

Le secteur de l'Optique en Ile de France Sud Un cluster ?

Sofiène Lourimi (ADIS, Université de Paris-Sud 11), slourimi@yahoo.fr

André Torre (UMR SAD APT, INRA, INA PG), torre@inapg.inra.fr

Introduction :

L'approche en termes de clusters, qui a connu ces dernières années un succès ne se démentant pas, fait l'objet de bien des critiques, souvent recevables, qui concernent à la fois son caractère vague et peu défini et son opérationnalité, parfois sujette à caution. Toutefois, elle présente l'immense avantage de mettre au premier plan de l'analyse les questions de relations inter firmes et de leur positionnement au niveau local, et de s'interroger sur la dimension systémique des interactions spatiales. Ce faisant, elle révèle que les dynamiques de développement qui se mettent en place au niveau local présentent trois caractéristiques majeures, encore insuffisamment explorées mais riches de potentialités, aussi bien au plan analytique qu'à celui des politiques et des actions publiques :

- tout d'abord, et comme signalé par les travaux d'économie de la connaissance, ces dynamiques i) sont largement fondées sur des échanges et de la création de connaissances, qui peuvent se transformer en processus d'innovation ii) et mettent en jeu différents acteurs locaux, tels que firmes, organismes de support et d'intermédiation, pouvoirs publics, associations et institutions de tous types... dont le nombre tend à croître avec la sophistication des modes de production et des produits fabriqués ;
- ensuite, iii) la forme même prise par ces relations implique que le local fait système et que les clusters « qui marchent » sont fondés sur un ensemble de relations mettant en jeu différents acteurs travaillant ensemble dans le cadre de projets communs. Les notions de réseaux d'acteurs, de groupes de producteurs, d'externalités positives, d'actions collectives et de systèmes locaux de production et d'innovation sont ici utilisées pour décrire le fait que le succès des systèmes locaux dépend avant tout de la mobilisation d'un ensemble d'acteurs de différentes nature et des interactions multiples entre ces derniers, qu'il s'agisse d'échanges marchands ou non marchands, formels ou informels...

Les clusters constituent donc un objet intéressant, à la fois au niveau analytique et dans le cadre de la mise en œuvre de politiques publiques, un objet qu'il est essentiel d'investiguer, même si l'on peut émettre des doutes sur la consistance de cette notion. En particulier, on peut se demander si les clusters existent, et si l'on trouve réellement des systèmes locaux reposant sur une base aussi interactive et collective qu'on le dit parfois, avec à la clé une interrogation sur les types même de relations qui s'établissent entre les firmes au niveau local. C'est justement le sujet de cet article, qui repose sur une analyse de type empirique menée au niveau de la région Ile de France et dont l'objectif est double:

- revenir sur la notion de cluster et entamer une relecture critique à partir des réflexions et des expériences récentes en matière d'analyse des relations inter firmes et des développements en matière de géographie de l'innovation ;
- analyser la forme des relations inter entreprises et inter organismes dans la Région Ile de France et en tirer des informations sur la forme d'un possible

cluster dans le domaine de l'optique, en particulier à partir d'une étude des échanges de connaissances et d'innovations au niveau local.

Le texte est organisé comme suit. Dans un premier temps, nous procédons à un retour critique sur la notion de cluster, en commençant par reprendre les principaux éléments de définition de cette notion, avant d'analyser les raisons de son succès et de revenir aux éléments de base sur lesquels se construit le mécanisme d'agglomération. Dans un deuxième temps nous nous efforçons de mettre en évidence les principales caractéristiques de l'industrie optique dans la Région francilienne, avant de présenter, dans une troisième partie, la forme que prend le cluster et de nous interroger sur le rôle que joue la proximité géographique dans les relations inter-entreprises au niveau local.

I. Une appréciation critique des clusters¹

Depuis que Porter (1990, 2000) a remis au goût du jour un terme déjà employé par Schumpeter, le succès des clusters n'en finit plus de s'affirmer. Il fait le bonheur des spécialistes d'aménagement du territoire ou du développement local, qui y voient un puissant outil d'intervention, et les nuits blanches des chercheurs, qui peinent à s'accorder sur sa définition.

i) éléments de définition

Si les clusters constituent une nouvelle manière de qualifier les formes locales d'organisation des activités d'innovation, il n'est pas aisé de définir leur contenu exact, ni de les distinguer de manière radicale de concepts déjà vus auparavant : milieux innovateurs, technopoles, districts technologiques.... Porter lui même ne nous aide pas beaucoup quand il affirme qu'un cluster est « ...un groupe géographiquement proche de firmes et d'institutions associées, interconnectées au sein d'un champ particulier et liées par des éléments communs et des complémentarités ». On pourrait faire le même type de remarques au sujet de la plupart des regroupements localisés de firmes... si bien que Feser (1998) peut constater que « en dépit de l'intérêt intense manifesté pour les clusters industriels dans les politiques de développement économique en Europe et en Amérique du Nord, il y a peu de consensus sur la définition précise des clusters, la dynamique qui sous-tend leur croissance et leur développement, ainsi que sur les initiatives visant à les construire ou à les renforcer ». Pourtant, leur succès ne se dément pas, et rarement concept économique aura provoqué un tel engouement, en particulier dans le cadre des politiques territoriales.

Dans un premier temps la notion de cluster s'est appliquée à des *success stories*, dont l'exemple le plus connu est celui de la *Silicon Valley*, qui regroupe au sein d'un espace géographique limité des petites entreprises de haute technologie, spécialisées dans l'électronique et liées par des relations d'achats-ventes et de confiance telles qu'elles permettent le fonctionnement d'un réseau local extrêmement performant de producteurs. Création de technologie, innovation et forts taux de profits sont depuis maintenant un siècle présents au sein de ce système, qui se caractérise par une attention forte des autorités publiques locales et des organismes financiers tels que les capital risqueurs et les *business angels*. La réussite de *Nokia* peut illustrer une autre facette des clusters, plus directement axée sur la mise en place de relations de complémentarité technique et de sous-traitance au niveau local. Le cluster finlandais, qui s'est constitué autour de la firme leader en matière de téléphonie mobile, repose avant tout sur l'exploitation et le développement d'une compétence en matière de technologies d'information et de communication, compétence que partagent toutes les firmes présentes au niveau local et que les pouvoirs publics ont cherché à développer par le biais de politiques technologiques en faveur de la R&D et de l'éducation de la ressource humaine. Extrêmement compétitif au niveau mondial, il s'appuie sur un

¹ La Partie I est reprise de Torre, 2006.

réseau de relations de proximité reliant *Nokia* et ses fournisseurs, souvent équipementiers, mais également une noria de firmes de moindre importance, qui ont su se créer des niches, en particulier dans le domaine de la télécommunication, puis développer un tissu local performant d'entreprises spécialisées dans des activités de haute technologie liées au cœur du système.

Par la suite, la tendance a été à l'extension tous azimuts de la notion de cluster, vers des systèmes moins axés sur les activités de haute technologie ou dont le degré de performance est plus faible mais également en tant qu'outil de politique économique locale ou nationale (OCDE, 2001 et 2005). On en est ainsi venu à considérer, du point de vue des politiques de développement, que la mise en synergie des entreprises locales s'avère toujours bénéfique, en particulier parce que la circulation des connaissances est nécessaire au bon fonctionnement de n'importe quel système organisé. Du coup, toutes les politiques cherchant à promouvoir la mise en réseau des entreprises sont apparues valables, car elles ne peuvent que conduire à un accroissement de leur compétitivité, l'organisation en « réseau local » devant toujours se révéler supérieure aux autres types de fonctionnement, en particulier décentralisé. Evidemment, cette position, si elle peut s'admettre en tant qu'argument publicitaire visant à attirer des entreprises ou des subventions dans un lieu donné, ne peut en aucun cas être recevable du point de vue de l'analyse scientifique. D'autres preuves s'imposent...

ii) les raisons d'un succès

Mais pour quelles raisons la notion de cluster rencontre-t-elle un tel succès, aussi bien au niveau des politiques que des économistes académiques ? Ce n'est certainement pas lié à la clarté ou à la rigueur de sa définition. Elle présente en effet un flou important et se caractérise par une imprécision des termes souvent soulignée dans la littérature (voir par exemple Martin et Sunley, 2003 ou Taylor, 2005), imprécision qui va en s'accroissant au gré des reformulations proposées par différents auteurs. Non seulement il s'est pour l'instant avéré impossible de donner un contenu analytique précis et bien cadré au concept de cluster, mais l'on constate que ce dernier, comme semble le reconnaître Porter lui-même, peut varier en fonction des commandes faites par les autorités publiques ou par les décideurs. De plus, loin de circonscrire une aire géographique cohérente et précisément bornée, les limites des clusters varient fortement selon les études, de la zone d'activités innovantes jusqu'au département ou à la région parfois.

Il est donc raisonnable de penser, à la suite de Martin et Sunley (2003), que le succès de la notion de cluster repose largement sur le caractère délibérément vague du concept de départ et de ses déclinaisons (voir pourtant la tentative de Dunning, 2000), qui lui permet de correspondre à différents types de localisation et de s'adapter facilement à un grand nombre d'interrogations concernant le développement local ou les contraintes technologiques. Ou encore que les embellissements successifs apportés à une notion d'une grande plasticité lui offrent la possibilité de coller aux changements des modes et donc de rester « vendeur ». Ce flou, voulu ou involontaire, constitue certainement un atout pour se faire plébisciter par des politiques en recherche de mots d'ordre marquants et évolutifs dans le temps.

En ce qui concerne les chercheurs, on avancera ici l'idée que si la notion de cluster connaît un tel succès c'est essentiellement parce qu'elle fait référence à quatre fondements théoriques majeurs, qui renvoient, dans la littérature sur les processus et les politiques d'innovation, à autant d'avantages en termes de performances ou de compétitivité des systèmes locaux ou des réseaux d'acteurs :

- elle est liée aux notions *d'économie de la connaissance*, ou encore de « nouvelle économie », et s'attaque directement à la question de la diffusion des connaissances au niveau local, en insistant sur le caractère crucial des interactions entre membres d'un même réseau d'individus situés. Le savoir ne circule pas dans l'air, contrairement à l'assertion de Marshall, mais bien entre des

agents ou des groupes localisés au sein d'un espace géographique, par l'intermédiaire des relations qu'ils entretiennent. Ceci est particulièrement vrai pour les recherches de type académique, dont les retombées semblent largement locales (Acs, 2000) ;

- elle permet une transposition au niveau local et inter-entreprises du concept *d'externalités de réseaux*, qui a fait le succès des approches en termes d'infrastructures de transport et de communication. L'utilité retirée de son utilisation par un membre quelconque du réseau est directement liée à la présence importante et croissante des autres membres, intégrant les participants du cluster au sein d'une communauté d'intérêts communs et partagés ;
- elle fait référence à la notion *d'intégration verticale* des firmes, porteuse de profits supra-normaux. Il s'agit en fait plutôt ici de quasi-intégration, qui procure aux entreprises un avantage en termes de situation de marché, grâce à la mise en commun de certaines infrastructures et à la diminution des coûts de transaction entre participants d'un même processus de production, en particulier grâce à l'importance des relations non marchandes (Karlsson, 2005). Les relations marchandes ne sont toutefois pas oubliées, non plus que le critère de performance, toujours au cœur de l'attention portée aux clusters, en particulier comme outils de développement ;
- enfin, les clusters ne sont pas présentés comme des systèmes clos, totalement ou fortement isolés, mais au contraire comme des structures qui accordent une attention particulière aux *relations entretenues avec l'extérieur*, qu'il s'agisse d'autres acteurs ou des politiques impulsées à un niveau national ou supra-national. Ils apparaissent ainsi d'emblée comme des acteurs de la mondialisation, jouant de leurs avantages comparatifs en termes de localisation ou d'externalités de proximité au sein d'un *processus concurrentiel* qui implique firmes et institutions dans la conquête des marchés.

De plus, les possibilités de constitution d'un cluster sont souvent liées, dans les textes, à la présence d'un certain nombre de caractéristiques de base du tissu local, nécessaires mais pas suffisantes à son occurrence. Il s'agit en particulier de la divisibilité du processus de production (le bien ou le service associe différentes firmes dans son élaboration, avec utilisation de compétences diverses), de la présence de faibles coûts de transport (pour assurer la commercialisation de la production), de l'existence d'interactions de connaissances locales reposant sur des notions telles que la mise en place de relations de confiance (la mise en réseau) et de la forte réactivité du système aux sollicitations du marché (flexibilité des processus de production).

iii) retour sur le concept

Devant tant d'imprécision, il devient intéressant de ramener la définition des clusters à des éléments de base simples. On en retiendra ici deux, qui paraissent inaliénables : 1) les relations entre acteurs productifs sont localisées ; 2) elles sont organisées. A partir de ce postulat, on peut construire un tableau croisé (adapté de Feser, 1998), qui cherche à révéler et classer les différentes formes de clusters et leurs déclinaisons post-portériennes.

Tableau I : Les clusters

Organisation des Relations inter-firmes

		Forte	Faible
Localisation des relations inter-firmes	Forte	1. Cluster à la Porter	3. Cluster lié à une histoire ou à une ressource locale
	Faible	2. Cluster sans base locale avérée	4. Activité dispersée

La case 1 représente le cas d'école initialement identifié par Porter, puisqu'il combine à la fois des degrés importants de localisation et d'organisation, avec cohabitation de ce que l'on pourrait nommer les proximités géographique et organisée (voir plus bas). La case 2, caractéristique d'un niveau fort de relations inter-firmes mais d'une faible implantation locale, peut correspondre à la définition d'un cluster analysé au niveau national ou régional au sens large. La case 3, qui associe une faiblesse des liens internes locaux à une forte concentration spatiale des firmes, caractérise de nombreux systèmes productifs probablement non concernés par la définition initiale de Porter mais qui constituent aujourd'hui le cœur de cible des politiques d'innovation cherchant à provoquer des synergies au niveau local. On peut imaginer que certains pôles de compétitivité se trouvent dans cette situation. Il en va de même pour les « clusters » identifiés dans différents pays émergents. La case 4 ne présente évidemment aucun intérêt, puisque ce cas n'intègre aucun des deux éléments constitutifs de la notion de cluster.

On perçoit ici à nouveau toute la difficulté d'analyse des clusters. Dans leur définition canonique ils ne devraient correspondre qu'à la case 1, mais il est clair qu'aujourd'hui ils s'étendent fortement vers les cases 2 et 3. Par ailleurs, on ne doit pas négliger le fait que, d'un point de vue de politique économique ou de prospective, les clusters vont parfois connaître un cycle de vie les menant de la formation à la maturité et suivre ainsi des étapes successives correspondant à des transformations en matière d'organisation interne de la production et de l'innovation. On peut par exemple considérer, avec l'OCDE, que les clusters en formation se caractérisent par la mise en place des relations entre acteurs locaux et par l'apprentissage des pratiques de réseau dans le cadre de la production d'innovations de nature incrémentale, avant que les firmes développent des activités complémentaires et participent à un travail d'apprentissage collectif, avec production d'innovations fortement contextualisées. Dans tous les cas, la dimension normative attachée aujourd'hui à la notion de cluster impose d'identifier différentes catégories et de repérer des stades de croissance et des modalités d'évolution, quand il ne s'agit pas d'incitations ou d'aides au développement.

II. Caractérisation de l'industrie francilienne de l'optique

II.1. La filière francilienne de l'optique en mutation : des évolutions territoriales contrastées

Les difficultés de définition de l'optique : filière ou secteur ?

L'optique se situe à l'interface d'applications très variées telles que la santé, la défense, l'automobile, l'aéronautique, les télécommunications etc. De plus, il s'agit d'une technologie critique qui, combinée avec l'électronique et le logiciel, permet la constitution de produits finis (calculateurs, endoscope, camera, RFID, CAO, réseau de télécommunication). On la retrouve ainsi à des niveaux divers dans la fabrication de composants électroniques actifs, de matériel d'imagerie médicale et de radiologie, d'instrumentation scientifique et technique, et d'instruments d'optique et de matériel photographique.

L'activité de la filière optique est donc par nature transversale et les entreprises produisant des biens se basant sur la technologie optique se retrouvent dans plusieurs codes NAF (Nomenclature d'Activités Française) (331A, 332B, 333Z, 334A et 334B) qui, bien que donnant des indications pertinentes sur l'évolution de la filière optique en France, ne la représentent pas de manière exhaustive. De la même manière, toutes ces entreprises ne

développent pas forcément uniquement des technologies optiques.

La majeure partie des entreprises possédant des savoir-faire en optique se sont développées dans le contexte des « grands programmes technologiques » mis en place par les Pouvoirs Publics français entre la seconde guerre mondiale et les années 1970. Ces grands programmes ne concernaient pas uniquement la défense, mais l'ensemble des secteurs considérés comme stratégiques par l'Etat (Nucléaire, spatial, aéronautique, télécommunications, défense etc.). Leur objectif était de doter la France de technologies clés, afin notamment de renforcer son indépendance vis-à-vis des autres grandes puissances (Mustar, Larédo, 2002).

La création du CEA², qui s'est faite dans cette logique de grands programmes, a largement profité à la Région Ile-de-France, en amorçant le développement de la filière optique, notamment lors de l'ouverture du centre de Saclay en 1952, puis tout au long des années 50 sur divers territoires franciliens³. Decoster, Matteaccioli et Tabariés (2004), qui focalisent leurs travaux sur le sud ouest de la Région, observent plusieurs phases de développement de la filière. Dans les années 1950-1960, une première phase a vu le développement d'entreprises sous-traitantes créées par des ouvriers qualifiés et contremaîtres dans la mouvance du CEA. Au cours des années 1970-1980, une deuxième phase a vu l'émergence et le développement d'une nouvelle catégorie de PME possédant un savoir-faire technique plus important et engagées dans des relations de sous-traitance plus complexes, avec des échanges riches et intenses en connaissances.

Après des années de développement, la filière francilienne de l'optique a connu une diminution importante de ses effectifs au cours des années 90. On constate en effet entre 1992 et 2003, comme le montre le tableau ci-dessous, une baisse de 29,9% dans les effectifs de l'industrie francilienne de l'optique contre une diminution de 17,9% au niveau de la France. Les autres régions où la filière optique est également fortement représentée, en l'occurrence en Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte-d'Azur, ont subi des diminutions nettement moins fortes que la région Ile-de-France.

Région	Nombre d'emplois dans la filière optique (2003)	Part région/France en 2003 (%)	Evolution des effectifs salariés (1992 – 2003)	Evolution du nombre d'établissements (1992 – 2003)
Ile-de-France	20 590	20,8 %	- 29,9 %	- 16,8 %
Rhône-Alpes	10 002	10,1 %	- 14,3 %	- 17,3 %
PACA	4081	4,1 %	- 4,7 %	- 13,6 %
France	98 759	-	- 17,9 %	- 16,8 %

Source : Données Unistatis, 2006

Les éléments d'explication de cette évolution défavorable sont en grande partie d'ordre structurel. Alors que la filière optique francilienne subit une concurrence toujours plus importante de la part des pays « industrialisés » (Allemagne, Italie, Etats-Unis, Royaume-Uni, Japon), vient maintenant s'ajouter l'entrée des nouveaux pays industrialisés (Corée du

² Commissariat à l'Energie Atomique (anciennement Centre d'Etudes Nucléaires)

³ Création du centre de Limeil (Val-de-Marne) en 1954 qui deviendra un centre du CEA en 1960, du centre de Vaujours (Seine-et-Marne), du centre de Bruyères-le-Châtel (Essonne) en 1955, du service hospitalier Frédéric Joliot au sein de l'hôpital d'Orsay (Essonne), qui sera notamment à l'origine d'importants développements en imagerie médicale moderne, et mise en service du Synchrotron à Protons « Saturne » en 1958 destiné à l'étude des particules élémentaire et qui est à l'époque le synchrotron le plus puissant d'Europe.

Sud, Taiwan...) ainsi que l'expansion plus récente du marché chinois qui s'avère être un facteur de délocalisation important. Ensuite, la mutation de la politique industrielle française a eu un impact important sur le tissu de PME franciliennes de l'optique. En effet, les années 1990 ont vu une baisse importante des dépenses de recherche et développement militaire⁴ (à laquelle l'industrie francilienne de l'optique est historiquement liée) et la quasi-disparition des grands programmes. Ces deux évolutions ont eu pour effet de fragiliser le tissu de PME directement ou indirectement liées à ces programmes et d'accroître ainsi la crise de la filière optique. On peut ajouter à ces explications la crise du secteur des télécommunications et de l'industrie de l'électronique, en 2001, qui a également entraîné des pertes d'emplois conséquentes.

Le tableau ci-dessous montre que ces évolutions structurelles et conjoncturelles ont eu des impacts variés selon les zones géographiques de la région parisienne et en particulier qu'elles ont affecté de manière différenciée les divers départements franciliens. Seuls trois départements semblent en effet avoir résisté aux diverses évolutions structurelles et conjoncturelles ; les Yvelines, dont les effectifs de la filière optique ont augmenté de 34,9% entre 1992 et 2003, la Seine-et-Marne, avec une diminution limitée de ses effectifs (-2,7%) et l'Essonne, qui a également connu une diminution relativement limitée des effectifs de la filière optique (-11,3%).

Région	Nombre d'emplois dans la filière optique (2003)	Part dpt/région en 2003 (%)	Evolution des effectifs salariés (1992 – 2003)
Paris	880	4,2 %	- 57,4 %
Seine-et-Marne	2278	11 %	- 2,7 %
Yvelines	6653	32,3 %	+ 34,9 %
Essonne	3250	15,8 %	- 11,3 %
Hauts-de-Seine	2651	12,8 %	- 63,3 %
Seine-St-Denis	876	4,2 %	- 50 %
Val-de-Marne	2411	11,7 %	- 39,4 %
Val d'Oise	1591	7,7 %	- 53,2 %
TOTAL	20 590	100 %	- 29,9 %

Source : Données Unistatis, 2006

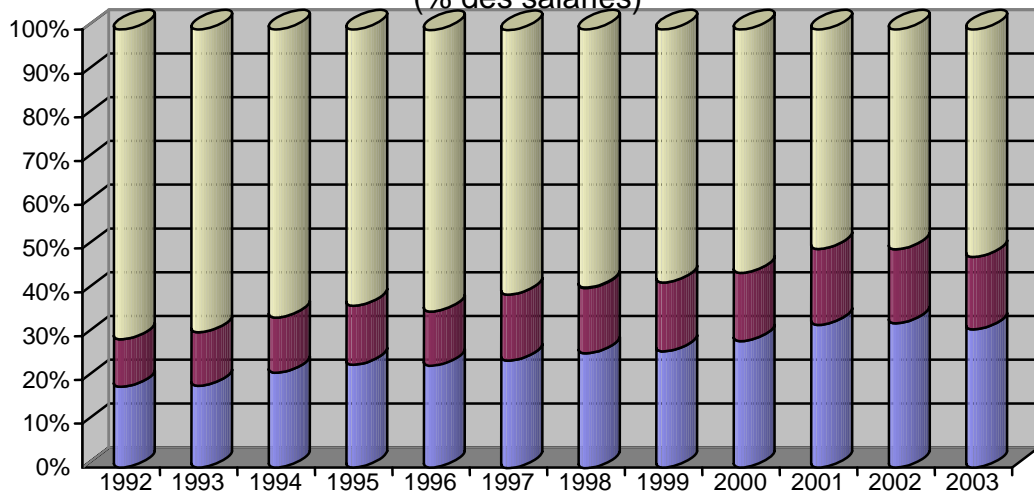
Ainsi, les départements du sud ouest francilien ont connu des pertes limitées en termes d'emplois, voire même, pour les Yvelines, une croissance importante des effectifs, liée à une augmentation importante (+ 111%) dans les établissements de plus de 500 salariés⁵, ce qui signifie que cette croissance s'est faite soit grâce à de nouvelles implantations de grands groupes, soit grâce à l'accroissement des effectifs des grands groupes déjà localisés dans ce département. On constate parallèlement une légère diminution des effectifs dans les établissements de moins de 50 personnes en Essonne (-9,6%) et dans les Yvelines (-2,8%), qui concentrent, en 2003, 48% de la filière optique francilienne contre 29% en 1992, alors que le sud ouest francilien⁶ représente environ 31,5% de la filière contre seulement 18,6% en 1992.

⁴ Les financements publics pour la R&D de défense sont passés de 4,5 milliards d'€ en 1990 à 2,5 milliards d'€ en 2001 (Observatoire des Sciences et des Techniques, 2004).

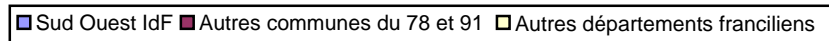
⁵ Selon les données Unistatis.

⁶ Le sud ouest francilien est composé ici de 50 communes localisées entre Massy et Saint-Quentin-en-Yvelines (voir liste des communes en annexe).

Part du Sud Ouest francilien dans l'industrie francilienne de l'optique
(% des salariés)



Source : Unistatis, 2006



II.2. Déterminants de l'évolution des entreprises de la filière optique

Alors que l'ensemble des produits mis sur le marché repose sur la même base scientifique (la maîtrise du photon), les variables qui influencent le développement des entreprises sont très variées. Nos recherches nous ont permis d'identifier quatre éléments explicatifs majeurs de l'évolution des acteurs industriels de la filière optique francilienne.

La spécialisation technologique : bien que basées sur une connaissance commune, les différentes technologies optiques (Laser, fibre optique et câbles, optoélectronique, photonique, composants optique passifs, capteurs, affichage/visualisation...) possèdent leurs propres caractéristiques d'évolution : taux de croissance du marché, degré de maturité, limite technologique... De plus, les produits issus de la technologie optique sont susceptibles d'être concurrencés par d'autres produits capables d'accomplir les mêmes fonctions avec un ratio coût/rendement plus favorable. Citons l'exemple des lignes longues portées optiques (télécommunication), où les technologies électroniques sont préférées à la technologie optique pour régénérer le signal, afin d'avoir des échanges d'informations efficaces (échanges téléphoniques notamment). Ou encore la technologie optique SILVA (*Séparation Isotopique par Laser sur la Vapeur Atomique de l'uranium*), une méthode d'enrichissement de l'uranium n'ayant pas encore atteint un ratio coût/rendement suffisamment intéressant pour remplacer la méthode électromécanique de « centrifugation ».

Les secteurs applicatifs des produits : les entreprises appartenant à la filière optique développent en général des produits à destination de marchés applicatifs spécifiques (transport, aéronautique, santé, défense, télécommunications etc.), qui ont eux même des logiques d'évolution différentes en termes de croissance, de pression concurrentielle et de maturité technologique notamment. Ainsi, certaines entreprises développant la même technologie optique (par exemple l'infrarouge) peuvent connaître des trajectoires technologiques et commerciales divergentes en fonction de leur spécialisation en termes de marchés applicatifs.

Le positionnement de marché : il peut se faire soit sur une niche de marché, avec des produits et un savoir-faire très spécifiques, soit sur un segment de marché où les produits sont plutôt standardisés, fabriqués en série et avec un mélange de savoir-faire spécifique et

générique. Les entreprises qui évoluent sur des niches de marché sont en général des PME ou des TPE (Très Petites Entreprises) de moins de 20 salariés et dans un contexte de concurrence limitée, voire une « coopétition » entre les acteurs du marché, tandis que celles qui évoluent sur des marchés plus conséquents et sur des produits standardisés et fabriqués en série se situent dans un milieu bien plus concurrentiel.

La stratégie industrielle : nous avons identifié deux stratégies industrielles dominantes, correspondant à deux groupes d'entreprises. Premièrement les entreprises que nous qualifions d'« intégrateurs » de technologies, pour lesquelles les actions principales sont de maintenir en interne une capacité d'absorption de connaissances produites ailleurs et d'effectuer une veille technologique constante afin de maintenir leurs produits au niveau de ceux de la concurrence. Ces entreprises sont en général classées comme appartenant à la partie « *medium-technology* » de l'industrie. Deuxièmement, les « producteurs de technologies », des entreprises qui réalisent de la R&D en interne et développent des produits innovants, et appartiennent à la partie « *medium-high* » ou « *high technology* » de l'industrie optique.

Outre ces quatre déterminants de l'évolution des entreprises de la filière optique en Ile de France, nos recherches empiriques révèlent également *l'importance du rôle des institutions* dans le développement du système local de production et d'innovation ciblé autour des activités liées à l'optique. En effet, les entreprises locales entretiennent des relations importantes et suivies avec le « *milieu institutionnel francilien* », un milieu constitué d'organismes publics et parapublics en charge des opérations de développement, de promotion et de transfert des innovations et des connaissances (recherche publique, incubateurs, organismes de développement économique, centres techniques, agences d'innovation...).

Ce groupe d'opérateurs du transfert de technologie a toujours joué un rôle prépondérant dans l'émergence et le développement de la filière optique, notamment via des vagues d'essaimages qui ont renforcé la dynamique de développement endogène du territoire et par l'intermédiaire d'importantes relations clients-fournisseurs entre les PME et les grands laboratoires publics de recherche, qui ont toujours été une composante importante de la demande locale en technologies optiques. La fin des années 90 a ainsi vu l'éclosion d'une nouvelle forme d'institutions ayant pour objectif explicite de soutenir le développement du « cluster » francilien de l'optique (L'association Opticsvalley créée en 1999 et qui a vu sa mission d'« animation » de cluster s'étendre en 2005 à l'industrie électronique et ingénierie logicielle). Plus récemment, la mise en place de la politique des pôles de compétitivité en 2005 (avec notamment la création du pôle de compétitivité SYSTEM@TIC PARIS-REGION, qui intègre des entreprises développant des technologies optique, électronique et logicielle) est de nature à renforcer le rôle des institutions dans le développement de la filière francilienne de l'optique et à mettre l'accent sur leur potentiel structurant des activités de production et d'innovation.

Partie III : Le « cluster » francilien de l'optique : les résultats de nos enquêtes

Nos enquêtes de terrain ont été menées auprès de chefs d'entreprises, petites et grandes, de directeurs de laboratoires, et d'acteurs du milieu institutionnel francilien⁷. Elles révèlent à la fois des informations sur les modes d'innovation des entreprises de la filière optique et sur les interactions qu'elles entretiennent entre elles et avec leur environnement productif et institutionnel.

⁷ Nous avons visité 17 entreprises, 9 laboratoires de recherche, 5 collectivités locales, 3 institutions financières, 6 institutions de développement économique.

III.1. Les modes d'innovation des entreprises de l'optique : l'importance de la relation avec le client

Les entreprises franciliennes de l'optique évoluent en général dans un contexte de forte compétition mondiale, où l'innovation est vitale pour leur survie à court terme (3-5 ans). Le processus d'innovation auquel elles doivent se livrer prend alors une multitude de formes en fonction de la stratégie industrielle et de marché de l'entreprise. Notre travail empirique nous a permis d'identifier trois modes majeurs d'innovation.

L'innovation incrémentale permanente (Market pull)

L'objectif de ce mode d'innovation est de maintenir à niveau les produits de l'entreprise dans un environnement très concurrentiel. Dans ce cas, celle-ci ne cherche pas à avoir une avance technologique par rapport à ses concurrents, mais introduit des innovations incrémentales, en fonction des nouvelles connaissances technologiques et techniques disponibles, afin de rester au même niveau de compétitivité qu'eux. La source de ces changements permanents est double. Premièrement, la veille technologique, qui se réalise en particulier par une surveillance régulière de l'évolution des produits des concurrents. Celle-ci est effectuée notamment grâce à une veille sur internet, mais aussi lors des foires, colloques, qui rassemblent les acteurs d'une industrie et constituent des sources précieuses d'évaluation du niveau de la concurrence et des améliorations à apporter aux produits de l'entreprise. La deuxième source de l'innovation incrémentale permanente est la veille de marché, qui repose sur une identification de l'évolution des besoins des clients et se fait également notamment grâce aux contacts lors des rencontres de type colloque, foire et conférences.

Dans les deux cas, l'entreprise doit impérativement maintenir sa capacité d'absorption afin d'être en mesure d'intégrer les nouvelles connaissances et technologies développées dans le monde et qui peuvent être utilisées pour l'amélioration de ses produits. Le maintien de cette capacité d'absorption se fait principalement de deux manières. Premièrement, le recrutement de nouveaux employés dans le cas où existe un besoin de compétences non disponibles en interne, mais également par la formation permanente de la partie du personnel de l'entreprise capable de « transformer » les nouvelles connaissances (en général génériques) en amélioration de produit (spécifiques). Deuxièmement, l'acquisition de nouvelles machines indispensables au maintien à niveau des connaissances internes. Ce mode d'innovation est notamment présent dans les entreprises qui évoluent sur des marchés « stabilisés », c'est-à-dire ayant atteint un degré de maturité important. Il concerne donc principalement les PME *medium-tech* de l'optique francilienne. La caractéristique principale des entreprises « medium tech » est qu'elles vendent des produits ayant atteint la maturité technologique et dont les spécificités techniques sont bien connues.

L'innovation incrémentale à la demande (Market pull).

Ce type d'innovation se fait suite à une demande spécifique d'un client d'adapter un produit à ses besoins. L'adaptation ne nécessite pas toujours un changement radical du produit, mais peut consister en une modification mineure dans le but de répondre au besoin exprimé par le marché. L'innovation à la demande peut également entraîner le client et le fournisseur dans une relation plus importante en intensité, avec pour but de co-développer un nouveau produit en se basant sur ceux qui sont déjà disponibles.

La source de cette innovation est l'émergence de nouveaux besoins de la part des marchés finaux, qui demandent à leurs fournisseurs de faire évoluer leur gamme de produits.

Ceci suppose des interactions plus importantes et des relations de confiance plus affirmées entre les entreprises que dans le cas d'une simple « mise à niveau » des produits catalogue. Deux facteurs clés, qui conditionnent la réussite de l'innovation, ont été identifiés lors de notre travail empirique. Premièrement, la réactivité du fournisseur qui agit dans un environnement fortement concurrentiel et doit répondre aux nouvelles attentes de la demande. Deuxièmement, la qualité et l'intensité du « feedback », qui permettent de réduire les risques d'incompréhension et d'accélérer le processus d'innovation. Ce type d'innovation concerne notamment les PME high-tech. Celles-ci se caractérisent par le fait qu'elles vendent des produits dont la conception et la production nécessitent la présence, au sein de l'entreprise, de compétences importantes et la mise en œuvre de processus impliquant des technologies de pointe.

L'innovation radicale (Techno-push).

Ce mode d'innovation concerne les cas d'introduction sur le marché de produits compétitifs ayant des spécificités technologiques totalement nouvelles. Les solutions développées à partir des connaissances récentes n'ont pas forcément un marché identifié et l'innovation n'a pas pour origine une demande spécifique de la part du marché. Nous sommes ici dans une logique techno-push. La source du changement est la recherche effectuée dans les grands laboratoires, extrêmement nombreux et puissants en région Ile de France, qu'ils soient publics ou issus des centres de recherche des grandes entreprises. Ces laboratoires, qui sont à la pointe dans leurs domaines technologiques respectifs, sont susceptibles de matérialiser leurs opérations de recherche et développement en produits, suite au transfert de la connaissance à l'industrie ou via une opération d'essai.

La mise sur le marché de produits se basant sur des connaissances nouvelles nécessite des interactions nombreuses entre le fournisseur, qui est en général une *start up*, et le primo-utilisateur du produit. En effet, l'intensité des relations et le niveau de confiance entre les partenaires sont ici des facteurs déterminants de succès car cela permet, avant la commercialisation du produit, de conformer celui-ci par rapport aux exigences du marché. Ce type d'innovation concerne principalement les *start-ups* issues des laboratoires de recherche publics ou des centres de recherche des grands groupes. Celles-ci se distinguent par le caractère totalement nouveau et faiblement opérationnel du produit qu'elles souhaitent mettre sur le marché. La *start-up* a ainsi une faible capacité à générer des revenus suffisants à court terme, contrairement à la PME *high tech* qui dispose de produits opérationnels, avec des marchés identifiés.

L'analyse de ces trois modes d'innovation nous permet de faire plusieurs constats :

- premièrement, c'est la relation client-fournisseur qui influence le plus le processus d'innovation des entreprises. Il existe en effet un besoin constant de « *feedback* » riche en qualité et en intensité entre les entreprises et leurs marchés finaux afin de mettre au point ou d'améliorer de manière efficace les produits existants. La réactivité de l'offre par rapport aux besoins de la demande est également une des clés du succès car il y a une compétition importante entre entreprises produisant des technologies optiques, à laquelle s'ajoute également la concurrence d'autres technologies substituables capables de résoudre les mêmes problèmes techniques et d'accomplir la même fonction qu'une technologie optique ;
- le deuxième constat majeur est que la majorité des innovations rencontrées dans la filière optique francilienne sont de type « *market pull* » et reposent en grande partie sur des nouvelles combinaisons de technologies existantes, d'où l'importance de la veille technologique ;

- enfin, les entreprises franciliennes de l'optique sont souvent trop petites, ce qui réduit leur capacité à recruter de la main d'œuvre qualifiée, à chercher des financements pour leur processus de R&D et donc à produire de manière indépendante de nouvelles technologies. Cette forte présence d'entreprises de taille limitée ne concerne pas uniquement l'industrie de l'optique, mais l'ensemble des secteurs de l'économie française. Les principaux obstacles à la croissance des petites entreprises sont le manque de main d'œuvre qualifiée (ingénieurs, mais aussi de cadres dirigeants), les freins d'ordre réglementaires ou administratifs, un environnement financier défavorable (par exemple faiblesse du capital risque) (Dumas, 2006).

Caractéristiques des différents régimes d'innovation de la filière francilienne de l'optique				
Mode d'innovation	Objectif	Source d'innovation	Caractéristiques du mode d'innovation	Principales entreprises concernées
L'innovation incrémentale permanente (Market pull)	Maintenir les produits de l'entreprise au niveau de ceux de la concurrence	Veille technologique et veille de marché	Concerne des produits ayant atteint la maturité technologique. Nécessite le maintien d'une capacité d'absorption au sein de l'entreprise	PME medium-tech
L'innovation incrémentale à la demande (Market pull)	Adapter un produit existant à une demande spécifique de la part d'un client	Compréhension du besoin du client qui fait la demande d'adaptation	Interactions avec d'importants échanges d'informations et de connaissances entre le client et le fournisseur.	PME high-tech
L'innovation radicale (Techno-push)	Introduire sur le marché un produit se basant sur une connaissance nouvelle	Nouvelles connaissances produites dans un laboratoire de recherche (public ou privé)	Interactions décisives avec les primo-utilisateurs des produits	Start-up

III.2. Nature des interactions locales inter-entreprises et rôle de la proximité géographique

Notre travail sur la filière de l'optique francilienne nous a permis de mettre en évidence un ensemble d'entreprises, d'organismes d'intermédiation et de promotion de l'innovation et d'institutions de natures diverses. Cet ensemble, que l'on peut qualifier de manière rapide de cluster francilien de l'optique, possède trois caractéristiques principales. Premièrement, les interactions locales se font, en grande partie, de manière horizontale entre grandes entreprises et de manière verticale entre grandes entreprises et PME. Deuxièmement, les relations entre PME locales sont plus limitées. Troisièmement, le cluster est fortement ouvert sur l'extérieur et se situe dans un contexte de forte concurrence mondiale.

Des échanges locaux d'intensités différentes selon les caractéristiques des entreprises

Notre étude empirique nous a permis d'identifier, au niveau local, plusieurs types de relations entre les entreprises franciliennes, en particulier en ce qui concerne les questions d'innovation et de transfert des connaissances. La Région Ile-de-France concentrant de très nombreux grands groupes qui développent ou utilisent des technologies optiques, on rencontre, de manière logique, de nombreux cas d'interactions entre ces grands groupes,

notamment des co-développements de produits à base de technologies optiques. Mais on trouve également de nombreuses relations entre les grandes entreprises, qu'elles soient productrices ou consommatrices de technologies optiques, et les PME. Si ces relations prennent une multitude de formes allant de la simple interaction fournisseur-client au développement conjoint de nouveaux produits, elles sont quand même le plus souvent verticales, surtout concernant la relation Grands groupes-PME. La nature et l'intensité de la relation entre le grand groupe et la PME dépendent en grande partie du niveau technologique du produit vendu par cette dernière. Plus les échanges concernent des technologies avancées, plus les relations seront intenses en échanges de connaissances.

Partant de ce constat, nous proposons de classer les PME en trois sous-groupes :

- Les *start-up*, qui ont un ancrage local particulièrement important, notamment avec le « *milieu institutionnel* », tentent de construire des relations de co-développement de produit avec les grands groupes locaux, qui constituent un marché important et diversifié en Ile-de-France. Comme les *start-up* se situent souvent dans une logique d'innovation techno-push et mettent sur le marché un produit nouveau se basant sur des propriétés scientifiques et technologiques nouvelles, leur première relation commerciale est capitale car elle permet, via des échanges intenses en connaissances et en expériences, d'opérationnaliser leur produit et de le placer sur un marché rentable. Ces échanges, qui nécessitent la définition de codes communs et la mise en place d'accords très précis, y compris au niveau technique, requièrent de nombreuses relations en « face-to-face ».
- Les PME *high-tech*, qui entretiennent souvent des relations intenses de co-développement de produits avec les grandes entreprises locales, à l'image des relations entre les start-up et les grandes entreprises. Notons que la nature même de l'activité des PME *high-tech*, qui est riche en création, diffusion et absorption de connaissances fait qu'elle a une plus forte propension à interagir avec le milieu francilien de la recherche que les PME *medium-tech*.
- Les PME *medium-tech* qui sont le plus souvent des sous-traitants ou des fournisseurs de grands groupes, entretiennent des relations locales essentiellement commerciales. Cependant, leurs marchés et leurs quelques relations en matière de connaissances et d'innovations sont largement situés en dehors du territoire francilien. Pour elles, la variable territoire est très faiblement déterminante.

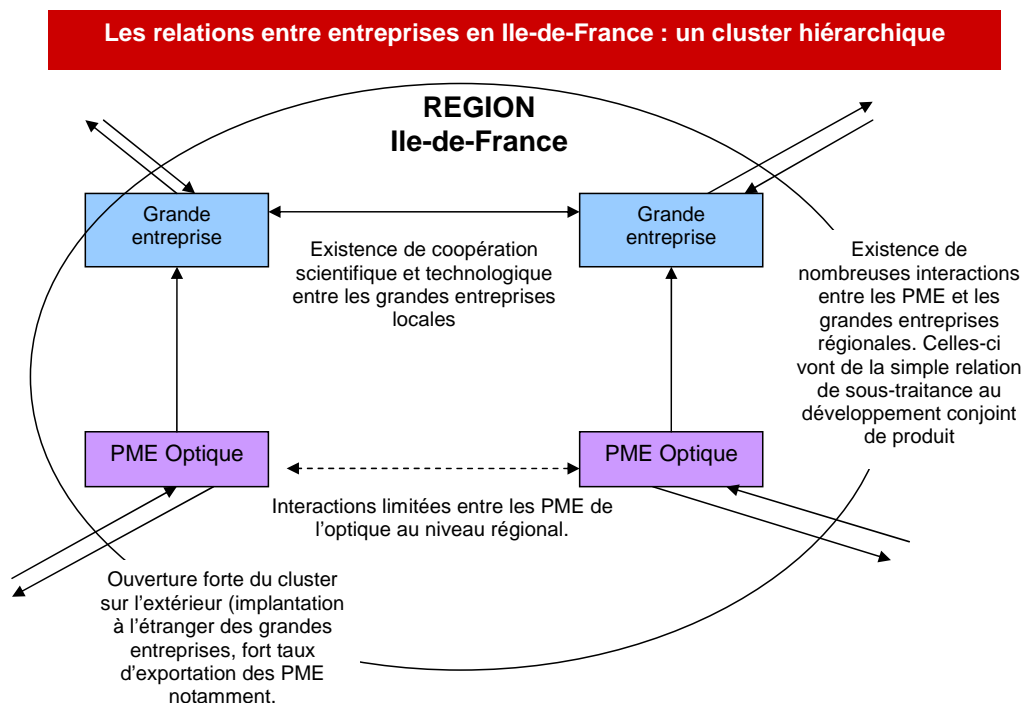
Des interactions limitées entre les PME

A côté des nombreuses relations entre les PME et les grandes entreprises franciliennes, notre travail empirique fait apparaître une faible connexion des PME entre elles au niveau régional et ceci pour deux raisons principales. Premièrement, tel que nous l'avons explicité précédemment, la filière optique se caractérise par sa diversité et les différents acteurs, qui disposent souvent de la même base de connaissance dans les technologies optiques, appartiennent à des mondes obéissants à des logiques différentes, notamment en fonction de leur spécialisation technologique et de leurs secteurs applicatifs. Bien que vivant et travaillant dans le même espace géographique ils n'appartiennent pas aux mêmes réseaux et cohabitent dans des mondes professionnels parallèles. On pourrait y ajouter, à la suite de Carré (2006) et de Loinger et al. (2006), que les problèmes de congestion des transports et d'attractivité de la ville centre rendent illusoire toute forme poussée de regroupement localisée au sein de sous ensembles spatiaux autonomes. Deuxièmement, la faible coopération entre PME s'explique par l'importance de la culture du secret et la crainte de perdre des marchés au profit d'un concurrent. Les quelques cas de « relations hiérarchiques » (sous-traitance) entre PME locales que nous avons rencontrés ne sont pas considérés comme vitaux et sont donc faibles en intensité et en échanges de connaissances. La proximité géographique joue donc, aujourd'hui, un rôle marginal dans ce type de relation. Elle n'est pas une condition suffisante à l'émergence d'interrelations.

Soulignons que certaines structures de développement économiques ont précisément pour objectif d'activer ce potentiel d'interactions locales.

Une ouverture forte sur l'extérieur

Le cluster francilien de l'optique se caractérise par une forte ouverture sur l'extérieur. Toutes les catégories d'entreprises décrites ci-dessus entretiennent d'importantes relations avec divers acteurs au niveau mondial. La concurrence et le marché des produits optiques sont totalement mondialisés avec un niveau de compétition directe important de la part des entreprises européennes, américaines et asiatiques notamment. Cette ouverture sur l'extérieur s'est fortement accentuée au cours des années 90, lorsque les PME de la filière optique ont cherché à diversifier leurs débouchés afin de résister à la forte diminution des crédits de recherche militaire et à la disparition des financements via les grands programmes technologiques. Depuis la crise du marché de 2001 du marché des télécommunications, on note également un accroissement de la stratégie de diversification des marchés.



Le rôle de la proximité géographique dans les relations inter-entreprises

Plusieurs cas de figures où la proximité géographique joue un rôle dans les interactions entre entreprises ont été identifiés lors de nos entretiens avec les acteurs de la filière optique. Sont notamment concernés les *start-ups* et les PME *high-tech*.

Dans le cas des *start-ups*, la proximité géographique se révèle essentielle dans le cadre de la relation avec les premiers clients. La relation entre la PME et le primo-utilisateur est une interaction intensive en échange de connaissances et d'informations, ceci dans le but d'opérationnaliser le produit. Ces interactions ne nécessitent pas forcément une co-localisation du client et du fournisseur, même si la proximité géographique entre les deux rend possible la répétition des interactions et facilite de ce fait les échanges de connaissances et d'informations et la résolution plus rapide des problèmes qui se posent. De ce point de vue là, l'Ile-de-France, où sont localisés les plus grands groupes mondiaux dans

les secteurs majeurs de l'économie mondiale, peut être le terrain d'importantes relations régionales et riches en échanges de connaissance. L'effet local joue ainsi à fond, mais, de manière paradoxale, simplement parce que les groupes sont installés sur place et pas ailleurs, et non par la recherche d'un quelconque esprit territorial.

Les PME *high-tech* ont également d'importants besoins d'interactions en « face-to-face » avec les autres entreprises, notamment lorsqu'elles sont dans une relation de co-développement de produits. Dans ce cas, la proximité géographique permet aux équipes des deux structures de se rencontrer plus souvent, d'échanger rapidement et efficacement sur les aspects techniques, de mieux cerner les attentes respectives et donc de co-développer le nouveau produit de la manière la plus efficace possible.

Le besoin de proximité géographique entre les entreprises diminue au fur et à mesure qu'on a affaire à des produits dont les spécificités techniques sont bien établies, c'est-à-dire ayant atteint la maturité technologique. Ceci concerne notamment les PME medium-tech dont les interactions avec l'environnement francilien sont importantes en quantité avec de nombreuses relations classiques de client-fournisseur, mais plus faible en intensité, ce qui n'implique donc que de très faibles échanges en connaissances et informations.

Rôle de la proximité géographique dans l'activité de l'entreprise		
Action de l'entreprise	Rôle de la proximité géographique	Principales entreprises concernées
Mise sur le marché d'un produit totalement innovant (Techno-push)	Interactions en « face-to-face » nombreuses et vitales au succès de la relation client-fournisseur. Besoin important de proximité géographique (lors de la phase d'opérationnalisation du produit)	Start-up, PME high-tech, grands groupes
Adaptation d'un produit existant à une demande spécifique de la part du client (Market pull)	Interactions nécessaires en « face-to-face » mais moins importants que dans le cas d'un produit totalement nouveau. Besoin de proximité géographique temporaire	PME high-tech
Vente de produits catalogue avec des caractéristiques techniques standardisées (Market pull)	Très faible (voir aucun) rôle de la proximité géographique	PME medium-tech

Conclusion

Cet article avait pour objectif de participer à la réflexion sur la notion de cluster, en s'appuyant sur deux approches convergentes :

- revenir sur le concept de cluster et sur ses différentes dimensions analytiques et pratiques ;
- analyser la forme prise par les relations inter firmes au niveau du secteur de l'optique francilien, en s'interrogeant sur les catégories de firmes impliquées dans ce processus, ainsi que sur la forme (locale, extra-locale...) et le contenu (en particulier en termes de connaissance) de ces échanges.

Le travail que nous avons mené nous a conduits à nous interroger sur la notion de cluster, mais également à mettre en évidence les caractéristiques principales des relations entretenues par les entreprises de l'optique de la région Ile de France. En particulier, nous avons montré qu'elles fonctionnent selon trois régimes différents d'innovation (deux régimes de *market pull* et un régime de *techno push*). Mais également que leur rapport à l'espace est différent selon les caractéristiques mêmes des firmes : les caractéristiques des entreprises

influent en effet à la fois sur l'intensité des échanges locaux et sur les dimensions spatiales des relations inter firmes, alors même que les interactions entre PME restent limitées et le cluster présente une ouverture forte sur l'extérieur.

Une autre conclusion de ce travail est que les relations inter firmes ne peuvent suffire à décrire un cluster. En effet, il apparaît clairement, à la lecture des résultats de notre étude, que les institutions locales jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement et le développement de ce dernier, au moins à deux niveaux : ces institutions déterminent la forme prise par le cluster, en particulier par le biais des politiques de développement locales et globales ; elles occupent une position tout à fait essentielle dans la mise en œuvre des liens entre firmes locales, qui sont souvent aidés, voire promus par ces groupes d'opérateurs locaux. De nouvelles investigations s'imposent dans ce sens, qui doivent conduire à réinterroger la notion de cluster, et à intégrer davantage les dimensions institutionnelles dans la description des processus de concentration spatiale des activités.

Bibliographie

- Acs Z., 2002, *Innovation and the growth of cities*, Edward Elgar, 247p.
- Carré D., 2006, Les performances paradoxales de l'économie de l'Île-de-France : essai d'interprétation, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°4, 575-595.
- Decoster E., Matteaccioli A., Tabaries M., 2004, Les étapes d'une dynamique de territorialisation : le pôle optique en Ile-de-France, *Géographie, Economie, Sociétés*, 6, 383-413.
- Dumas A., 2006, *Pourquoi nos PME ne grandissent pas*, Institut Montaigne.
- Dunning J., 2000, *Regions, Globalization and the Knowledge-Based Economy*, Oxford University Press, Oxford.
- Fontagné L., Lorenzi H., 2005, *Désindustrialisation, délocalisations*, Conseil d'Analyse Economique.
- Geysens, 2000, *L'optique en Essonne : Profil sectoriel*, Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Essonne.
- IAURIF, 2004, *La high-tech francilienne, plus spécialisée, plus tertiaire, plus concentrée*, Note Rapide sur l'économie n°350.
- Karlsson et al., 2005, *Industrial Clusters and Inter-Firm Networks*. Edward Elgar, Londres.
- Loinger G. Tabaries M., Grondeau A., 2006, Activités de haute technologie et territoires de polarisation, *Les Annales de la Recherche Urbaine*, n°101, 127-133.
- Martin R. et Sunley P., 2003, Deconstructing clusters: chaotic concept or political panacea? *Journal of Economic Geography*, 3, 1, 5-35.
- Mustar P., Larédo P., 2002, Innovation and research policy in France (1980-2000) or the disappearance of the Colbertist state, *Research Policy*, 31, 55-72.
- OCDE, 2001, *Innovative clusters, drivers of national innovation systems*, OCDE, Paris, 420p.
- OCDE, 2005, *Business clusters, promoting enterprise in central and eastern Europe*, OCDE, Paris, 242p.
- Porter M., 1990, *The competitive advantage of nations*, The Free press, New York.
- Porter M., 2000, Locations, Clusters and Company Strategy, in Clark G. Feldman M. et SESSI, 2005, *Les technologies de l'information et de la communication*, Hors Série.
- SESSI, 2005, *Collaborer pour innover : un partenariat privé-public souvent de proximité*, Le 4 pages des statistiques industrielles, n°212.

Torre A., 2006, Clusters et systèmes locaux d'innovation. Un retour critique sur les hypothèses naturalistes de la transmission des connaissances à l'aide des catégories de l'Économie de la proximité, *Régions et Développement*, n°24, 15-44.

Torre A., Rallet A., 2005, Proximity and localization, *Regional Studies*, vol. 39, n° 1, 47-60.

Périmètre géographique du sud ouest francilien

78073	BOIS-D'ARCY	91044	BALLAINVILLIERS
78117	BUC	91064	BIEVRES
78143	CHATEAUFORT	91122	BURES-SUR-YVETTE
78158	LE CHESNAY	91136	CHAMPLAN
78168	COIGNIERES	91161	CHILLY-MAZARIN
78208	ELANCOURT	91216	EPINAY-SUR-ORGE
78242	FONTENAY-LE-FLEURY	91272	GIF-SUR-YVETTE
78297	GUYANCOURT	91275	GOMETZ-LE-CHATEL
78322	JOUY-EN-JOSAS	91312	IGNY
78343	LES LOGES-EN-JOSAS	91345	LONGJUMEAU
78356	MAGNY-LES-HAMEAUX	91363	MARCOUSSIS
78383	MAUREPAS	91377	MASSY
78423	MONTIGNY-LE-BRETONNEUX	91432	MORANGIS
78490	PLAISIR	91458	NOZAY
78524	ROCQUENCOURT	91471	ORSAY
78545	SAINT-CYR-L'ECOLE	91477	PALaiseAU
78620	TOUSSUS-LE-NOBLE	91534	SACLAY
78621	TRAPPES	91538	SAINT-AUBIN
78640	VELIZY-VILLACOUBLAY	91587	SAULX-LES-CHARTREUX
78644	LA VERRIERE	91635	VAUHALLAN
78646	VERSAILLES	91645	VERRIERES LE BUISSON
78686	VIROFLAY	91661	VILLEBON-SUR-YVETTE
78688	VOISINS-LE-BRETONNEUX	91665	LA VILLE-DU-BOIS
		91666	VILLEJUST
		91679	VILLIERS-LE-BACLE
		91689	WISSOUS
		91692	LES ULIS