

Réseaux d'acteurs, réseaux de lieux et territoires métropolitains : le cas des pôles de compétitivité

Grandclement Antoine

Aix-Marseille Université, URM 7303 TELEMME, antoine.grandclement@univ-amu.fr

Résumé : la figure du réseau occupe une place croissante dans le champ de la géographie économique, qu'il s'agisse de décrire la structure des relations entre les acteurs économiques au sein des clusters ou l'insertion dans des réseaux à plus petite échelle. Avec les apports des différentes disciplines des sciences humaines et sociales, les réseaux sont mobilisés pour décrire aussi bien des réseaux interpersonnels ou entre organisations que des réseaux de lieux. Laplace prise par les réseaux dans les politiques d'innovation complique encore ce cadre. Ce foisonnement de réseaux et l'analyse de leur territorialisation soulève donc un triple défi théorique, méthodologique et politique.

Cette communication montre à partir du cas des pôles de compétitivité de la région PACA que la compréhension de l'organisation spatiale des réseaux d'innovation impose de penser l'articulation entre les stratégies relationnelles des acteurs et la mise en réseau des territoires. Elle s'appuie sur une double entrée par la cartographie des réseaux et les méthodes d'analyse des réseaux sociaux pour décrire les dynamiques spatiales des réseaux des pôles et le rôle qu'y jouent les acteurs.

Mots-clés : réseaux ; géographie de l'innovation ; réseaux sociaux ; pôles de compétitivité

Introduction

Comme le constate C. Raffestin, « les sciences sociales sont aujourd'hui marquées par la pensée réticulaire et territoriale » (in Raffestin, 1996, p.6). La diffusion de la figure du réseau met toutefois en tension la définition spatiale adoptée par les géographes (Lévy, 2006) et une lecture théorique et métaphorique du réseau comme système de relations entre des réalités non strictement spatiales, à l'image de réseaux d'entreprises analysés par exemple en sciences de gestion (Ehlinger et al, 2007). Cette dernière approche ne suppose pourtant pas l'absence de toute dimension spatiale et c'est au contraire l'inscription spatiale des réseaux, leur rôle dans la production de territoires qui est au cœur de très nombreux travaux (Pecqueur, 2008). Chaque acteur ou établissement industriel est inscrit dans un ou plusieurs territoires et s'insère dans un système de relations de proximité et à plus grande distance (Bathelt et al., 2004).

Cette même hésitation est sensible dans de multiples politiques publiques qui placent les réseaux au cœur de leur action, qu'il s'agisse de développer des liens entre des acteurs ou d'aménager les territoires. C'est par exemple le cas de la politique des pôles de compétitivité, qui se veut tout à la fois politique d'innovation, en mettant en réseau les acteurs du triptyque industrie-recherche-formation et politique d'aménagement du territoire. Elle entend d'une part s'appuyer sur la proximité spatiale pour renforcer ces tissus de relation et d'autre part promouvoir un changement d'échelle en mettant en assurant l'insertion des territoires dans des réseaux régionaux, nationaux, voire internationaux (Plunket, Torre, 2009). Les réseaux sont ainsi autant réseaux d'acteurs que réseaux de lieux.

Les pôles de compétitivité constituent donc un objet d'étude privilégié pour questionner la territorialisation de réseaux d'acteurs et l'articulation entre réseaux d'acteurs et réseaux de lieux. Si les pôles ont fait l'objet de travaux de multiples disciplines, de l'économie aux sciences de gestion (Fen-Chong, 2009), la dimension spatiale est plus rarement évoquée (Chabault, 2009 ; Ferru, 2010). Ces enjeux théoriques soulèvent également des interrogations méthodologiques quant aux outils permettant d'analyser les dynamiques spatiales et temporelles des réseaux d'innovation (Boschma, Frenken, 2010). De ce point de vue, l'application des méthodes d'analyse des réseaux sociaux (Wasserman, Faust, 1994) aux réseaux d'innovation et de collaboration recherche/industrie a ouvert des pistes très prometteuses (Ter Wal, Boschma, 2009). Ces travaux, souvent menés dans le contexte de clusters (par exemple Vicente et al., 2008), ont contribué à une analyse des dynamiques spatiales des réseaux d'acteurs sans toutefois s'extraire d'une opposition un peu binaire entre local et global, ni envisager le rôle de niveaux d'échelle intermédiaires.

Cette communication souhaite analyser la territorialisation des réseaux des pôles en articulant réseaux d'acteurs et réseaux de lieux. Elle associe une cartographie classique de ces réseaux et les méthodes d'analyse des réseaux sociaux et s'appuie sur le cas des 9 pôles de compétitivité de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur afin d'introduire l'échelle régionale et de proposer une lecture comparative.

La première partie présente le triple défi théorique, méthodologique et politique que constitue pour la géographie économique. La deuxième partie croise les apports de la cartographie et des méthodes d'analyse des réseaux sociaux pour décrire les dynamiques spatiales des réseaux des pôles de la région PACA et les mettre en relation avec la structure des réseaux d'acteurs. La troisième partie propose une lecture comparative de la mise en réseau des territoires à l'échelle régionale au sein des différents pôles étudiés.

Les réseaux d'innovation : un triple défi théorique, méthodologique et politique

Du réseau concept géographique au réseau comme métaphore spatiale

Si les réseaux techniques ont longtemps dominé la discipline (Dupuy, 1991), la place croissante du réseau en géographie économique n'est pas liée au concept géographique de réseau mais bien davantage à son « usage non géographique comme métaphore spatiale » (Lévy, 2006a, p.795). Le recours à la métaphore du réseau comme un ensemble de relations entre des points qui peuvent être de natures diverses a conduit à inscrire et conceptualiser dans le champ de la géographie économique des réalités et des objets très divers, en ne se limitant plus à des réseaux de lieux. Les réseaux ont ainsi été utilisés pour décrire le meccano industriel des recompositions organisationnelles de grandes firmes autour de réseaux qui associent un nombre croissant d'établissements et de filiales (Fache, 2008). L'affirmation du caractère collectif et interactif de l'innovation a de même conduit à utiliser le réseau pour décrire l'émergence de réseaux sélectifs et de natures différentes au sein des clusters ou milieux innovateurs (Beccatini, 1991 ; Maillat et al., 2006). La géographie économique s'est ainsi ouverte à une approche par les acteurs, en intégrant notamment des outils et corpus théoriques de disciplines voisines pour mettre en lumière l'encastrement social des dynamiques productives et des processus d'innovation (Grossetti, Bes, 2002).

Avec cet intérêt nouveau pour les stratégies relationnelles et les formes d'organisation toujours plus complexes des acteurs économiques, il est toutefois apparu que « l'innovation prend aujourd'hui d'autres formes d'organisation que les clusters concurrentiels et géocentrés traditionnellement mis en avant [et que] ces formes sont à la fois plus complexes, plus ouvertes (spatialement et au niveau relationnel), plus évolutives (dans le temps et dans l'espace) et plus imbriquées (au plan organisationnel) les unes dans les autres » (Depret et Hamdouch 2009, p.24). Ce constat a ainsi orienté les travaux vers la problématique de l'inscription spatiale des réseaux (Boschma, Frenken, 2010), notamment les réseaux d'innovation, et plus largement vers les processus de co-évolution des clusters, des réseaux et des territoires (Ter Wal, Boschma, 2011). L'école de la proximité (Bouba-Olga et al., 2008) et l'evolutionary economic geography (Boschma, Frenken, 2006) ont contribué à l'intégration des stratégies relationnelles des acteurs économiques et à leur inscription dans le temps.

Le traitement de l'espace est pourtant toujours à l'origine de débats théoriques. La tension construite à la suite de l'école de la proximité entre proximité spatiale et proximité organisée, par ailleurs discutée par les géographes, conduit souvent à une lecture partielle de l'inscription spatiale des réseaux et du jeu des échelles. Le réseau étant supposé relever de la proximité organisée, il fait souvent l'objet d'une lecture binaire qui associe échelle locale et proximité spatiale d'une part, et réseau et échelle globale d'autre part. L'inscription des clusters dans des réseaux de relations à distance nécessaire à la pérennité des processus d'innovation fait consensus (Bathelt et al., 2004) mais débouche encore parfois sur une lecture relations internes/rerelations externes plutôt réductrice. Il est pourtant indispensable d'inscrire pleinement les relations à distance dans l'espace, pour saisir ce que P. Dicken et A. Malmberg qualifient de « *spaces of network relations* » (cité dans Depret et Hamdouch, 2009, p.40).

Dans le cas des pôles de compétitivité, les travaux de recherche en économie ou en sciences de gestion se sont principalement attachés à analyser « la nouvelle forme organisationnelle » que sont les pôles (Verlaque, 2008) en mobilisant la littérature sur les réseaux territorialisés d'organisation, à la suite des

travaux sur les clusters (Ehlinger et al., 2007,) ou d'autres concepts à l'image du réseau clignotant (Bruyère, Verlaque, 2009). La dimension spatiale des pôles est en revanche souvent restée dans l'ombre, à quelques rares exceptions (Barabel et al., 2009 ; Chabault, 2009).

Cette difficulté tient à l'omniprésence du réseau qui est tout autant réseau d'acteurs que réseau de lieux et conduit par exemple à conceptualiser les entreprises comme « des réseaux dans des réseaux » (Dicken et Malmberg 2001, p.346). « La question plus complexe de [l']inscription [des entreprises] dans des systèmes qui les mettent en relation avec d'autres entreprises et institutions et de la façon dont ces systèmes sont à leur tour territorialisés » (ibid., p.359) impose alors de se doter des outils susceptibles de permettre de penser conjointement les dynamiques des réseaux d'acteurs et leur impact sur la mise en réseaux des territoires.

Les dynamiques spatiales des réseaux au prisme des réseaux sociaux

« L'hypothèse qu'il existe dans l'espace un potentiel de relations qui, selon qu'elles sont ou non activées par des réseaux, conduisent à l'émergence de ces nouveaux territoires » (Offner et Pumain 1996, p.141) ne fait désormais plus débat et explique la transposition dans le champ de la géographie économique des outils construits par les sociologues que sont les méthodes d'analyse des réseaux sociaux (Ter Wal, Boschma, 2009). Plusieurs logiciels permettent ainsi de traiter et de représenter des données relationnelles. Le principal apport des réseaux sociaux ne repose toutefois pas sur ces outils techniques, si grand que soit leur intérêt mais bien davantage sur le cadre épistémologique et théorique original dans lequel ils sont inscrits. Cette théorie permet en effet de penser l'inscription des acteurs dans les réseaux et les interactions qui les rassemblent en articulant des niveaux d'échelle non strictement spatiaux. Il ne s'agit pas pour autant d'évacuer la dimension géographique des réseaux étudiés ici et nous montrerons au contraire que les méthodes d'analyse des réseaux sociaux peuvent s'inscrire dans une problématique géographique et l'enrichir.

Dans un des rares articles théoriques qui s'interrogent sur l'utilisation de ces méthodes en géographie économique, R. Boschma et A. Ter Wal montrent qu'elles rencontrent trois grands objets de la géographie économique : (i) les recherches sur les clusters, (ii) sur les systèmes régionaux d'innovation et enfin (iii) sur les économies d'agglomération et les externalités de connaissance (Ter Wal et Boschma 2009). Le corpus conceptuel de l'evolutionary economic geography et les méthodes d'analyse des réseaux sociaux présentent clairement des préoccupations communes. Les réseaux sociaux offrent des outils pour approfondir certains des questionnements de l'evolutionary economic geography concernant l'extension et la structure des réseaux à l'intérieur aussi bien qu'à l'extérieur des clusters. Réciproquement, l'evolutionary economic geography propose un corpus conceptuel pour interpréter les résultats empiriques des méthodes d'analyse des réseaux sociaux dans une réflexion géographique.

Les réseaux sociaux permettent ainsi d'introduire dans l'analyse les stratégies relationnelles des acteurs et offrent une approche nouvelle pour la géographie. L'étude des réseaux sociaux se distingue d'autres champs des sciences sociales par une approche des acteurs qui inverse les postulats traditionnels. La réalité n'est pas observée au travers de catégories prédéfinies mais au travers des relations entre les acteurs sociaux (Degenne et Forse 2004). Au contraire des approches classiques en sciences sociales, « les acteurs sociaux se caractérisent par leurs relations [plutôt que] par leurs attributs, par les fonctions qu'ils remplissent, par leurs actions, par le sens qu'ils donnent au monde qui les entoure ou par les mouvements historiques où ils sont pris » (Lemieux et Ouimet 2004, p.5). L'étude des réseaux sociaux ne considère pas ces relations comme un attribut des acteurs mais s'attache à la structure dans laquelle ils sont inscrits (Hanneman et Riddle 2005).

La richesse de cette approche réside alors dans l'attention portée aux relations croisées entre les interactions entre acteurs et la structure globale des réseaux qui procède de leur combinaison. L'objectif est, selon la formule de Degenne et Forsé, de montrer « que la forme du réseau a une incidence sur les phénomènes analysés, tout en étant le résultat des interactions qui y ont cours (...) [que] la structure contraint les comportements, tout en émergeant des interactions » (Degenne et Forsé 2004, p.8 et 9). Il ne s'agit en effet pas d'une lecture strictement déterministe ou holiste. La structure générale des relations est vue comme porteuse de contraintes mais aussi d'opportunités pour les

acteurs et elle est décrite dans une lecture dynamique qui montre comment elle peut être utilisée par les acteurs à des fins stratégiques.

Le jeu des échelles est en permanence au cœur de l'analyse des réseaux, dans le va-et-vient entre les contraintes et opportunités offertes par une position dans un réseau et le fonctionnement du réseau dans son ensemble. Le raisonnement n'est ainsi pas si différent de celui de l'analyse spatiale qui « s'intéresse aux propriétés des objets en tant qu'ils sont localisés » (Pumain et Saint-Julien 1997, p.6). La position d'un acteur étant relative, elle doit être envisagée à l'échelle du réseau global mais aussi à l'échelle intermédiaire ou locale. A l'image de la théorie du capital social (Burt 1995), les nombreuses théories explicatives construites dans le cadre des réseaux sociaux reposent sur ce va-et-vient. L'approche originale des réseaux sociaux conduit en effet à « considérer le réseau comme une ressource et [à] cerner les effets des positions occupées par les acteurs : le capital social est inscrit dans un réseau de relations, il est une ressource d'emblée sociale » (Degenne et Forse 2004, p.123). Les ressources offertes par le réseau ne tiennent pas au seul nombre des relations, mais bien davantage à leur nature, aux caractéristiques des acteurs qu'elles relient et à leur position à petite et à grande échelle. Le grand intérêt de ces outils est donc d'articuler les notions clés que sont « le temps, l'espace géographique et l'espace social » (Rothenberg et al. 1995, p.274).

Le réseau, réponse politique tentante ?

Les questions que soulève la figure du réseau ne se limitent pas à ces enjeux théoriques et méthodologiques. Par un mouvement de percolation vers la sphère politique, les réseaux ont en effet pris une place croissante dans les politiques d'innovation et d'aménagement du territoire (DATAR, 2004). Or, le modèle du réseau, s'il apparaît comme une réponse séduisante aux défis extérieurs auxquels les territoires sont confrontés et à leurs ressources parfois limitées, ne les résout qu'en apparence et est à l'origine d'ambiguïtés.

La politique des pôles de compétitivité est particulièrement révélatrice de ce processus. Le débat jamais réellement tranché entre une approche territoriale et une approche réticulaire et, par la suite, la labellisation de 71 pôles extrêmement divers, ont donné naissance à la formule byzantine de territoire-réseau. De fait, la définition des pôles évoque la mise en réseau d'entreprises et de laboratoires de recherche « sur un territoire donné » mais le cadre réglementaire souple de cette politique ne fixe en fait aucune limite spatiale aux partenariats recherche-industrie, à l'exception du zonage R&D dont la vocation est plutôt incitative (Grandclement, 2012). Ce flou relatif tient aussi à la multiplicité des objectifs assignés aux pôles et aux inflexions opérées par rapport au modèle initial lors de la mise en œuvre des pôles. Le terme de territoire-réseau est probablement autant un des composants de la construction théorique qui a précédé la mise en œuvre concrète de la politique qu'une relecture a posteriori des formes auxquelles elle a donné naissance. On retrouve à nouveau dans ce champ politique un silence relatif quant à l'articulation entre proximité spatiale et relation à distance et entre réseaux d'acteurs et mise en réseaux des territoires. La place faite aux réseaux révèle en fait les points de tension de cette politique. Le premier tient à la volonté d'introduire un changement d'échelle par rapport aux politiques précédentes. Afin de satisfaire à l'objectif de compétitivité, l'échelle régionale a été affirmée comme nouvel étalon des pôles à créer. Il était pourtant inconcevable de faire émerger partout des pôles créés ex-nihilo et l'objectif de compétitivité imposait au contraire de s'appuyer sur l'existant. L'enjeu a donc souvent consisté à faire grossir les pôles qui n'atteignaient pas déjà la taille requise. Sur un plan plus politique, la floraison de candidatures que l'Etat ne souhaitait pas rejeter massivement mais qui ne remplissaient pas ce critère de masse critique a accru le problème. Ces questionnements ont conduit de nombreux pôles à se structurer selon une logique agrégative, c'est à dire par addition de territoires et de réseaux d'acteurs localisés (Grandclement, 2010). Le second point de tension tient à l'articulation des niveaux d'échelles dans la mesure où les pôles doivent tout à la fois s'appuyer sur des relations de proximité entre les acteurs et s'insérer dans des réseaux à l'échelle régionale et nationale pour développer de nouvelles synergies et accroître la compétitivité des territoires et leur rayonnement international. La problématique est donc tout autant organisationnelle que géographique et impose d'articuler le niveau micro des relations de collaboration entre entreprises et laboratoires et le niveau macro de la mise en réseau des territoires.

L'organisation spatiale des réseaux des pôles de compétitivité

Quelles données pour quels réseaux ?

La politique des pôles de compétitivité constitue un cas d'étude privilégié des dynamiques des réseaux d'innovation et de leur inscription dans l'espace. Elle offre en effet un corpus de données relationnelles relativement accessibles et comparables, même s'il n'est pas exempt de défis méthodologiques (Grandclement, 2012). Une base de données a ainsi été constituée rassemblant les adhérents de 7 pôles de compétitivité de la région PACA mais aussi et surtout les projets de recherche collaborative labellisés par ces pôles entre 2006 et 2011 et leurs participants, soit 900 projets de recherche et près de 1800 entreprises et laboratoires de recherche. A partir de ce corpus, il est alors possible de cartographier les réseaux nés de la politique des pôles et d'observer leurs évolutions dans le temps dans une lecture comparative. Les pôles n'ont évidemment pas été créés ex-nihilo et procèdent au contraire de l'intégration sélective et différenciée de réseaux d'acteurs. La comparaison de 9 pôles inscrits dans des territoires, des systèmes productifs et des trajectoires différents au sein d'une même région permet ainsi d'interroger les spécificités du processus de territorialisation propre à chaque pôle.

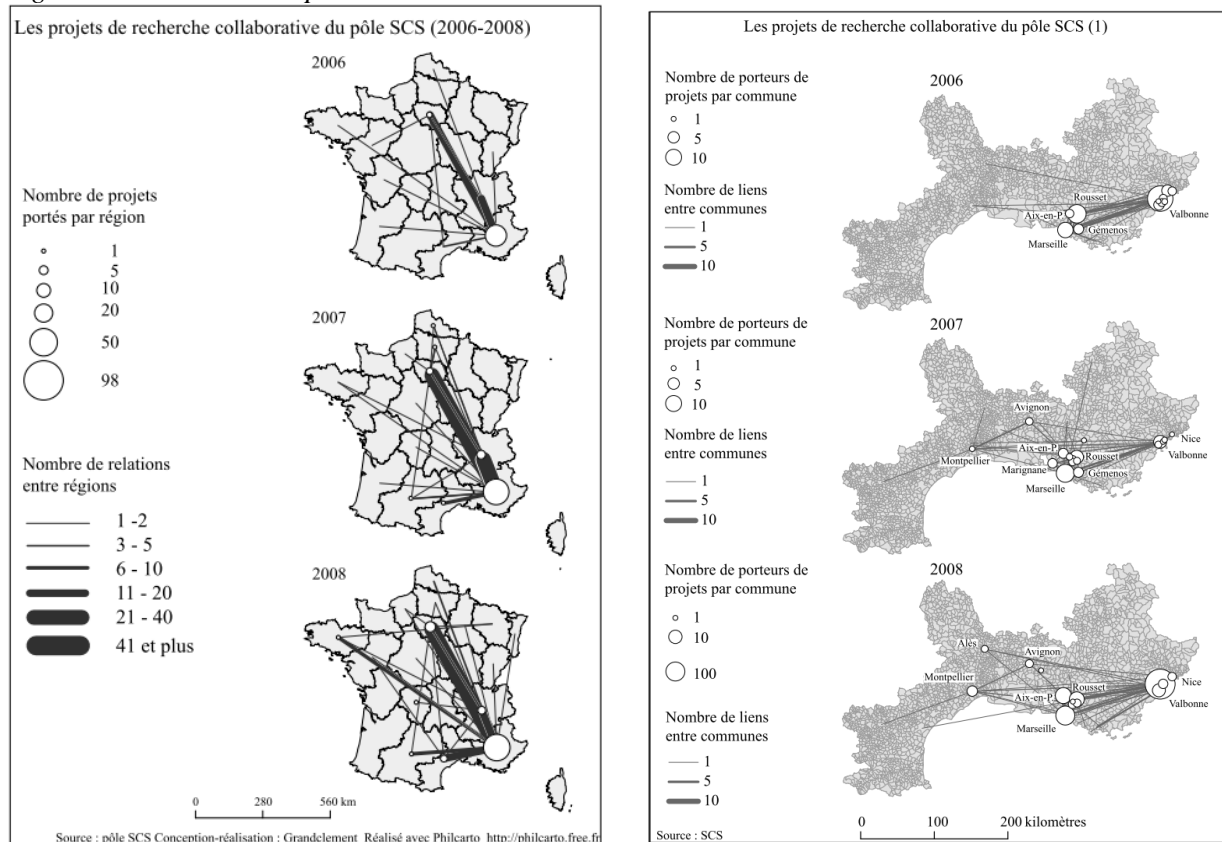
Les réseaux ont été cartographiés à l'échelle nationale avec une maille régionale et à l'échelle régionale avec une maille communale. On a choisi pour des raisons de lisibilité de ne faire figurer que le nombre des porteurs de projet (sous forme de cercles proportionnels) et d'indiquer par des liens les relations entre le porteur et chaque membre du projet considéré. Les relations de proximité se trouvent donc masquées à la fois par la maille choisie et par les contraintes de représentation et la densité des liens. Ces cartes ne figurent ni les relations intra départementales à l'échelle nationale ni les relations intra communales à l'échelle régionale. Ces choix graphiques témoignent de la difficulté que représentent de manière classique les cartes de réseaux mais aussi l'imbrication des différents niveaux d'échelle. La possibilité d'observer l'évolution de ces réseaux dans le temps grâce aux générations successives de projets se heurte quant à elle aux variations conjoncturelles liées au fonctionnement des appels à projets, d'autant plus marquantes que le nombre d'acteurs impliqués à chaque génération est modeste dans certains pôles. Pour lisser les variations liées au turn-over des acteurs et aux contraintes de fonctionnement des guichets, on utilise des fenêtres mobiles de trois années. Cette méthode tend à atténuer les évolutions mais garantit la pertinence des résultats. On a conservé un pas de temps annuel pour le pôle SCS qui s'appuie sur un volume annuel de projets plus élevé.

Une dynamique commune d'ouverture spatiale des réseaux

Outre le rayonnement national des réseaux, ces cartes montrent une dynamique d'élargissement et de densification sensible à toutes les échelles. Ce processus diffère par son intensité et son rythme, ainsi que par la situation au début de la période mais dessine une trajectoire commune à tous les pôles. A l'échelle nationale, on observe à la fois le renforcement des relations structurantes visibles dès le début de la période et l'apparition de nouvelles relations, souvent avec des régions plus éloignées. Le poids des relations préférentielles, avec l'Ile-de-France et Rhône-Alpes révèlent la géographie scientifique et industrielle française. Des relations significatives apparaissent aux côtés de ces axes majeurs et se détachent progressivement du tissu dense de relations moins suivies. On peut citer les liens avec la Bretagne et le Nord-Pas-de-Calais dans le cas du pôle SCS (figure 1) et les liens avec la Bretagne, le Languedoc et Midi-Pyrénées dans le cas du pôle Mer. La même logique est sensible dans le cas des porteurs de projet, initialement très concentrés en PACA. Au fur et à mesure des générations successives de projets, la part des projets portés hors de PACA augmente, dans un premier temps au profit des grandes régions industrielles et scientifiques puis de manière plus diffuse sur l'ensemble du territoire et ce pour tous les pôles. Les réseaux des pôles restent sans surprise polarisés par la région PACA mais on observe néanmoins une densification et un maillage progressif. Le nombre de régions concernées augmente, même si les liens restent parfois modestes mais c'est surtout le développement de liens extérieurs à PACA qui marque. Les dernières générations de projets notamment présentent des liens qui ne passent pas par la région PACA. Ce phénomène est évidemment concomitant de la diffusion des porteurs de projets mais témoignent d'une nette ouverture et infirment l'idée de barrières

de nature géographique. Le pôle SCS est le cas le plus emblématique et on voit apparaître des sous-réseaux autour de l'Ile-de-France, dans le Sud-Ouest ou dans l'Est et le Nord.

Figure 1. Les réseaux du pôle SCS entre 2006 et 2008



Les liens de l'Ile-de-France avec le grand Ouest (Bretagne, Pays-de-Loire, Centre, Normandie) et le Nord (Nord-Pas-de-Calais, Picardie) sont visibles dans plusieurs pôles. Il est intéressant de constater que dans certains cas, ces liens extérieurs précèdent l'établissement de liens avec PACA. Tout se passe comme si des régions, notamment l'Ile-de-France jouaient un rôle d'intermédiaire en connectant les acteurs de PACA à leurs propres réseaux, donnant naissance à de nouveaux liens par transitivité.

Les mêmes processus peuvent être observés à l'échelle régionale, quoiqu'avec une intensité moindre. L'élargissement puis la densification des réseaux sont flagrants dans le cas du pôle SCS. Les deux pôles de Sophia-Antipolis et de Marseille-Aix-Rousset dominent les réseaux régionaux à l'origine avant qu'émergent des pôles secondaires autour de Montpellier, d'Avignon ou de Toulon. Le poids des pôles traditionnels de la microélectronique dans le pays d'Aix-en-Provence et des TIC à Sophia-Antipolis et son évolution est aussi révélateur des équilibres internes aux pôles. Les acteurs de l'Ouest qui portent de nombreux projets à l'origine voient leur part reculer au profit de Sophia-Antipolis. Ce processus est sans doute en partie spontané. Les recompositions régionales des réseaux doivent en effet être mises en relation avec les dynamiques observées à l'échelle nationale, même si la cartographie masque ce lien. L'augmentation des liens avec l'extérieur passe en effet principalement par l'intermédiaire de Sophia-Antipolis alors que les liens avec Rhône-Alpes présents en début de période étaient principalement le fait des acteurs de la microélectronique (c'est notamment visible en adoptant une maille départementale). Il est difficile d'établir un ordre de causalité entre les logiques régionales et nationales et les deux s'alimentent probablement réciproquement mais cette observation permet de mettre en lumière les interdépendances entre les niveaux d'échelles.

Cette ouverture et cette densification peuvent être interprétées de deux manières. On peut y lire le succès de l'incitation de l'Etat à nouer de nouvelles relations de recherche. Elles sont aussi très certainement liées à une forme d'épuisement des projets locaux qui imposent de recourir à des partenariats extérieurs à la recherche de nouvelles idées et de nouvelles compétences. L'élargissement

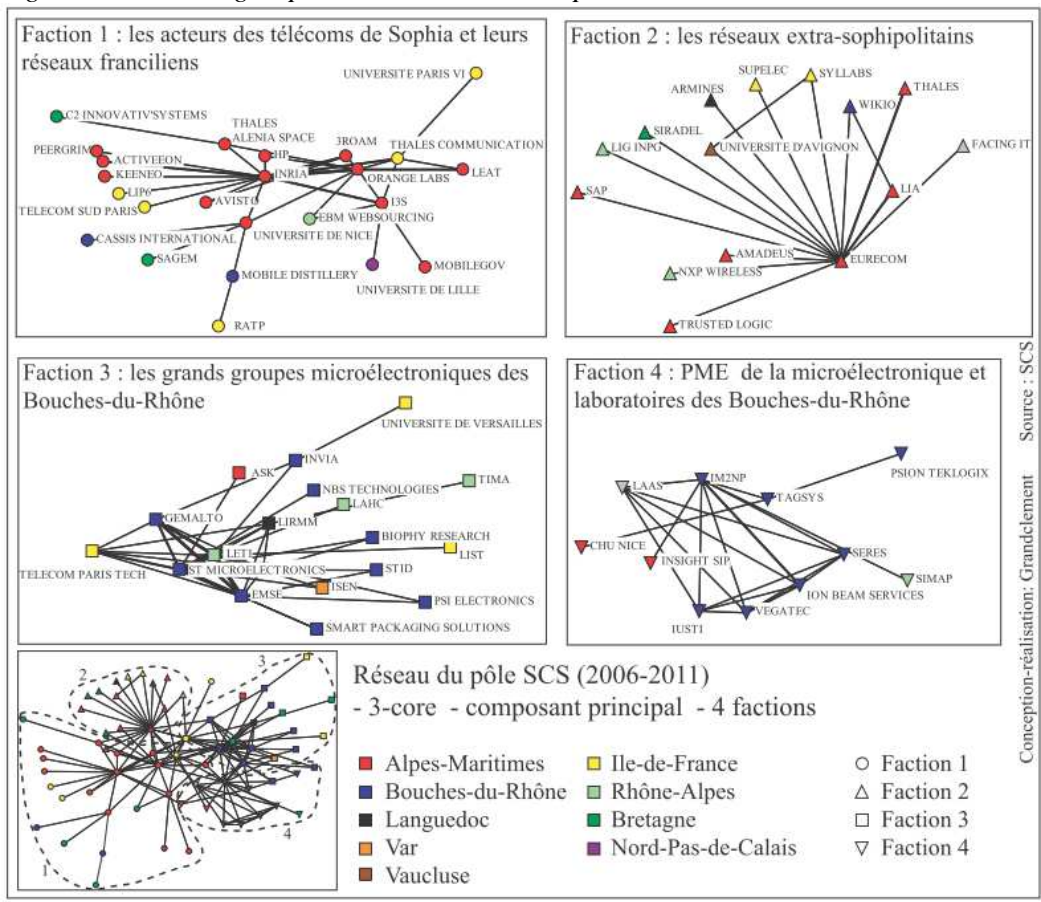
géographique est aussi sans doute un élargissement thématique, conduisant à dépasser les spécialisations et les liens privilégiés traditionnels.

Des dynamiques spatiales aux réseaux d'acteurs

Cette cartographie des réseaux offre ainsi une lecture assez fine de la distribution géographique des acteurs et des dynamiques spatiales des réseaux. Elle masque en revanche les relations de proximité et se heurte à l'imbrication des niveaux d'échelle puisque les projets collaboratifs associent souvent des relations de proximité (au sein d'un cluster par exemple) et des relations à plus grande distance. L'agrégation des liens et le regroupement des acteurs au sein des maillages administratifs masquent de même la structure des réseaux d'acteurs puisque la cartographie est dépendante des localisations géographiques. Pour saisir pleinement les dynamiques des réseaux des pôles, il faut ainsi s'intéresser aux réseaux des acteurs, ce que permettent les données relationnelles dont on dispose et l'utilisation des méthodes d'analyse des réseaux sociaux.

La représentation des réseaux d'acteurs permet de s'abstraire, au moins temporairement, de la localisation géographique des acteurs. Il ne s'agit pas là d'abandonner tout questionnement géographique puisque ce détour permet au contraire d'expliquer les dynamiques spatiales des réseaux décrites plus haut et de saisir avec plus de finesse l'organisation spatiale des réseaux des projets de recherche collaborative. En s'appuyant sur la structure des relations, on peut ainsi identifier des sous-groupes d'acteurs. En ne retenant que les relations suivies dans le temps (méthode des m-cores) au sein des réseaux du pôle SCS (2006-2011) puis en recherchant des sous-groupes (méthode des factions¹), on obtient 4 sous-ensembles représentés sur la figure 2.

Figure 2 : des sous-groupes dans les réseaux du pôle SCS



Source : SCS
Conception-réalisation: Grandement

¹ La méthode des factions postule qu'un sous-groupe « idéal » est celui dont tous les membres sont reliés entre eux et entretiennent un minimum de relations avec l'extérieur (Hanneman, Riddle, 2005)

Cette dernière montre une concordance marquante entre les frontières des quatre factions représentées par la forme des nœuds et la localisation représentée par la couleur des nœuds mais aussi l'existence de facteurs supplémentaires. Les acteurs des Bouches- du-Rhône se partagent entre deux factions. La première rassemble les grands groupes de la microélectronique (tels que ST Microelectronics et Gemalto) et des laboratoires de recherche de grandes écoles ou d'organismes nationaux (CEA, Telecom Paris Tech). La seconde est composée de PME des secteurs de la microélectronique et des applications mobiles et sans contact et de laboratoires de l'université locale (IM2NP, IUSTI). On observe de la même manière deux groupes à dominante sôphopolitaine. L'un, autour de l'école d'ingénieur Eurecom spécialisée dans les télécoms, rassemble des entreprises spécialisées dans les logiciels et le traitement des données et est caractérisé par une relative ouverture géographique. L'autre est composé d'entreprises de la microélectronique et des télécoms autour de Thales Alenia Space et d'Orange Labs mais aussi de l'INRIA et témoigne des liens privilégiés des acteurs sôphopolitains avec Rhône-Alpes et l'Ile-de-France. Cet exemple montre l'intérêt de l'approche par les réseaux sociaux dans un questionnement géographique et incite également à prolonger l'analyse en mettant en relation dynamiques spatiales et dynamiques structurales.

De manière contre-intuitive l'ouverture spatiale des réseaux des pôles s'accompagne d'une fragmentation des réseaux d'acteurs. La phase de mise en place des pôles et les premières générations de PRC, sont caractérisées par la présence d'un cœur formé par des liens assez denses entre les acteurs clés de ces pôles, souvent les membres fondateurs. La seconde phase est marquée par l'affirmation d'une structure plus multipolaire autour des mêmes acteurs clés tandis que les liens entre ces acteurs semblent se distendre. Elle aboutit à une fragmentation des réseaux avec l'émergence de composants secondaires de taille limitée. Dans le cas du pôle SCS, ces trois phases sont marquées par la bipolarisation entre l'Est et l'Ouest de la région. Lors de la période 2006-8, on note la position centrale des principaux groupes microélectroniques à l'ouest et d'Orange Labs à l'est tandis que les laboratoires sont en relative périphérie malgré l'exception que constitue Eurecom. Les deux fenêtres suivantes (2007-9 et 2008-10) sont caractérisées par un affaiblissement des liens entre les acteurs de l'Est et ceux de l'Ouest et par l'émergence de sous-groupes au sein de ces deux ensembles. A l'ouest se détachent par exemple le groupe des grandes entreprises (ST Microelectronics et Gemalto) et un petit groupe de PME. Les premières années des pôles ont été marquées par des projets structurants regroupant plusieurs acteurs majeurs qui avaient en partie pour fonction de donner une réalité aux périmètres créés avec les pôles et d'initier des collaborations entre les sous-ensembles agrégés par ces recompositions. Le passage à un fonctionnement « de croisière », rompant avec ce volontarisme se serait traduit au contraire à la fois par une forme de recentrage des acteurs sur leur cœur de compétences et sur leurs partenaires habituels et par l'ouverture des réseaux à de nouveaux acteurs.

L'analyse des réseaux d'acteurs permet en effet d'identifier une montée en puissance des acteurs académiques. On constate ainsi que laboratoires et universités occupent une place de plus en plus centrale dans les réseaux et apparaissent dans les réseaux en position d'interface entre les sous-groupes thématiques et/ou territoriaux identifiés plus haut. Ce processus correspond à la fois à la recherche de nouveaux partenaires et nouvelles compétences de la part des industriels mais aussi à la place croissante de PME qui développent des partenariats avec les universités régionales. Les acteurs académiques apparaissent ainsi comme un moteur de l'ouverture des réseaux à de nouveaux territoires et nouveaux acteurs. Le passage par les réseaux d'acteurs permet ainsi d'expliquer les dynamiques spatiales mises en lumière par la cartographie des réseaux.

La mise en réseau des territoires

Des réseaux différents sur un même territoire

Les sections précédentes ont montré le lien qui existe entre les dynamiques des réseaux d'acteurs. En agrégeant les relations entre entreprises et laboratoires, on peut tracer des réseaux qui relient des villes et passer « du niveau microgéographique au niveau macrogéographique » (Comin, 2009, p.173). C'est la démarche qu'a par exemple adoptée M.N. Comin en s'intéressant aux réseaux des villes européennes dans le champ de l'innovation à partir des générations successives des programmes cadres européens (PCRD) (Comin, 2009).

Alors que les cartes de flux mettent au cœur du processus les nœuds (en l'occurrence les lieux), les graphes de type réseaux sociaux privilégient l'entrée par les liens. Contrairement à ce que leur nom laisse penser, les premières posent comme contrainte première la localisation géographique des lieux (leur position dans un référentiel spatial), tandis que les seconds positionnent les nœuds en fonction des liens et de l'intensité des relations dont ils témoignent. L'approche cartographique renseigne sur la distance physique entre les lieux mais elle est de ce fait tributaire de la distribution spatiale des lieux étudiés et donc des jeux d'échelles cartographiques. Très concrètement, il est difficile de représenter un réseau associant deux lieux très proches et un troisième très éloigné. Les graphes de type réseaux sociaux, en s'affranchissant de la distance physique, échappent à ce problème. Les paragraphes précédents ont montré les difficultés qui accompagnent l'aller-retour entre des métriques et des systèmes d'échelle différents (échelle géographique ou cartographique, échelle locale ou globale dans un réseau). J. Lévy a souligné la complexité de ces problématiques dans le monde social où « l'éclatement de la notion de taille » donne lieu à un éventail très large où se côtoient « des ordres de grandeur à la fois divers et pas totalement incommensurables » et « des classements hiérarchiques continus ou discontinus » issus de systèmes de mesure variés (Lévy 2006b, p.285).

Le choix d'un corpus de 7 pôles inscrits dans une même région montre bien l'acuité de ces questionnements. A l'échelle régionale et malgré quelques spécificités, les réseaux des pôles se construisent tous autour des mêmes lieux structurants que sont les territoires métropolitains ou à échelle plus fine les clusters et technopôles. La géographie des réseaux procède ainsi en grande partie de la géographie des systèmes productifs régionaux. Dans le cas de la région PACA, on observe ainsi d'un pôle à l'autre la place des métropoles marseillaises et niçoises et à échelle plus fine, du technopôle de l'environnement de l'Arbois à Aix, du technopôle de Sophia-Antipolis ou du cluster microélectronique de Rousset-Gémenos. D'un pôle à l'autre, ce ne sont donc pas les territoires concernés qui varient le plus mais bel et bien leur place dans les réseaux. Or, la cartographie peine à rendre compte de la place de chaque territoire dans les réseaux, puisqu'elle reste tributaire de la localisation géographique. De la même manière, les relations intra-métropolitaines et les relations à échelle régionale ne peuvent être représentées sur la même carte. Il semble ainsi intéressant d'appliquer les méthodes de représentation des réseaux sociaux non plus au réseau des acteurs mais au réseau de lieux qui en découle.

La figure 3 présente les réseaux des communes issus de l'agrégation des relations entre les acteurs. Comme pour les réseaux d'acteurs, on utilise l'algorithme de Fruchterman-Reingold² pour la disposition des nœuds sur la figure, ce qui permet de privilégier la structure du réseau sur la distribution spatiale des communes concernées et donc de mettre en avant les liens plutôt que les nœuds. Afin d'isoler les relations les plus structurantes, on applique la méthode des m-cores. Dans la mesure où les liens entre communes agrègent de multiples liens entre acteurs, on peut appliquer des seuils plus élevés (les hiérarchies entre pôles restent sensiblement les mêmes). La taille des nœuds est déterminée en fonction du nombre de porteurs de projets localisés dans chaque commune, pour conserver le parallèle avec les cartes de liens.

Un jeu de combinatoires et d'imbrication des échelles

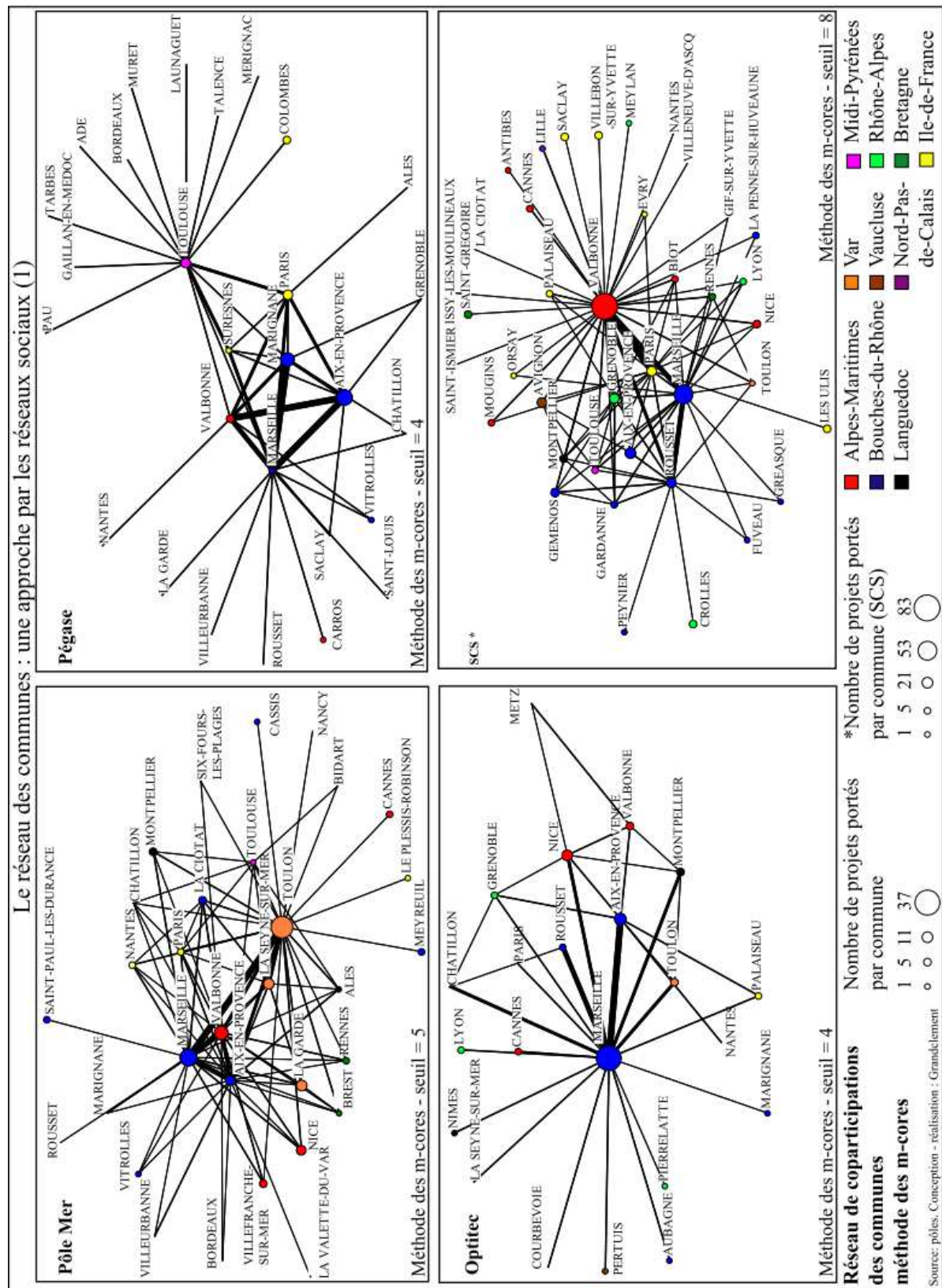
Ces graphes présentent des similarités évidentes avec les cartes de liens, mais en représentant sur une même figure les liens quel que soit la distance entre les lieux, ils donnent aussi une toute autre image de la structure des réseaux. Les relations de proximité sont mises en valeur, de même que le rôle des principales communes et la forme de leurs sous-réseaux. On peut distinguer de manière synthétique deux schémas dominants parmi les 7 pôles étudiés.

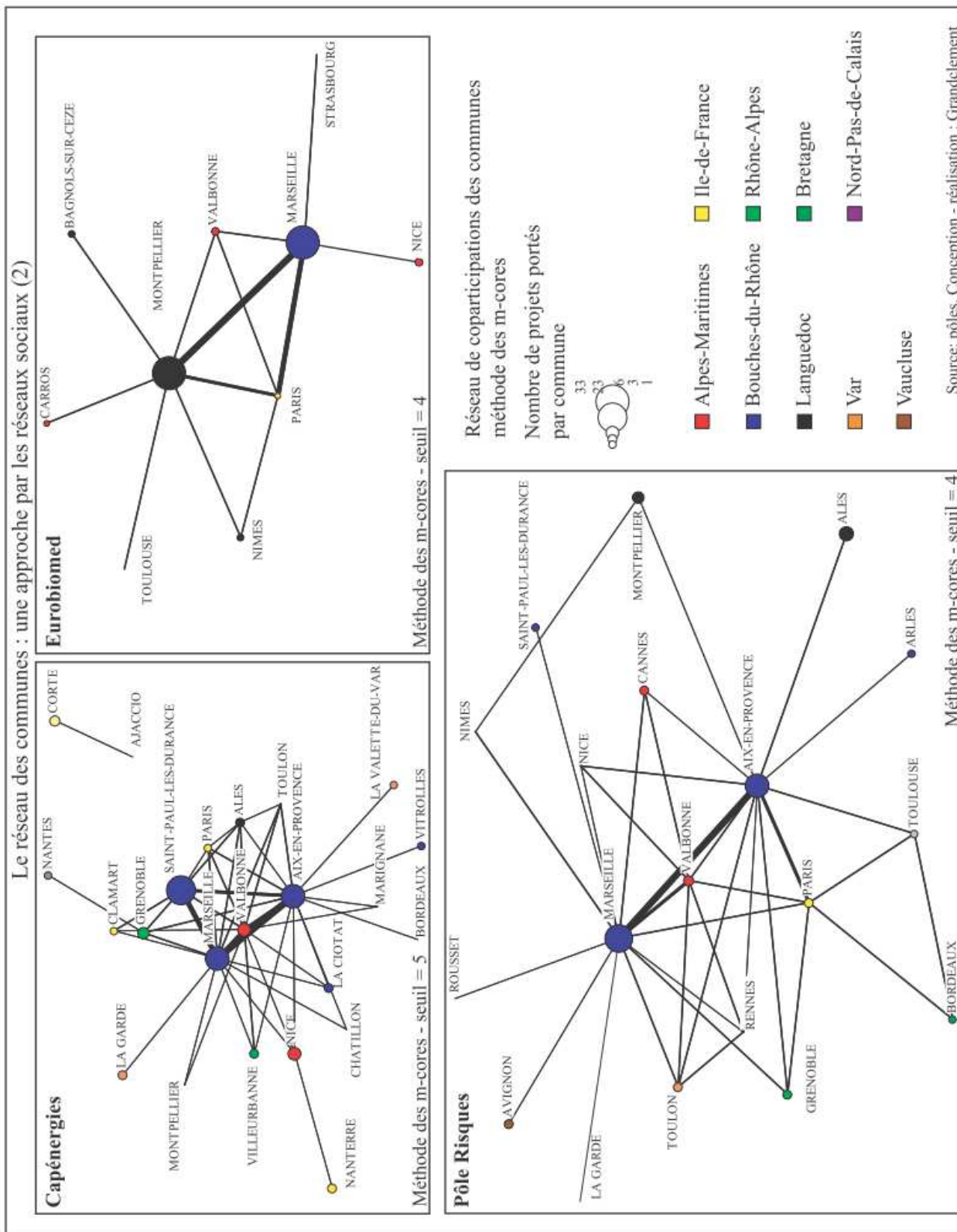
Un premier type rassemble des réseaux bipolaires symétriques, dans lesquels deux nœuds se détachent au sein d'un noyau de relations plus ou moins dense. Chacun d'eux polarise un ensemble de nœuds rejetés en position périphériques. C'est le cas des pôles Risques, autour de Marseille et Aix-en-Provence, et Eurobiomed, autour de Montpellier et Marseille. Si le cœur du réseau du pôle Risques est

² Cet algorithme procède par itérations successives à partir d'une disposition aléatoire en rapprochant sur la figure les nœuds qui sont proches dans le réseau (la distance géodésique étant minimale), tandis que les nœuds qui ne sont pas reliés se « repoussent » (Hanneman et Riddle 2005)

un peu plus dense, on distingue dans les deux cas des effets de proximité limités et une concentration dans les grandes villes qui traduit la part des acteurs académiques dans ces deux pôles.

Figure 3 : la mise en réseau des territoires par les pôles





Le pôle Capénergies peut être inclus dans cette catégorie même si son réseau est dominé par trois nœuds, Marseille, Aix-en-Provence et Saint-Paul-les-Durance (siège d'Iter et du CEA). Si les communes de la partie est de la région sont tout aussi peu présentes, la densité des liens au sein du

noyau du réseau et des liens extra-régionaux plus nombreux distinguent en revanche Capénergies des deux pôles précédents.

Les quatre autres pôles présentent eux aussi une structure bipolaire mais, outre la densité très supérieure de leurs réseaux, on observe une différenciation des sous-réseaux que dominent les nœuds principaux. Dans le cas du pôle SCS, la commune sôphopolitaine de Valbonne domine un réseau rayonnant principalement composé de communes extrarégionales et qui ne comptent pas de porteurs de projets. A l'Ouest, si Marseille se détache par le nombre de projets portés, le réseau est beaucoup plus maillé et multipolaire. Les logiques infra-métropolitaines notamment sont particulièrement visibles à travers la place d'Aix-en-Provence et des communes du cluster microélectronique de Rousset-Gémenos et de ses communes voisines. Si les relations entre Est et Ouest sont denses, elles sont pour partie relayées par des territoires extrarégionaux qui rappellent le rôle des acteurs franciliens, rhônalpins et bretons. Cette structure se répète de manière très similaire dans les autres pôles de ce groupe, même si les logiques sous-jacentes diffèrent. Le réseau de Pégase oppose nettement un sous-ensemble dense et maillé principalement constitué par des communes des Bouches-du-Rhône, cœur de l'aéronautique régionale et un sous-réseau polarisé par Toulouse et qui intègre pour une bonne part des communes du Sud-Ouest liées au système territorial de l'aéronautique toulousaine. La figure montre de manière flagrante le rôle de tête de réseau de Toulouse qui fait le lien entre ses réseaux régionaux et celui de l'aéronautique provençale.

Le pôle Optitec présente un négatif quasi exact du réseau de SCS puisque c'est cette fois Marseille qui organise de manière rayonnante les relations avec l'extérieur tandis que les communes de la couronne métropolitaine forment un réseau plus maillé avec Sophia-Antipolis. L'originalité de la concentration de l'optique-photonique dans le cœur de l'agglomération marseillaise peut être interprétée comme la conséquence de la jeunesse de cette filière et de ses liens avec le monde académique. Au sein du pôle Mer enfin, le réseau s'organise autour d'un noyau dense constitué notamment par Marseille et Sophia-Antipolis et d'un second pôle autour de Toulon qui domine lui un réseau rayonnant. Il apparaît même que les anciens chantiers navals et leur tissu de PME issues de la crise et de la reconversion de ces territoires penchent vers Marseille autant sinon plus que vers Toulon. La position de Toulon est très liée à l'Ifremer et à DCNS, c'est à dire à l'héritage de l'arsenal, ce qui semble rejaillir dans ses réseaux. Le tissu marseillais d'entreprises du domaine maritime issu des recompositions du système productif portuaire à partir des années 1960 semble inséré dans des réseaux plus denses et bénéficie également du relais de l'université d'Aix-Marseille et de ses laboratoires.

Cette analyse du réseau des communes révèle donc l'impact de l'organisation spatiale des différents systèmes productifs mais aussi de leur trajectoire. Le changement d'échelle introduit par les pôles est sensible dans l'articulation de sous-systèmes sectoriels ou territoriaux dont la structure diffère et de réseaux productifs ou de recherche. On peut notamment songer à la typologie des clusters proposée par A. Markusen qui distingue des districts de type italien, des districts rayonnants marqués par la présence de grands groupes et des districts à ancrage public dominés par des entreprises ou organismes de recherche publics (Markusen 1996). Cette classification correspond parfaitement aux formes observées dans les réseaux des pôles. Elle doit toutefois être nuancée puisque dans le cas des pôles, un même territoire peut s'inscrire soit dans un réseau maillé local ou régional, soit dans un réseau rayonnant et ouvert sur l'extérieur. Ces figures révèlent donc l'existence de jeux de combinatoires au gré desquels les différentes composantes de ces systèmes changent de position et de rôle selon le réseau dans lequel elles s'insèrent. Dans le pôle qui correspond à leur positionnement technologique, elles occupent plutôt le centre du réseau tandis qu'elles évoluent en périphérie dans des pôles connexes. Le cas de Sophia-Antipolis, qui tantôt polarise fortement le réseau, tantôt s'insère dans un réseau maillé parmi d'autres territoires, est un exemple marquant de ces processus. L'accent mis sur les jeux d'échelles et sur les phénomènes de recouplements et d'intersection des réseaux y trouve une confirmation.

Conclusion

Les pôles de compétitivité sont un laboratoire privilégié pour analyser les dynamiques spatiales et structurales des réseaux de collaboration recherche-industrie et l'intrication des réseaux d'acteurs et des réseaux de lieux. La complexité de ces réseaux impose ainsi d'enrichir le cadre théorique et méthodologique utilisé. Dans le cas de la géographie économique, les méthodes d'analyse des réseaux

sociaux permettent d'inscrire les stratégies relationnelles dans l'analyse et de proposer une géographie des réseaux qui dépasse la seule distribution des acteurs dans l'espace. En confrontant les dynamiques de réseaux divers inscrits dans un même territoire, la démarche comparative permet d'interroger les modalités différenciées d'inscription de ces réseaux dans le territoire. A ce titre, la géographie des réseaux d'innovation présentée ici est indissociable d'une géographie des activités productives trop souvent laissée dans l'ombre par la vogue des réseaux. Les réseaux des pôles s'inscrivent en effet dans des territoires et des systèmes productifs préexistants dont les trajectoires pèsent sur les dynamiques actuelles. La géographie quelque peu « hors-sol » de ces réseaux ne doit pas faire ignorer l'importance fondamentale des politiques de développement économique qui créent les lieux structurants où se concentrent les entreprises, universités et laboratoires de recherche, de l'échelle régionale et métropolitaine à l'échelle fine des clusters et des technopôles.

Le défi est de fait également politique comme le montre le cas des pôles. Si les réseaux occupent une place croissante dans les politiques d'innovation et d'aménagement, il semble que les outils permettant aux acteurs publics, de l'Etat aux collectivités, d'identifier, d'accompagner et d'évaluer les réseaux d'innovation sont encore en grande partie à créer. On peut ainsi s'étonner que ni les différentes opérations d'évaluation des pôles (CM International), ni le suivi effectué par l'Etat³ n'aient intégré de données de nature relationnelle. De ce point de vue la combinaison de la cartographie et des méthodes d'analyse des réseaux d'acteurs offre des pistes aux collectivités qui apparaissent souvent démunies lorsqu'il s'agit d'accompagner (et notamment de financer) des réseaux dont l'envergure spatiale dépasse leur périmètre de compétence et dont l'inscription territoriale leur échappe. La territorialisation des réseaux constitue ainsi un enjeu scientifique autant que politique.

³ <http://competitivite.gouv.fr/poles-en-action/les-tableaux-de-bord-statistiques-des-poles-de-competitivite-467.html>

Bibliographie :

- ✓ Barabel M. et al. (2009), « La dynamique de territoire et l'évolution d'un pôle de compétitivité : le cas de la Cosmetic Valley », in *Management et Avenir* 2009.5, p. 144-163.
- ✓ Bathelt H., A. Malmberg et P. Maskell (2004), « Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge », in *Progress in Human Geography* 28.1, p. 31-56.
- ✓ Becattini G. (1991), « Le district industriel, milieu créatif », in *Espaces et Sociétés* n°66-67, p. 147-163.
- ✓ Borgatti S.P., M.G. Everett et L.C. Freeman (2002), *Ucinet 6.0 For Window*, Analytic Technologies, Harvard.
- ✓ Boschma R. et K. Frenken (2010), « The spatial evolution of innovation networks. A proximity perspective », in Boschma , R. et R. Martin , *The Handbook of Evolutionary Economic Geography*, Edward Elgar, Cheltenham, p. 120-135.
- ✓ Bouba-Olga O., C. Carrincazeaux et M. Coris (2008), « La proximité, quinze ans déjà ! Avant-propos », in *Revue d'Economie Rurale et Urbaine* 2008.3, p. 279-287.
- ✓ Bruyère C. et A. Verlaque (2009), « Un élargissement du concept de réseau cliquant : proposition de lecture de deux formes de réseaux territorialisés », in *Management et Avenir* 2009/4.24, p. 178-195.
- ✓ Burt R. (1995), « Le capital social, les trous structurels et l'entrepreneur », in *Revue française de sociologie* 36.4, p. 599-628.
- ✓ Chabault D. (2009), *Gouvernance et trajectoire des réseaux territoriaux d'organisations : une application aux pôles de compétitivité*, Thèse de doctorat en sciences de gestion, université François Rabelais de Tours, 442 p.
- ✓ C.M. International et Boston Consulting Group (2008), *L'évaluation des pôles de compétitivité, 2005-2008*, La Documentation Française, Travaux, Paris, 112 p.
- ✓ DATAR (2004), *La France, puissance industrielle. Une nouvelle politique industrielle par les territoires*, La Documentation Française, Paris, 129 p.
- ✓ Degenne A. et M. Forsé (2004), *Les réseaux sociaux*, Armand Colin, U, Paris, 294 p.
- ✓ Depret M. H. et A. Hamdouch (2009), « Clusters, réseaux d'innovation et dynamiques de proximité dans les secteurs high-tech. Une revue critique de la littérature récente », in *Revue d'économie industrielle* n°128, p. 21-52.
- ✓ Dicken P. et A. Malmberg (2001), « Firms in territories: a relational perspective », in *Economic Geography* 77.4, p. 345-336
- ✓ Dupuy G. (1991), *L'urbanisme des réseaux*, A. Colin, Paris, 198 p.
- ✓ Ehlinger S., V. Perret et D. Chabaud (2007), « Quelle gouvernance pour les réseaux territorialisés d'organisations ? », in *Revue française de gestion* n°170, p. 155-171.
- ✓ Fache J. (2008), « Quand l'entreprise recompose l'espace acentral », in *Géographie Économie Société* 2008.4, p. 469-492.
- ✓ Ferru , M. (2010), *La géographie des collaborations pour l'innovation. Le rôle des contraintes de ressources et de mise en relation* , Thèse de doctorat de sciences économiques, université de Poitiers, 353p.
- ✓ Grandclement A. (2012), *Géographie des pôles de compétitivité : réseaux et territoires de l'innovation*, Thèse de doctorat de géographie, université d'Aix-Marseille, 625 p.
- ✓ Grandclement A. (2010), « Vers une géographie des pôles de compétitivité : réseaux, construction politique et organisation territoriale », in Resmini L. et A. Torre, *Competitivita territoriale : determinanti e politiche*, Franco Angeli, Milan, p. 219- 241.
- ✓ Grossetti M. et M. P. Bes (2002), « Proximité spatiale et relation science-industrie : savoir tacite ou encastrement ? », in *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* 2002.5, p. 777-788.
- ✓ Hanneman R.A. et M. Riddle (2005), *Introduction to social network methods*, University of California, <http://faculty.ucr.edu/hanneman/>, Riverside.
- ✓ Lemieux V. et M. Ouimet (2004), *L'analyse structurale des réseaux sociaux*, De Boeck Supérieur, Bruxelles, 112 p.
- ✓ Lévy J. (2006a), « Réseau », in Lévy J. et M. Lussault, *Dictionnaire de la géographie et de l'espace et des sociétés*, Belin, Paris, p. 795-796.

- ✓ Lévy J. (2006b), « Echelle », in Lévy J. et M. Lussault, *Dictionnaire de la géographie et de l'espace et des sociétés*, Belin, Paris, p. 284-288.
- ✓ Maillat D., O. Crevoisier et B. Lecoq (2006), « Réseaux d'innovation et dynamique territoriale : un essai de typologie », in Camagni R. et D. Maillat, *Milieus innovateurs. Théorie et politiques*, Economica Anthropos, Paris, p. 191- 218.
- ✓ Markusen A. (1996), « Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts », in *Economic Geography* 72.3, p. 293-313.
- ✓ Offner J.M. et D. Pumain (1996), *Réseaux et territoires. Significations croisées*, Editions de l'Aube, La Tour d'Aigues, 280 p.
- ✓ Pecqueur B. (2008), « Pôles de compétitivité et spécificité de la ressource technologique : une illustration grenobloise », in *Géographie Économie Société* 2008.3, p. 311-326.
- ✓ Plunket A. et A. Torre (2009), « Les pôles de compétitivité ou le retour ambiguës déclinaisons locales de la politique industrielle française », in *Economia e Politica Industriale* n°3, p. 159-177.
- ✓ Pumain D. et T. Saint-Julien (1997), *L'analyse spatiale 1. Localisations dans l'espace*, A. Colin, coll. Cursus, Paris, 167 p.
- ✓ Raffestin C. (1996), « Préface », in Offner J.M. et D. Pumain, *Réseaux et territoires. Significations croisées*, Editions de l'Aube, La Tour d'Aigues.
- ✓ Rothenberg R.B. et al. (1995), « Choosing a centrality measure : epidemiologic correlates in the Colorado Springs study of social networks », in *Social Networks* 17.3-4, p. 273-297.
- ✓ Rozenblat C. et D. Pumain (2007), « Firm linkages, innovation and the evolution of urban systems », in Taylor P. et al., *Cities in Globalization: Practices, policies and theories*, Routledge, Londres, p.130- 156.
- ✓ Ter Wal A. et R. Boschma (2009), « Applying SNA in economic geography: framing some key analytic issues », in *Annals of Regional Science* 43.3, p. 739-756.
- ✓ Ter Wal A. et R. Boschma (2011), « Co-evolution of firms, industries and networks in space », in *Regional Studies* 45.7, p. 919-933.
- ✓ Verlaque A. (2008), « Les pôles de compétitivité, une forme organisationnelle à plusieurs niveaux », XVIIème Conférence de l'AIMS, 28-31 mai 2008, Nice
- ✓ Vicente J., P. A. Balland et O. Brossard (2008), « Getting into networks and clusters: evidence from the Midi-Pyrenean Global Navigation Satellite Systems (GNSS) collaboration network », in *Regional Studies* 45.8, p. 1059- 1078.