.

tableau *b.4* **Importance des collaborateurs**

Autres firmes du groupe	65	2.03	58	2.22	7	2.22
Concurrents	46	1.44	37	1.42	9	1.29
Clients	101	3.16	77	3.08	24	3.43
Fournisseurs	73	2.28	58	2.32	15	2.14
Autres firmes	62	1.94	50	2	12	1.71
Universités-ens.sup.	81	2.53	67	2.68	14	2
Recherche publique	79	2.47	53	2.12	26	3.71
Organisations privées à but non lucratif	33	1.03	26	1.04	7	1
Associations de rech.	39	1.22	32	1.28	7	1
Services de conseil	38	1.19	26	1.04	12	1.71
Autres services	33	1.03	26	1.04	7	1

Source : Enquête sur les entreprises innovantes BRITE et D.I.P.S.

tableau *b.5* **Importance des facteurs de localisation des firmes innovantes dans la zone technopolitaine francilienne**

Effets d'urbanisation, externes à la firme mais internes à la région urbaine

Présence d'experts hautement qualifiés à recruter	3.77
Accès à un aéroport majeur	3.74
Bon accès à Paris	3.1
Proximité de collaborateurs	2.84
Bon accès au réseau routier national	2.84
Collaborations avec Université ou enseignement sup.	2.77
Bonnes connexions ferroviaires	2.61
Disponibilités de locaux adéquats	2.28
Coût des locaux	2.1
Proximité des clients	2.1
" services aux entreprises	2.1
" sources d'information	2.1
Presence d'anciens collègues	2.1
Accès aux capitaux	2
Coût du travail	1.9
Services publics locaux d'aide aux entreprises	1.87
Accès aux services généraux privés aux entreprise	1.84
" " spécialisés " "	1.74
Accès à la main d'oeuvre ouvrière qualifiée	1.68
Proximité des fournisseurs	1.68
Autre	1.58
Niveau peu élevé de congestion du trafic	1.47
Aides à la formation	1.42
Presence d'amis	1.42
Contribution de liens d'affaire	1.35
Proximité des concurrents	1.32)

Source : Enquête sur les entreprises innovantes BRITE et D.I.P.S

tableau b.6 Expertise professionnelle et technique

	Ont travaillé directement à l'innovation Somme des scores	Personnel de haute qualification Somme des scores	Recrutés dans un rayon de 50 Kms Somme des scores
Expertise en :			
Technologie	115	122	68
Finance	6	17	12
Marketing	12	39	15
Formation et recrutement	4	10	6
Production process	18	40	23

Note : Somme des scores = scores totaux pour l'ensemble des entreprises par quartile.

Source : Enquête sur les entreprises innovantes BRITE et D.I.P.S

tableau b.7 Importance des facteurs de qualité de la vie locale pour le personnel

	Note moyenne
Facteurs de la qualité de la vie locale :	
Disponibilité de bons logements	3,5
Proximité de bonnes écoles pour les enfants	3,54
Proximité de bons équipements de loisirs	2,74
Proximité de bons services publics, par ex. Hôpitaux	2,74

Source : Enquête sur les firmes innovantes BRITE et D.I.P.S.

tableau b.8 **Innovation et exportations**

Exportations	Nouveauté de l'innovation	
	Nouvelle dans le monde	Nouvelle en France, dans le secteur ou dans la firme
	" Innovateurs absolus " (ou " Leaders ")	" Innovateurs relatifs " (ou " Suiveurs ")
Pas encore sur le marché	11	7
Aucune	0	0
1 à 20% du C.A.	0	2
21 à 40% "	0	1
41 à 50% "	1	0
51% et plus "	9	2
Total	21	12

Source : Enquête sur les firmes innovantes BRITE et D.I.P.S.

tableaux c
La métropole parisienne et l'innovation
au regard des emplois et des activités économiques

tableau c.1 : Ventilation des emplois franciliens et français entre les activités économiques, 1990

soit indice Activité niveau 15A : (code U)	%	France		Ile-de-France		francilien > 100(pour France = base 100)
		U	T	U	T	
U01 Agr.Syl.Pêche	5,6			0,5		
02 Ind.agr.& alim.	2,8			1,4		
03 Prod.& distrib. énergie	1,2			1,3		
T05 Pétrole,Gaz naturel			0,1		0,2	200
06 Electr.,Gaz,Eau			0,9		1,1	122
04 Ind.des biens interméd.	5,9			3,1		
05 " " d'équipement	7,2		7,8			
T15A Mat.électr.professionnel			2,2		3,5	159
17 Constr.nav.&aéron.,armement			0,9		1,1	122
06 " " de consommation	5,6			5,7		
T12 Parachimie,ind.pharmaceutiques			0,9		1,2	133
22 Impr.Presse-Edition			1,2		2,2	183
07 Bâtiment,génie civil & agricole	7,4			6,4		
08 Commerce	12,0			12,1		
T26 Comm.gros non alimentaire			3,4		4,8	141
09 Transports,Télécomm.	6,4			7,9		
T31 Transports			4,2		5,6	133
32 Télécoms,Poste			2,1		2,3	110
10 Services marchands	23,4			28,7		
T33 S.M.rendus ppalt aux entrepr.			7,0		12,3	176
11 Location,crédit-bail immobilier(=T35)	0,4			0,5		125
12 Assurances (=T36)	0,7			1,2		171
13 Organismes financiers (=T37)	2,1			3,6		176
14 Services non marchands (=T38)	19,3			19,8		103
Total	100			100		

Source INSEE, RGP-sondage au 1/20ème

tableau c.2 : les activités économiques les plus **concentrées** en Ile-de-France, 1992

Effectifs : % Ile-de-France/France métropolitaine			
Toutes activités	28 %		
classement (code NAP 100) :			
72 Transports aériens	85,5	19 Ind.pharmaceutiques	45,3
76 Holdings	77,2	58 Comm.gros non alimentaire	43,4
77 Auxiliair.financ.et d'assur.	73,5	51 Impr-Press-Edition	42,8
79 Promoteurs et S.Immobilières	66,7	74 Auxil.transports et agenc.voy.	41,7
80 Locat. et crédit-bail immob.	56,8	87 Services divers,s.marchands	41,4
88 Assurances	55,5		
77 Etude-conseil-assistance entr.	54,6	59 Comm.gros inter-industriel	41,1
27 Fabr.mach.bur.et mat.trait.info.	54,5	33 Aéronautique	41,0
93 Recherche,serv.non marchands	53,4	18 Parachimie	38,6
60 Intermédiaires du commerce	51,2	29 Fabr.mat.électron.(mén.&prof.)	38,5
		05 Pétrole-Gaz naturel	38,5
83 Recherche,services marchands	50,3	73 Activ.annexes des transpts	36,1
67 Hôtels-cafés-restaurants	49,1	81 Locat.et crédit-bail mobilier	35,3
86 Serv.récré.,cult.et sport.,s.m.	48,9		
82 Enseignt,serv.marchands	45,4		
89 Organismes financiers	45,4		

Source : E.S.E.

Tableau c.3 : les industries à **taux d'emplois de conception** supérieur à la moyenne en Ile-de-France, 1992

Part des emplois de conception	%	Ile-de-France	France métropolitaine	Indice
Toutes activités		6	5	120
31 Automobile-transpt terrestre		15	9	167
34 Fabr.instrum.& mat.Précision		10	6	167
24 Prod.équipement industriel		18	11	164
29 Fabr.mat.électron.(ménager et professionnel)		28	21	133
82 Enseignement (services marchands)		16	12	133
28 Fabrication de matériel électrique		14	11	127
21 Travail des métaux		6	5	120
92 Enseignement (serv.non marchands)		6	5	120
55 Bâtiment,génie civil et agricole		7	6	117
33 Aéronautique		29	26	112
77 Etude-conseil-assistance aux entreprises		11	11	100
76 Holdings		6	6	100
23 Fabrication de machines-outil		12	12	100
93 Recherche (services non marchands)		52	53	98
83 Recherche (services marchands)		30	31	97
05 Pétrole, Gaz naturel		7	9	78

Source : E.S.E.

tableau c.4 : Structures d'emploi franciliennes et françaises en **qualifications et fonctions**, 1992

Qualifications	% :	I-d-F	Fr.	Indice	Fonctions	% :	I-d-F	Fr.	Indice
----------------	-----	-------	-----	--------	-----------	-----	-------	-----	--------

Cadres	23	13	177	Conception	6	5	120
Techniciens-Pr.int.	25	21	119	Mercatique	13	10	130
Employés	25	22	114	Adm.-gestion	39	25	156
Ouvriers qualifiés	19	31	62	Services	13	13	100
Ouvr.non qualifiés	8	14	57	Mag.manut.transpt	8	10	80
				Fabrication	21	38	55

Source : E.S.E.

tableau c.5 : **Part de la métropole parisienne dans les emplois de la France métropolitaine, 1985**

(ZPIU : Zone de peuplement industriel ou urbain, emplois au lieu de travail)

ZPIU Paris/France métropolitaine, %

a. **Par qualification et fonction :**

Fonction :	Concep- tion	Merca- tique	Adminis- tration, gestion	Ser- vices	Manu- tention, transport	Fabrica- tion	Total
Qualification :							
Cadres	50	50	48	37	-	32	42
Techniciens, prof.intermédiaires	36	35	42	24	28	22	33
Employés	-	25	35	29	32	-	32
Ouvriers qualifiés	-	-	-	31	18	16	18
Ouvriers non qualifiés-	-	-	-	34	20	11	16
Total	41	34	39	30	21	16	26

b. **par branches d'activités économiques et fonctions :**

Fonction :	Concep- tion	Merca- tique	Adminis- tration, gestion	Ser- vices	Manu- tention, transport	Fabrica- tion	Total
Activités :							
Reproduction sociale	37	23	31	28	23	25	28
Péri-productif aval	47	37	37	24	19	18	29
Transpts.-Télécoms	58	56	46	31	26	31	29
P-pr.amont:commercial	50	32	38	26	19	22	30
" financier	60	42	44	29	36	44	43
" de service	56	59	53	44	31	30	48
" R&D	52	38	60	59	57	48	54
Ind.très technicienne	54	66	58	48	32	29	45
" technicienne	31	56	37	28	18	14	24
" qualifiée	15	38	22	19	11	12	14
" Q2(mines, métall...)	14	31	20	6	6	5	8
" spécialisée	10	34	20	12	10	8	11
" S2(IAA, textile...)	10	34	20	12	10	8	9
Bât.Génie Civ.& Agricole	37	28	34	30	15	22	23
Total	41	33	39	29	20	16	26

Source : ESE - Extrait de GSP-Strates CNRS (1989) *Métropolisation et aires métropolitaines, Internationalisation et enjeu urbain*, Rapport CGP / GIP " Mutations économiques et urbanisation "

tableau d : Structures d'emplois des activités économiques franciliennes, 1990 :
fonctions de production et de services

Activité (niveau 15A : code U) (dont branches très franciliennes : en code T, niveau 40)	1. Production		Ing.	Tec.	Enc.	O.Q.	ONq.	Agric.
	Effectif	%						
U01 Agric.Sylvic.Pêche	22	89,1	1,3	1,0	2,2	3,0	33,6	58,9
02 Ind.agricoles & alimentaires	73	47,5	6,7	3,5	6,9	50,1	32,8	
03 Prod.& distrib. d'énergie	67	55,2	34,0	17,0	22,7	20,3	6,0	
04 Ind.des biens intermédiaires	160	66,8	15,0	8,0	8,5	38,7	29,8	
05 " " d'équipement	394	70,7	27,2	23,3	5,7	31,6	4,9	
(T15A Mat.électr.professionnel	183	69,3	37,2	25,6	4,7	23,3	9,2	
(17 Constr.nav.&aéron.,armement	53	75,1	27,1	30,7	5,7	31,6	4,9	
06 " des biens de consommation	296	46,7	9,2	7,0	6,8	44,5	32,5	
(T12 Parachimie,ind.pharmaceu.	68	38,2	20,8	15,4	9,9	25,7	28,2	
(22 Impr.Presse-Edition	112	60,1	20,0	15,2	7,6	35,8	21,4	
07 Bâtiment,génie civil & agricole	333	73,4	7,1	4,5	9,4	55,9	23,1	
08 Commerce	617	21,9	16,3	11,5	7,9	35,1	29,2	
(T26 Comm.gros non alimentaire	248	30,9	26,1	17,1	8,4	25,8	22,6	
09 Transports,Télécomm.	419	29,5	15,7	13,9	9,3	38,5	22,6	
(T31 Transports	292	36,1	17,5	8,4	8,3	41,1	24,7	
(32 Télécoms,Poste	126	13,7	3,8	47,4	15,4	24,6	8,8	
10 Services marchands	1 439	23,4	24,1	14,5	4,9	28,6	27,9	
(T33 S.M.rendus ppalt aux entr.	626	27,8	44,4	24,7	2,5	12,8	15,6	
11 Location,crédit-bail immobil.(=T35)	22	19,3	20,8	15,4	9,9	25,7	28,2	
12 Assurances (=T36)	66	7,5	48,2	29,8	4,8	7,2	10,0	
13 Organismes financiers (=T37)	182	6,3	53,2	26,4	2,3	7,2	10,9	
14 Services non marchands (=T38)	985	10,3	3,5	20,1	8,2	41,3	26,9	
Total	5 076	30,9	17,2	13,2	7,4	37,2	24,3	0,7

* Ing=Ingénieurs ; Tec=Techniciens ; Enc=Encadrement ; O.Q=Ouvrier qualifié ; ONq=Ouvriers non qualifiés ; Agric=Agriculteurs et autres.

(suite : page suivante)

.../...

(suite du tableau d)

Activité (niveau 15A : code U) (dont branches très franciliennes : en code T, niveau 40)	2. Services		3.Total					%
	Effectif (milliers)	,dont *: %	ACC.	CPS.	PIn.	Emp.		
U01 Agric.Sylvic.Pêche	22	10,9	10,3	15,1	18,2	56,4	0,4	
02 Ind.agricoles & alimentaires	73	52,5	24,7	14,4	17,2	43,7	1,4	
03 Prod.& distrib. d'énergie	67	44,8	1,0	19,0	42,3	37,7	1,3	
04 Ind.des biens intermédiaires	160	33,2	13,2	17,4	31,6	37,8	3,2	
05 " " d'équipement	394	29,3	6,0	21,3	31,6	37,8	7,8	
(T15A Mat.électr.professionnel	183	30,7	6,2	24,3	28,7	40,8	T15: 3,6	
(17 Constr.nav.&aéron.,armement	53	24,9	1,4	19,1	31,7	47,8	1,0	
06 " des biens de consommation	296	53,3	14,2	31,0	28,4	26,3	5,8	
(T12 Parachimie,ind.pharmaceu.	68	61,8	2,2	32,7	41,3	23,8	1,4	
(22 Impr.Presse-Edition							2,2	
07 Bâtiment,génie civil & agricole	333	26,6	51,6	8,2	11,4	28,8	6,6	
08 Commerce	617	78,1	18,1	15,6	20,6	45,7	12,2	
(T26 Comm.gros non alimentaire	248	69,1	10,5	24,2	28,3	37,0	4,9	
09 Transports,Télécomm.	419	70,5	7,4	11,0	24,1	57,5	8,2	
(T31 Transports	292	63,9	11,7	8,7	21,3	58,3	5,7	
(32 Télécoms,Poste	126	86,3	0,2	14,4	29,4	56,0	2,5	
10 Services marchands	1 439	76,6	9,1	23,3	23,9	43,6	28,4	
(T33 S.M.rendus ppalt aux entr.	626	72,2	8,0	29,8	21,4	40,8	12,3	
11 Location,crédit-bail immobil.(=T35)	22	80,7	3,5	14,2	12,2	70,1	0,4	
12 Assurances (=T36)	67	92,5	1,4	24,0	30,8	43,8	1,3	
13 Organismes financiers (=T37)	182	93,7	0,6	27,5	18,0	53,9	3,6	
14 Services non marchands (=T38)	985	89,7	0,1	24,4	27,8	47,7	19,4	
Total	5 076	68,9	8,7	21,3	24,6	45,4	100	

* ACC=Artisans, commerçants et chefs d'entreprise ; CPS=Cadres et professions intellectuelles supérieures ; PIn=Professions intermédiaires ; Empl=Employés.

Source INSEE, RGP-PALT

