

Le rôle du contrôle par la proximité dans l'articulation local-global : le cas d'un cluster de l'aéronautique

Rachel Levy

LEREPS, Université de Toulouse

Damien Talbot

GREThA (UMR CNRS 5113), Université de Bordeaux

damien.talbot@u-bordeaux4.fr

Résumé :

L'objectif de cet article est de déterminer comment la proximité dans ses différentes dimensions favorise les relations de contrôle entre acteurs. En se basant sur une analyse du réseau de collaboration du pôle de compétitivité Aerospace Valley, nous proposons d'étudier ces relations de contrôle en utilisant des indicateurs de centralité des acteurs. Nous montrons notamment que plus on est proche géographiquement de ses partenaires, plus on est central dans le réseau d'innovation, la proximité géographique pouvant favoriser le contrôle. Nous montrons aussi que les grands groupes occupent une place centrale dans le réseau et qu'ils articulent les niveaux locaux et non locaux.

Mots-clés : local-global, proximités, contrôle, réseau, aéronautique

Le rôle du contrôle par la proximité dans l'articulation local-global : le cas d'un cluster de l'aéronautique

Introduction

De nombreux travaux ont montré que les grands groupes développent simultanément des interactions à l'échelle locale et à l'échelle globale pour accroître leurs connaissances. Le but n'est pas tant de transférer des connaissances que de les coproduire, dans une logique contributive (Jacquier-Roux et Paraponaris, 2011). Pour ce faire, et dans le cas du secteur aéronautique que nous étudierons ici, certains grands équipementiers participent à des réseaux européens (Lublinski 2003 ; Hickie, 2006). Simultanément, ces mêmes équipementiers développent des réseaux territoriaux au sein de clusters (Toulouse, Hambourg, etc.) (Cooke, 2001 ; Zuliani, 2008). Sont alors créées des ressources spécifiques, par nature immatérielles, difficilement transférables, situées et inséparables de proximités (Colletis et Pecqueur, 2005). Elles sont le fruit des relations de réciprocité qui se substituent, au moins pour un temps, aux relations strictement marchandes et s'appuient sur la confiance entre les acteurs. Les grandes firmes s'insèrent donc à la fois dans des réseaux a-spatiaux et territoriaux, articulant lorsqu'elles se coordonnent diverses échelles spatiales. Les grands groupes constituent ainsi des acteurs-clés des processus d'intermédiation entre les niveaux local et global (Gilly et Lung, 2008).

Beaucoup de travaux qui étudient la nature de tels processus focalisent l'analyse sur les questions de traitement de l'information, de production et de transfert de connaissances *via* des processus d'apprentissage. Dans le cas de réseaux territoriaux, les effets positifs de la proximité géographique sur ces processus d'apprentissage sont fréquemment soulignés (Krugman, 1991 ; Beccatini, 1991 ; Pecqueur et Zimmermann, 2004). D'autres recherches, partant cette fois du niveau global pour étudier les stratégies de localisation des firmes multinationales (Dunning et Lundan, 2008 ; Le Gall, 2011) notent que la proximité géographique est recherchée pour favoriser l'accès à des connaissances tacites. Les groupes ont à gérer une multiplicité d'établissements dont les besoins de proximité n'ont cessé de croître pour accéder aux ressources spécifiques attachées à un territoire, en particulier pour nourrir leur besoin d'innovation (Mudambi, 2002 ; Dunning et Lundan, 2008).

Plus rarement est étudié le fait que ce partage de connaissances, pour être accepté par les partenaires, doit faire l'objet d'un contrôle de la relation. Jacquier-Roux et Paraponaris (2011) rappellent que les groupes prennent un risque en transférant une partie de leurs savoirs dans les territoires où ils s'implantent : celui de ne rien recevoir en retour. De fait, cette incertitude peut freiner l'investissement dans un réseau dont il est impossible *ex ante* de calculer le bénéfice. Des comportements opportunistes sont toujours possibles et redoutés, surtout entre des partenaires hétérogènes. D'où la nécessité pour ces derniers de mettre en place des mécanismes de contrôle. L'effectivité de ce contrôle conditionne alors la pérennité de la relation.

Dans cette perspective, cet article rappellera que si la proximité permet le partage de connaissances, elle est aussi un vecteur du contrôle. Il montrera que le contrôle par la proximité contribue à articuler des réseaux locaux et globaux. Pour atteindre cet objectif, nous analysons un réseau dans lequel les interactions prennent la forme de projets collaboratifs innovants et sont caractérisées par une importante domination de grands groupes industriels. Ces projets collaboratifs sont réalisés dans le cadre du pôle mondial de compétitivité¹ Aerospace Valley, un cluster localisé dans le sud-ouest de la France et spécialisé dans les activités aéronautique. L'article s'organise en trois temps : nous revenons sur les mécanismes de contrôle par la proximité, puis nous exposons nos choix méthodologique et enfin nous présentons et discutons nos principaux résultats.

1 La dimension contrôle dans la démarche proximate

L'approche par la proximité part du principe que la localisation dans l'espace géographique et le positionnement dans un réseau d'interactions conditionnent les activités économiques des acteurs. Elle vise à déterminer quelles sont les conditions à l'apparition et/ou au renforcement d'une relation, par exemple de contrôle.

¹Les pôles de compétitivité ont été lancés par le gouvernement français en 2004 pour faciliter la mise en place en France de clusters en suivant le modèle développé par Porter (1998). La politique des pôles de compétitivité vise à soutenir le développement de projets recherche collaboratif réunissant des entreprises et des laboratoires de recherche publics, en lien avec des thématiques spécifiques à chacun des pôles. Depuis 2004, la France a labellisé 71 pôles dont 17 qualifiés de mondiaux ou à vocation mondiale en raison de leurs envergures internationales (plus d'informations : <http://competitivite.gouv.fr/>).

1.1 Contrôles formel et informel

Le contrôle est une relation spécifique par laquelle un individu ou une organisation influence l'action d'un autre individu ou organisation dans le sens de ses intérêts (Nogatchewsky, 2003). Il vise à dissuader les comportements opportunistes et à préserver la convergence des actions (Chenhall, 2003). La question du contrôle d'une relation inter-organisationnelle, cas qui nous occupe ici, est abordée dans la littérature sous différents angles : citons le contrôle partagé (Arend, 2006), les réseaux (Kajüteret et Kulmala, 2005), les joint-ventures (Kamminga et van der Meer-Kooistra, 2007) ou encore l'outsourcing (Langflied-Smith et Smith, 2003). La plupart de ces travaux distingue deux types complémentaires de contrôle, formel et informel.

Le contrôle formel est basé sur des engagements contractuels entre les partenaires et se fonde sur des mécanismes objectivables, explicites. Il vise à contrôler les résultats à l'aide de divers mécanismes très codifiés (fixation d'objectifs, dispositifs d'évaluation) (Dekker, 2004). Il vise aussi à orienter les comportements *via* des procédures *ex ante* et standardisées spécifiant les comportements attendus, des plannings, des règles. La conformité de ces comportements au regard de ces mêmes procédures et règles (Ouchi, 1979) est ensuite évaluée *ex post*. Ce type de contrôle est particulièrement développé dans l'industrie aéronautique, les grands groupes externalisant de plus en plus de tâches complexes.

Moins étudié car plus difficile à mesurer, le contrôle informel se fonde essentiellement sur des mécanismes tacites d'auto-régulation. Il prend place au sein des réseaux sociaux d'acteurs. Face à des comportements non-conformes, les sanctions sont plutôt d'ordre moral. Tout comportement considéré comme inadéquate, par exemple opportuniste, est sanctionné par une réputation dégradée, voire par une exclusion du réseau social. La confiance s'avère être un instrument de contrôle informel particulièrement efficace dans les relations inter-organisationnelles (Dekker, 2004), Bornarel (2008), mais aussi Fenneteau et Naro (2005), montrent en effet que la confiance, loin de se substituer au contrôle, est un moyen de contrôler les relations entre des acteurs proches socialement. Ils constatent que la confiance freine les comportements opportunistes sans avoir recours à des mécanismes formels car sa perte peut comporter un coût élevé, notamment dans les relations économiques. En résumé, on peut avec Ouchi (1979) lister un certain nombre de vecteurs du contrôle : citons la confiance, les règles, les valeurs et les croyances définissant les comportements adéquates, une structure hiérar-

chique légitime dans laquelle chacun doit s'intégrer. Autant de mécanismes que les proximités favorisent.

1.2 Le contrôle par la proximité géographique

Les acteurs peuvent utiliser les effets de la proximité géographique pour exercer un contrôle (Talbot, 2011). La proximité géographique est un jugement qualitatif porté par des acteurs sur une faible distance géographique (Torre et Rallet, 2005). Lorsqu'elle est souhaitée, la proximité géographique par ses effets favorise l'émergence et/ou le renforcement d'une relation, par exemple de contrôle, de deux façons au moins.

En premier lieu, une proximité géographique souhaitée facilite les interactions en face à face. Le face à face est l'occasion d'améliorer l'efficacité du contrôle formel des relations productives car il permet, d'une part, de rendre les discussions plus interactives et, d'autre part, de réduire l'incertitude issue de la dimension tacite inhérente à tous savoirs et les risques d'opportunisme (Boschma, 2005 ; Loilier, 2010). De même, le contrôle informel, puisque fondé sur des mécanismes de partage de normes, valeurs, croyances et la confiance, se développe grâce à de fréquentes rencontres (Langfield-Smith et Smith, 2003) d'autant plus faciles que l'on est géographiquement proches.

En second lieu, la proximité géographique favorise indirectement le contrôle informel car les réseaux sociaux sont souvent localisés. La création et le maintien des relations sociales supposent de fréquentes interactions de face à face relativement routinières qui ne peuvent pas être trop spatialement dispersées. Ceci explique qu'une part variable et importante des réseaux sociaux se concentre dans un espace. Or, certaines relations économiques sont encastrées dans ces réseaux sociaux localisés, dans le sens où l'activité économique est dépendante des relations personnelles de ceux qui la font exister. Le contrôle informel bénéficie de cet encastrement : il est plus difficile d'adopter une stratégie opportuniste à l'encontre de son voisin avec lequel on partage un même réseau d'amis, d'anciens étudiants, de parents d'élèves, *etc.* Les acteurs, insérés qu'ils sont dans des réseaux sociaux localisés, ont alors plus à perdre à adopter une stratégie opportuniste. La proximité géographique viendrait en quelque sorte verrouiller la relation entre des agents qui auraient à payer dans leurs relations personnelles locales des comportements opportunistes. Cette technique de contrôle social par l'appartenance à une col-

lectivité localisée, qu'Ouchi (1979) nomme *clan control*, est couramment pratiquée dans les districts industriels.

Toutefois, l'existence d'une proximité géographique ne doit pas être interprétée comme l'assurance qu'une relation de contrôle s'instaure, même si elle lui ouvre la voie. Le contrôle sera effectif s'il existe une proximité organisationnelle et pourra être éventuellement renforcée par une proximité géographique.

1.3 Le contrôle par la proximité organisationnelle

Un acteur - individu ou organisation - peut-être localisé dans un espace géographique au sein duquel il entretient des relations de voisinage et en même temps entretenir des relations à distance avec autrui. De fait, on peut être « proche » de quelqu'un tout en étant éloigné géographiquement : la proximité présente alors, au côté de la dimension géographique, une dimension non géographique qualifiée d'organisationnelle.

La proximité organisationnelle se déploie entre des individus ou, et c'est le cas qui nous occupe ici, entre des organisations. Elle lie par exemple les établissements d'une même firme ou les entreprises positionnées dans une même chaîne de valeur.

On parlera de proximité organisationnelle entre des organisations lorsque, afin de réaliser un projet collectif, elles partagent un langage, des représentations, des règles, une confiance construite au fil des coordinations précédemment réussies. Ces ressources cognitives, parce qu'elles sont partagées, permettent d'acquérir, de conserver et de transmettre des connaissances, des savoir-faire, des expériences nécessaires à l'aboutissement du projet. Lorsque ces ressources prennent la forme de valeurs morales, de normes sociales, de règles, de routines, de procédures d'évaluation et de contrôle, elles font aussi office d'outils de régulation de la relation. Ce partage d'outils de coordination conditionne l'établissement d'une relation, notamment de contrôle.

En effet, la proximité organisationnelle permet la mise en place des mécanismes de contrôle formel. Nous avons vu que ce dernier s'exerce grâce à des mécanismes de régulation des comportements qui rendent possible la relation en la sécurisant, chacun pouvant s'assurer que les actions de ses partenaires sont en conformité avec ses objectifs et intérêts (Nogatchewsky, 2003). Or ces mécanismes ne peuvent exister que si les contrôleurs et les contrôlés partagent au préalable un minimum de représentations, de connaissances, de règles communes. De

même, le contrôle informel repose sur des mécanismes d'auto-régulation qui font appel au partage de normes, de valeurs, de croyances (Ouchi, 1979), partage qui renvoie pour les auteurs proximités à la définition même de la proximité organisationnelle. En outre, la proximité organisationnelle crée de la confiance avec autrui du fait des similitudes dont sont porteurs les partenaires proches et du fait d'un esprit de loyauté que peut générer le fait d'appartenir à une même organisation : ressemblance et appartenance sont sources de confiance.

1.4 Des proximités articulées : le cas des pôles de compétitivité

La politique publique des pôles de compétitivité repose sur le modèle des clusters de Porter (1998). Elle soutient à travers des mécanismes de labellisation et d'aides financières des projets de R&D collaboratifs réunissant des grandes firmes, des PME, des organismes de formation et des laboratoires de recherche localisés sur un même territoire. Les pôles de compétitivité illustrent donc une articulation entre proximité géographique et organisationnelle, puisqu'il s'agit par cette politique publique d'accentuer, *via* le financement des projets collaboratifs, des interactions entre des acteurs – proximité organisationnelle – co-localisés – proximité géographique. L'objectif de cette politique publique est alors de construire des proximités qui vont faciliter la mise en place de réseaux d'innovation localisés pour à la fois développer les territoires et améliorer la compétitivité des entreprises. Cette politique s'appuie notamment sur le fait que la proximité géographique renforcera la proximité organisationnelle. Bénéficiant de l'encastrement des relations productives dans des réseaux sociaux localisés, cette politique publique cherche à créer progressivement au fil des rencontres une mémoire des coordinations réussies et donc de la confiance entre les acteurs variés co-localisés. En revanche, le contrôle exercé *via* les proximités au sein des pôles par certains acteurs dominants est probablement non recherché par les politiques publiques. Il est pourtant effectif comme la partie suivante cherche à le montrer.

2 Données et méthodologie

Nous présentons tour à tour notre échantillon d'acteurs ainsi que les indicateurs que nous utilisons pour mesurer l'existence de proximités organisationnelle et géographique entre eux. Puis nous revenons sur la méthodologie retenue pour mesurer le contrôle.

2.1 Données : une évaluation des proximités à travers les établissements et les groupes dans les projets collaboratifs

Regroupant les Régions Aquitaine et Midi-Pyrénées, le pôle mondial « Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués » est labellisé en 2005. Ce pôle, dit aussi « Aerospace Valley », regroupe des acteurs des secteurs aéronautique et spatial. Le choix de l'aéronautique s'explique par le poids du contrôle exercé par les grands groupes dans ce secteur. Par souci de cohérence, nous centrons sur le seul domaine aéronautique l'analyse du réseau constitué par les projets de recherche collaboratifs labellisés par le pôle en 2009, soit 58 projets au total. Le tableau 1 présente les principales caractéristiques des 244 établissements ayant collaborés à au moins un des 58 projets collaboratifs étudiés.

Tableau 1 : les établissements partenaires des projets collaboratifs du pôle de compétitivité Aerospace Valley

Variable	Modalité	Code (cf. tableau 3)	Effectif
Statut juridique (et taille)	PME (entreprise indépendante de moins de 200 salariés)	1	73
	Entreprise indépendante de plus de 200 salariés	2	29
	Etablissement ou filiale d'un groupe ou d'une entreprise de plus de 200 salariés	3	54
	Laboratoire de recherche publique (ou groupement associatif)	4	88
Région	Aquitaine/ Midi-Pyrénées	1	147
	Autres régions	2	97
Total		/	244

Source : d'après le site du pôle de compétitivité Aerospace Valley.

Nous caractérisons ces établissements par des attributs relatifs aux formes de proximités. Pour mettre à jour les proximités organisationnelles, les similitudes concernant la forme juridique et la taille sont observées. Concrètement, nous proposons une décomposition en quatre catégories d'acteurs, chaque catégorie partageant en son sein une plus forte proximité organisationnelle qu'entre tous les acteurs parties prenantes des projets - cf. statut juridique, tableau 1. Tout d'abord nous avons différencié les organisations publiques - 88 établissements - des or-

ganisations privées – 156 établissements. En effet, selon que l'on est membre d'une firme ou d'un laboratoire de recherche, on partage des statuts, des règles juridiques et hiérarchiques, des connaissances, des savoir-faire, des valeurs, des projets collectifs différents. Ensuite, parmi ces 156 établissements, nous avons distingués les entreprises de moins de 200 salariés, sous-traitants de rang 2 ou moins, des entreprises de plus de 200 salariés, sous-traitants majeurs de rang 1. Enfin, nous avons différenciés les 29 entreprises indépendantes de plus de 200 salariés des 54 établissements filiales de grandes entreprises. En effet, nous considérons que la proximité organisationnelle est plus importante entre une filiale d'un groupe et sa maison mère qu'entre cette même filiale et une entreprise indépendante comparable.

La proximité géographique, nous l'avons vu, est un jugement porté sur une faible distance. S'il est difficile de mesurer un jugement, un pis-aller consiste à mesurer la faible distance géographique qui sépare les agents, considérant qu'elle est une condition nécessaire à la construction d'une proximité géographique. La faible distance géographique est considérée ici comme signalant une possible proximité géographique. Les analyses qualitatives d'ores et déjà menée permettent de trancher la question. Dans un secteur mondialisé comme l'aéronautique dans lequel les firmes localisées en Amérique du Nord, en Europe et en Asie entretiennent d'intenses relations productives, une localisation dans le Sud-Ouest de la France est considérée par les acteurs comme constitutive d'une proximité géographique susceptible de faciliter les coordinations (Hickie, 2006 ; Zuliani, 2008).

En outre, le tableau 1 indique qu'une partie des acteurs de notre réseau est localisée hors Aquitaine et Midi-Pyrénées, dans le reste de la France. Ce sont en majorité des PME ou des laboratoires de recherche qui collaborent ponctuellement au pôle afin d'apporter des connaissances dans un domaine scientifique ou technologique spécifique.

2.2 Méthodologie : une mesure du contrôle par l'analyse des réseaux d'interaction

Afin de déterminer si les acteurs sont en position d'exercer une forme de contrôle, nous proposons de construire les réseaux d'interactions et de caractériser leurs positions en leur sein. L'analyse des réseaux propose des mesures du contrôle sous la forme de scores individuels de centralité résultant de la position de l'acteur dans le système de relations (Wasserman et Faust, 2007). Ces différentes mesures de la centralité des acteurs ont été développées avec l'intention de mesurer les relations de pouvoir - et donc de contrôle - au sein de groupes d'individus

(Lazega, 1994 ; Degenne et Forsé, 1994). Cette méthodologie est par ailleurs de plus en plus utilisée dans les Sciences de Gestion en général (Borgatti et Foster, 2003), et en particulier en finance pour mesurer le contrôle des administrateurs à travers leurs places dans les réseaux de conseil d'administration des grands groupes mondiaux (Pichard-Stamford, 2000 ; Guieu et Meschi, 2008). Cette méthodologie permet essentiellement de mesurer le contrôle informel, sur lequel se focalise notre étude empirique.

A partir des informations présentées précédemment, nous avons élaboré deux représentations du réseau d'interactions entre établissements dans le cadre des projets collaboratifs. Nous avons d'abord construit le réseau représentant les liens entre établissements à travers la participation à des projets collaboratifs communs - figure 1.

Légende : dans les figures précédentes chaque lien représente un projet commun entre deux établissements/groupe. La taille des liens est proportionnelle au nombre de projets communs. La figure 1 bis représente le réseau des établissements pour lequel nous n'avons représenté que les liens supérieurs à 1 (deux partenaires ont participé à au moins deux projets collaboratifs communs).

Dans les figures 1 et 1bis, la couleur des nœuds représente le statut des établissements : en bleu les PME, en rouge les groupes ou entreprises indépendantes de plus de 200 salariés, en vert les filiales ou établissements de groupes et en gris les laboratoires de recherche. La forme des nœuds symbolise leurs localisations géographiques : les ronds les régions Aquitaine et Midi-Pyrénées et les carrés le reste de la France.

Pour mesurer la position de contrôle informel des différents acteurs, nous utilisons les indicateurs de position des établissements et des groupes au sein des deux réseaux représentés. Nous mobilisons en outre deux formes d'indicateurs de centralité.

La centralité de degré nous indique le nombre de liens qu'entretient un acteur dans un réseau. Cet indicateur mesure le nombre de liens d'un acteur divisé par le nombre de liens possibles. Un indicateur élevé de centralité de degré représente donc un niveau de collaboration avec l'ensemble des autres acteurs du réseau plus important que la moyenne. Nous avons précédemment précisé que le contrôle informel se réalise notamment à travers un mécanisme de construction d'une confiance. Nous supposons qu'un acteur qui collabore plus fortement avec l'ensemble des autres acteurs du réseau inspire plus confiance car, nous l'avons dit, celle-ci émerge au fil des interactions répétées et réussies. De plus, ses multiples relations lui permettent de diffuser les croyances et les valeurs du réseau et de mettre ainsi en œuvre une pression sociale permettant d'orienter les comportements en faveur des intérêts collectifs. Il est donc plus qu'un autre en position d'exercer un contrôle informel.

En complément, la centralité d'intermédiarité est un indice qui permet de mesurer le fait qu'un acteur du réseau soit un intermédiaire entre deux autres acteurs du réseau². C'est donc également une mesure du contrôle exercé par un acteur sur les relations entre les autres acteurs. Comme précédemment, un acteur positionné entre les autres acteurs du réseau a pu progressivement instaurer une confiance, tandis que ce rôle d'intermédiaire lui permet de diffuser les croyances et les valeurs du groupe social que constitue le réseau.

² La centralité de degré se définit comme : $C_D(i) = \frac{d(i)}{n-1}$, avec $d(i)$ qui représente le degré, c'est-à-dire le nombre de liens d'un individu i dans le réseau, et n le nombre d'individus dans le réseau.

La centralité d'intermédiarité se définit comme : $C_I(i) = \frac{2}{(n-1)(n-2)} \sum_{j=1}^n \sum_{h=1}^n \frac{n_{jh}(i)}{n_{jh}}$, avec n_{jh} le nombre de géodésiques reliant les individus j et h et $n_{jh}(i)$ le nombre de géodésiques reliant les individus j et h passant par l'individu i , avec $i \neq j \neq h$ des individus du réseau.

3 Résultats et discussions

3.1 Le réseau des établissements du pôle

Le tableau 2 nous indique les différents degrés de centralité des principaux établissements - entreprises et laboratoires de recherche - dans le réseau représenté dans la figure 1.

Tableau 2 : les degrés de centralité et d'intermédiarité des établissements dans le réseau d'interactions entre établissements

Etablissement	Groupe ou organisme de tutelle	Région	Statut	Centralité de degré	Centralité d'intermédiarité
AIRBUS	EADS	1	3	11,73	43,61
EADS IW	EADS	1	3	5,72	9,07
LAAS	UT3 (Université Toulouse 3)	1	4	4,44	9,14
EADS ASTRIUM	EADS	1	3	4,12	2,90
ONERA	/	1	2	3,99	2,29
SNECMA PROPULSION SOLIDE	SAFRAN	1	3	3,25	1,35
IRIT	UT3	1	4	3,00	2,12
HEXCEL COMPOSITES	HEXCEL Corp.	2	3	2,67	1,20
THALES AVIONICS	THALES	1	3	2,63	3,32
CONTINENTAL	/	1	2	2,47	0,30
ALSTOM TRANSPORT	ALSTOM	1	3	2,47	2,35
IMT	UT3	1	4	2,35	3,83
IPREM	UPPA	1	4	2,26	0,96
CIRIMAT	UT3	1	4	2,18	0,75
TURBOMECA	SAFRAN	1	3	2,18	3,30
LAPLACE	UT3	1	4	2,14	3,32
RATIER FIGEAC	UTC	1	3	2,14	1,99
CEA	CEA	1	4	2,10	1,30
CS	/	2	2	2,02	0,59
ISAE	/	1	4	0,95	2,60
LGMT	UT3	1	4	0,49	3,29

Source : données d'après le site du pôle de compétitivité Aerospace Valley, les degrés de centralité sont calculés à partir du logiciel Ucinet (Borgatti et al., 2002).

Nb. : dans le tableau 2, les indices de degré de centralité et de centralité d'intermédiation sont présentés de manière relative sous forme normalisée, l'indice de 100 correspondant à la moyenne des indicateurs absolus de l'ensemble des nœuds du réseau. Afin de faciliter la lecture, nous ne présenterons dans ce tableau que les projets pour lesquels les degrés de centralité et d'intermédiation sont supérieurs à 2 et les deux indicateurs strictement positifs.

La lecture du tableau montre que les établissements les plus centraux (selon nos deux indicateurs de centralité) sont quasiment tous localisés en Midi-Pyrénées ou Aquitaine. Donc plus on est proche géographiquement de ses partenaires, plus on est central dans le réseau d'innovation. Ce constat va dans le sens de notre hypothèse selon laquelle la proximité géographique peut permettre de renforcer le contrôle.

C'est le cas pour Airbus qui assure par sa position centrale, à la fois en termes de nombre de liens entretenus et de capacité à se positionner comme intermédiaire, une présence très importante au sein du pôle de compétitivité pour contrôler, notamment de façon informelle, le réseau d'innovation. Le pôle de compétitivité a conforté le contrôle historique très intense exercé par Airbus sur l'industrie aéronautique du Sud-Ouest de la France. Ce contrôle est renforcé par la place centrale qu'occupent dans le réseau les établissements EADS IW et EADS Astrium, qui comme Airbus appartiennent au même groupe EADS.

En complément, le tableau 2 fait apparaître au cœur du réseau un certain nombre d'équipementiers de rang 1 qui exercent eux aussi, certes de façon moins intense qu'Airbus, un contrôle informel. Nous avons déjà dans d'autres travaux identifiés ces groupes qui peuvent être qualifiés de firmes-pivots - Snecma Propulsion Solide, Hexcel Composites ou Thales Avionics (Talbot, 2013). La firme-pivot est un équipementier de rang 1 qui assure une position de pivot entre les architectes-intégrateurs et les sous-traitants de rang inférieur. Avec les premiers, elle co-spécifie un ou plusieurs ensembles techniques majeurs dans le cadre d'une relation partenariale ; avec les seconds elle entretient une relation de sous-traitance classique. Pour développer ces relations, elle présente la particularité de développer des proximités organisationnelle et géographique articulées. En effet, grâce au déploiement d'une proximité organisationnelle, elle développe avec l'architecte-intégrateur une relation de co-spécification visant à la production de connaissances communes, tandis qu'avec les sous-traitants de rangs inférieurs, elle impose ses propres choix techniques. Ici la proximité organisationnelle devient un vecteur du contrôle. Sa place de pivot dans la supply-chain lui octroie une importante capacité de contrôle informel tant elle constitue un intermédiaire obligé. Hors de la *supply chain*, elle se coordonne avec des partenaires industriels ou scientifiques qui l'aident à conce-

voir et à maîtriser des blocs de compétences. Ces liens sont parfois fondés sur une proximité géographique, les face à face fluidifiant les interactions tout en facilitant le contrôle de la relation. Concrètement, l'établissement de Thales Avionics localisé à Toulouse a accru au plan local sa capacité à organiser et gérer les activités de R&D. En s'intégrant dans un certain nombre de projets de R&D du pôle Aerospace Valley, il bénéficie des effets de la proximité géographique pour exercer son contrôle informel sur ses partenaires locaux.

Enfin, nous observons un résultat complémentaire concernant le contrôle exercé par les organismes de recherche publique et les universités. C'est le cas pour l'Université Paul Sabatier (UT3 dans le tableau 3) qui exerce un contrôle informel sur le pôle à travers la participation et la coordination de plusieurs projets. Il s'agit pour ces organismes de se constituer un portefeuille de partenariats varié.

3.2 Les réseaux locaux et non locaux

Pour analyser plus en détail l'impact du contrôle par la proximité géographique au sein de notre réseau d'innovation, nous proposons de distinguer deux réseaux (en suivant la méthodologie de Vicente et *al.*, 2012) : le réseau local qui rassemble uniquement des acteurs proches géographiquement (localisés en Midi-Pyrénées et Aquitaine) et le réseau des acteurs non locaux, localisés à distance du centre géographique du pôle (donc en dehors des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées). Cette décomposition nous permet d'observer plus finement, d'une part, les interactions entre les acteurs locaux et non locaux et, d'autre part, la position des acteurs non locaux. En effet, comme nous pouvons le voir dans le tableau 3, le réseau présenté dans la figure 1 est un réseau dense composé d'une seule composante. Il est donc difficile d'observer précisément les connections entre le centre et la périphérie du réseau. Or c'est à ce niveau que se joue l'articulation entre les niveaux locaux et globaux d'interactions. Nous cherchons également à examiner la place des groupes regroupant des filiales locales et non locales dans ce réseau.

Tableau 3: statistiques descriptives des réseaux global, local et non-local

	Réseau glo- bal	Réseau local	Réseau non local
Nombre de noeuds	244	147	92
Nombre de liens	2572	1226	387
Degré de centralité moyen (indicateur normalisé)	10.95%	12.94%	12.12%
Densité (nombre de liens/ nombre de liens possibles)	8.67%	11.42%	9.24%
Nombres de nœuds isolés	0	0	12
Nombre de composantes (les nœuds isolés sont exclus)	1	1	9
Taille de la composante principale (en %)	100%	100%	60%

Définition des indicateurs présents dans le tableau (d'après Wasserman et Faust, 2007) :

- nombre de nœuds : nombre d'établissements participant à au moins un projet collaboratif ;
- nombre de liens : nombre de relations de participations communes à un projet ;
- degré de centralité moyen : moyenne des degrés de centralité des nœuds du réseau (*cf.* définition en note 2). Plus cet indicateur est proche de 100%, plus le réseau est centralisé autour d'un petit nombre d'acteurs centraux ;
- densité du réseau : cet indicateur permet de mesurer la connectivité globale du réseau, il est égal au nombre de liens au sein du réseau divisé par le nombre de liens possibles. Plus la valeur obtenue est proche de 100%, plus on se rapproche du graphe complet qui relie l'ensemble des nœuds du réseau ;
- nombre de nœuds isolés : nombre de nœuds qui n'ont pas de participation commune à des projets avec les autres nœuds du réseau. Cet indicateur n'est significatif que pour les réseaux local et non local ;
- nombre de composantes : une composante est un sous ensemble du réseau tel que tous les nœuds de ce sous-ensemble sont connectés entre eux mais pas liés avec les nœuds des autres composantes ;
- taille de la composante principale : proportion (en %) du nombre de nœuds qui font parti de la composante rassemblant le plus grands nombre de nœuds au sein du réseau. Plus cet indicateur est proche de 100%, plus on se rapproche du réseau complet qui relie l'ensemble des nœuds du réseau.

Figures 2 et 2 bis : les réseaux locaux et non locaux

Figure 2

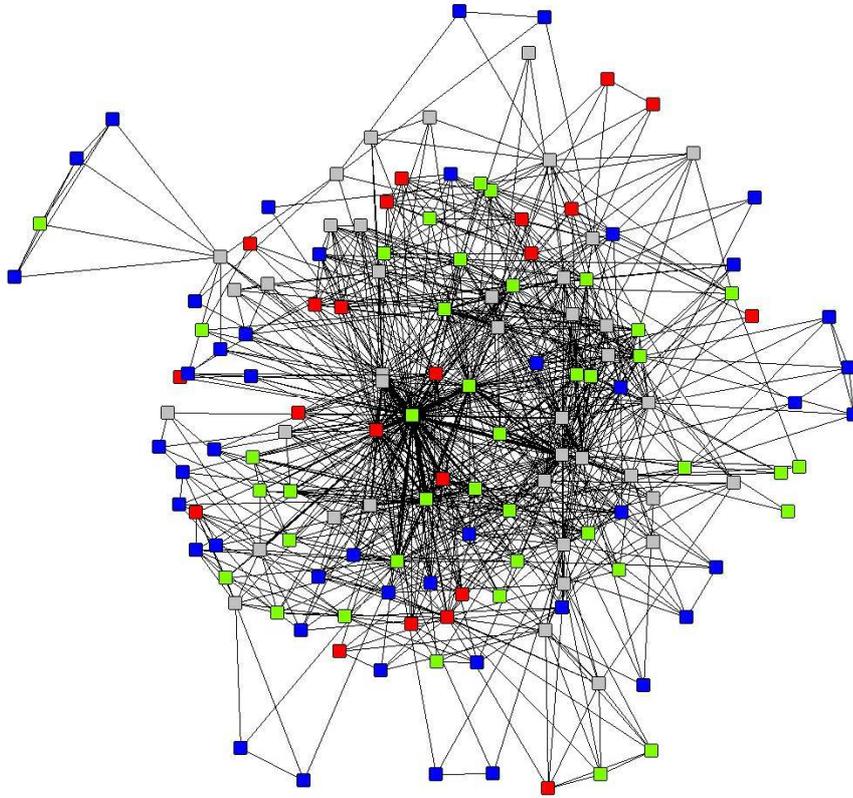
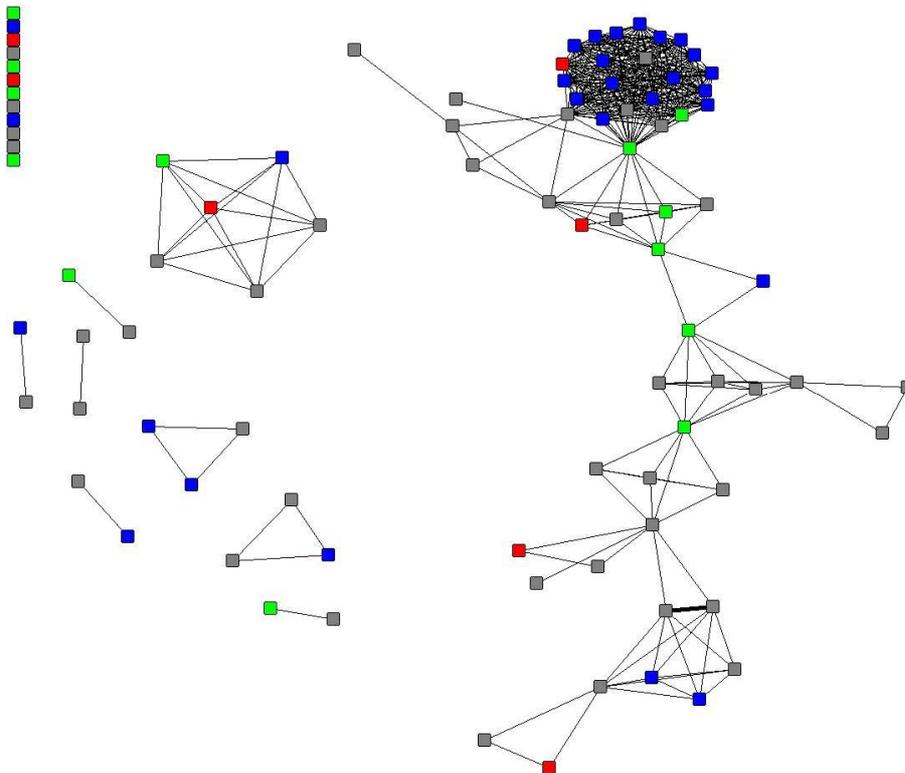


Figure 2 bis



Légende : dans les figures précédentes chaque lien représente un projet commun entre deux établissements/groupes. La taille des liens est proportionnelle au nombre de projets communs. La figure 2 représente le réseau des établissements localisés en Aquitaine et Midi-Pyrénées et la figure 2 bis le réseau des établissements localisés en dehors de ces deux régions. La couleur des nœuds représente le statut des établissements : en bleu les PME, en rouge les groupes ou entreprises indépendantes de plus de 200 salariés, en vert les filiales ou établissements de groupes et en gris les laboratoires de recherche.

Le tableau 3, ainsi que les figures 2 et 2 bis, nous montrent que le réseau constitué par les acteurs non locaux est moins dense et donc plus dispersé que le réseau global et que le réseau constitué par les acteurs locaux. Ainsi, il semble que, par la proximité géographique, ces derniers assurent non seulement un contrôle (*via* la centralité de degré) au sein du réseau mais aussi construisent un lien d'intermédiation entre l'ensemble des acteurs du réseau en intégrant les composantes les plus isolées. Ainsi, la figure 3 fait apparaître une composante isolée qui regroupe plusieurs acteurs nationaux tels que ST Microelectronics situé à Grenoble, une société de services informatiques parisienne, et des laboratoires de recherche dispersés en France. Tous prennent part à un projet de recherche commun portant sur l'amélioration des méthodologies de développement des systèmes embarqués dans différents domaines et notamment l'aéronautique. Ce projet, bien que intégrant pour une grande partie des acteurs non locaux, rassemble aussi des filiales des grands groupes locaux comme Airbus et Astrium, ce qui permet de le coordonner à la composante principale dans le réseau global présenté dans la figure 1. On retrouve aussi dans ce projet une filiale du groupe Thales localisée en région parisienne qui participe ainsi à lier les niveaux local et global.

Le tableau 4 présente les indices de centralités du réseau constitué par les acteurs localisés en régions Aquitaine et Midi-Pyrénées. Ces résultats, très proches de ceux exposés dans le tableau 2, renforcent nos conclusions sur le caractère essentiel de la proximité géographique pour contrôler le réseau et montre le poids important des groupes mondiaux dans un réseau d'innovation local. Le rôle central des acteurs de la recherche publique déjà souligné au cœur du réseau global est encore renforcé par l'apparition au sein du réseau local d'autres laboratoires publics (identifiés par une étoile dans le tableau 4).

Tableau 4 : les degrés de centralité et d'intermédiarité des établissements dans le réseau d'interactions entre établissements localisés en Aquitaine et Midi-Pyrénées

Etablissement	Groupe ou organisme de tutelle	Statut	Centralité de degré	Centralité d'intermédiarité
AIRBUS	EADS	3	13,90	43,30
EADS IW	EADS	3	6,44	8,60
LAAS	UT3 (Univ. Toulouse 3)	4	5,68	9,47
EADS ASTRIUM	EADS	3	5,07	2,72
ONERA	/	2	5,00	2,32
SNECMA PROPULSION SOLIDE	SAFRAN	3	3,63	1,10
IRIT	UT3	4	3,56	2,49
THALES AVIONICS	THALES	3	3,56	5,31
CONTINENTAL	/	2	3,22	0,28
IMT	UT3	4	3,08	2,87
CIRIMAT	UT3	4	2,74	0,81
IPREM	UPPA	4	2,67	1,36
TURBOMECA	SAFRAN	3	2,67	1,62
CS	/	2	2,60	0,74
CEA	CEA	4	2,53	1,34
LCPO*			2,40	1,40
TREFLE*			2,40	2,04
LAPLACE	UT3	4	2,33	3,12
IMS*			2,12	2,08
CNES*			2,05	0,17
LIEBHERR AEROSPACE*			2,05	1,72
ISAE	/	4	1,30	3,58
LGMT	UT3	4	0,82	5,43

Tableau 5 : les degrés de centralité et d'intermédiarité des établissements dans le réseau d'interactions entre établissements localisés hors Aquitaine et Midi-Pyrénées

	Groupe ou organisme de tutelle	Statut	Centralité de degré	Centralité d'intermédiarité
MESSIER BUGATTI*	SAFRAN	3	4,40	19,34
EUROCOPTER*	EADS	3	3,85	18,80
HEXCEL COMPOSITES	HEXCEL	3	16,48	17,57
HISPANO SUIZA*	SAFRAN	3	4,95	15,38
LIST*	CEA	4	4,95	12,99
DTN*	ESIETA	4	3,85	3,66
IRISA*	Univ. Rennes 1	4	3,85	3,66
ESEO*	/	2	3,85	2,69
LTN*	INRETS	4	3,85	2,69
PROMES*	CNRS	4	4,95	2,55
LAUM*	Univ. Le Mans	4	14,29	1,95
LMT Cachan*	Univ. Paris 6	4	2,20	1,37

Source : données d'après le site du pôle de compétitivité Aerospace Valley, les degrés de centralité sont calculés à partir du logiciel Ucinet (Borgatti et al., 2002).

Nb. : dans les tableaux 4 et 5, les indices de degré de centralité de degré et de centralité d'intermédiarité sont présentés de manière relative sous forme normalisée, l'indice de 100 correspondant à la moyenne des indicateurs absolus de l'ensemble des nœuds du réseau. Afin de faciliter la lecture, nous ne présenterons dans ce tableau que les projets pour lesquels les degrés de centralité et d'intermédiarité sont supérieurs à 2 et les deux indicateurs strictement positifs.

* Les * indiquent que l'établissement apparaît dans ce tableau mais pas dans le tableau 2.

Ce tableau 5 souligne le rôle des équipes de recherche comme médiateur entre un premier réseau local fortement centralisé et un réseau non-local périphérique. Il fait aussi apparaître le rôle d'Hexcel Composites qui, comme firme-pivot, détient des compétences clés dans un domaine stratégique pour tous les architectes intégrateurs, celui des éléments en composites (fibre de carbone notamment). En remplacement des éléments d'aérostructure en aluminium, ils participent à l'allègement de l'avion et donc à la réduction de sa consommation, enjeu majeur des évolutions technologiques en cours, en particulier sur l'A350XWB. Cette détention de savoirs stratégiques permet à Hexcel Composites d'occuper une place centrale dans le réseau non local.

Ce tableau met aussi à jour le positionnement du groupe Safran – précédemment représenté dans le tableau 3 par ses filiales Snecma Propulsion Solides et Turbomeca. Il permet ainsi d'illustrer le fait qu'un groupe, de par le type de proximité organisationnelle qu'il développe entre ses unités, est en capacité de combiner les compétences de ses différentes filiales et établissements, accentuant de cette façon sa centralité et *in fine* son contrôle. Ainsi, dans le cadre du pôle de compétitivité Aerospace Valley, Safran renforce ses compétences dans les domaines des moteurs et du freinage, en intégrant respectivement dans les projets collaboratifs ses filiales telles que Hispano Suiza ou Messier Bugatti non localisées en Aquitaine ou Midi-Pyrénées.

Conclusion

Nous avons tout d'abord montré que selon la littérature, le contrôle ne devient effectif que s'il s'accompagne d'une proximité organisationnelle entre le contrôleur et le contrôlé. Nous avons aussi analysé en quoi la proximité géographique peut venir renforcer ce contrôle. Ce cadre théorique est ensuite mobilisé pour étudier les mécanismes de contrôle par la proximité dans le pôle de compétitivité Aerospace Valley.

En utilisant la forme juridique et la taille des acteurs pour évaluer la proximité organisationnelle, l'appartenance à une même région pour mesurer la proximité géographique et des indi-

cateurs de centralité dans les réseaux comme mesure du contrôle des différents acteurs au sein du pôle, nous avons obtenus quatre types de résultats. Premièrement, il apparaît que plus on est proche géographiquement de ses partenaires, plus on est central dans le réseau d'innovation, indiquant que la proximité géographique peut favoriser le contrôle. Deuxièmement, nous montrons que les grands groupes - architecte-intégrateur mais aussi firmes-pivots - occupent sans surprise une position centrale dans le pôle, qu'ils contrôlent en partie, d'autant plus qu'ils se situent à proximité géographique des autres acteurs du réseau. Troisièmement, en distinguant un réseau local et non local, nous montrons que ces mêmes groupes articulent les niveaux local et global. Ces acteurs occupent en effet des positions centrales dans ces deux réseaux afin d'y exercer un contrôle par la proximité à la fois géographique à travers les établissements locaux, mais aussi organisationnelle à travers l'articulation entre plusieurs filiales d'un même groupe ou à travers leur insertion dans la *supply chain* aéronautique. Enfin et quatrième, nous avons montré que les organismes de recherche et les universités pouvaient également occuper une place d'intermédiaire dans le réseau d'innovation et exercer un contrôle plus informel entre des réseaux locaux et non locaux.

Plusieurs prolongements à ce travail sont souhaitables. Ainsi, il est possible de faire appel à d'autres mesures du contrôle. Notre étude s'est focalisée sur la mesure du contrôle informel à travers la position dans un réseau d'innovation. Un prolongement possible pourrait être de proposer une mesure du contrôle cette fois formel, par exemple en examinant le rôle des entreprises dans la gouvernance des pôles. Plus généralement, une comparaison inter-temporelle des réseaux d'interactions permettrait d'adopter une lecture dynamique de la façon dont les niveaux local et global s'articulent grâce au contrôle par la proximité. Enfin, nous avons délibérément opté pour un secteur dominé par l'action des grands groupes et donc dans lequel les mécanismes de contrôle par la proximité sont intenses. Il existe d'autres secteurs dans lesquels la domination des groupes est moins forte et le contrôle moins concentré, notamment parce qu'ils sont émergents.

Références

- Arend, R. (2006), Implications for Including Shared Strategic Control in Multi-party relationship Models, *European Management Journal*, 24 :°1, 38-48.
- Becattini, G. (1991), Italian Districts: Problems and Perspectives, *International Studies of Management and Organization*, 21:°1, 83-90.
- Borgatti, S.P., Everett, M.G. et L.C. Freeman, (2002), *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*, Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Borgatti, S.P. et P.C. Foster (2003), The Network Paradigm in Organisational Research: A Review and Typology, *Journal of Management*, 29:°6, 991-1013.
- Bornarel, F. (2008), Relations de confiance et renforcement du contrôle, *Finance Contrôle Stratégie*, 11 :°1, 71-104.
- Boschma, R. (2005), Does Geographical Proximity Favour Innovation?, *Economie et Institutions*, 6-7, 111-128.
- Chenhall, R.H. (2003), Management control systems design within its organizational context: findings from contingency-based research and directions for the future, *Accounting, Organizations and Society*, 28 :°2-3, 127-168.
- Colletis, G. et B. Pecqueur (2005), Révélation de ressources spécifiques et coordination située, *Economie et Institutions*, 6-7, 51-73.
- Cooke, P. (2001), Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy, *Industrial and Corporate Change*, 10 : 4, 945-974.
- Degenne, A. et M. Forsé (1994), *Les Réseaux sociaux*. Armand, Paris.
- Dekker, H.C. (2004), Control of inter-organizational relationships: evidence on appropriation concerns and coordination requirements, *Accounting, Organizations and Society*, 29 : 1, 27-49.
- Dunning, J.H. et S. Lundan (2008), *Multinational enterprises and the global economy* (2nd ed.), Edward Elgar, Cheltenham.
- Fenneteau, H. et G. Naro (2005), Contrôle et confiance dans l'entreprise virtuelle. Illustrations logistiques, *Revue Française de Gestion*, 3 : 156, 203-219.
- Gilly, J.P. et Y. Lung (2008), Proximités, secteurs et territoires, dans C. Laurent et C. du Tertre (sous la direction de), *Secteurs et territoires dans les régulations émergentes*, L'Harmattan, 161-180.

- Guieu, G. et P.X. Meschi (2008), Conseil d'administration et réseaux d'administrateurs en Europe, *Revue Française de Gestion*, 185, 21-45.
- Hickie, D. (2006), Knowledge and Competitiveness in the Aerospace Industry: The Cases of Toulouse, Seattle and North-west England, *European Planning Studies*, 14 : 5, 697-716.
- Jacquier-Roux V. et C. Paraponaris (2011), L'objectif de l'internationalisation de la R&D des firmes : de la circulation au partage de connaissances tacites situées, *Management international*, 16 :°1, 75-83.
- Kajüter, P. et H.I. Kulmala (2005), Open-book accounting in networks. Potential achievements and reasons for failures, *Management Accounting Research*, 16 : 2, p. 179–204.
- Kamminga, P.E. et J. van der Meer-Kooistra, (2007), Management control patterns in joint venture relationships: a model and an exploratory study, *Accounting, Organizations and Society*, 32 : 1-2, 131-154.
- Krugman, P. (1991), *Geography and Trade*. The MIT Press.
- Langfield-Smith, K. et D. Smith, (2003), Management control systems and trust in outsourcing relationships, *Management Accounting Research*, 14 : 3, 281-307.
- Lazega, E. (1994), Analyse de réseaux et sociologie des organisations, *Revue Française de Sociologie*, 35 :°2, 293-320.
- Loilier, T. (2010), Innovation et territoire. Le rôle de la proximité géographique ne doit pas être surestimé, *Revue Française de Gestion*, 36 : 200, 15-35.
- Le Gall, S. (2011), Les stratégies de localisation des firmes multinationales et leurs rapports au territoire local étranger : une approche par les ressources, *Management international*, 16 :°1, 59-73
- Lublinski, A.E. (2003), Does Geographic Proximity Matter? Evidence from Clustered and Non-clustered Aeronautic Firms in Germany, *Regional Studies*, 37 :°5, 453-467.
- Mudambi, R. (2002), Knowledge management in multinational firms, *Journal of International Management*, 8 :°1, 1-9.
- Nogatchewsky, G. (2003), L'exercice du contrôle dans la relation client-fournisseur, *Revue Française de Gestion*, 6 : 147, 173-183.
- Ouchi, W.G. (1979), A conceptual framework for the design of organizational control mechanisms, *Management Science*, 25 :°9, 833-848.

- Pecqueur, B. et J.B. Zimmermann (éds) (2004), *Economie de Proximités*, Hermès, Lavoisier, Paris.
- Pichard-Stamford, J.P. (2000), *Légitimité et enracinement du dirigeant par le réseau des administrateurs*, *Finance Contrôle Stratégie*, 3 :°4, 143-178.
- Porter, M. (1998), *Clusters and the New Economics of Competition*, *Harvard Business Review*, 76 :°6,77-90.
- Talbot, D. (2011), *Contrôles et proximités au sein de la supply chain aéronautique*, *Logistique & Management*, 19 :°1, 3-14.
- Talbot, D. (2013), *Clustérisation et délocalisation : les proximités construites par de Thales Avionics*, *Revue Française de Gestion*, à paraître.
- Torre, A. et A. Rallet (2005), *Proximity and Localization*, *Regional Studies*, 39 :°1, 47-60.
- Vicente J., Balland P. et O. Brossard (2011), *Getting into Networks and Clusters: Evidence from the Midi-Pyrenean Global Navigation Satellite Systems (GNSS) Collaboration Network*, *Regional Studies*, 45 :°8, 1059–1078.
- Wasserman S. et K. Faust (2007), *Social Network Analysis. Methods and Applications*, University Press, Cambridge.
- Zuliani, J.M. (2008), *The Toulouse Cluster of On-Board Systems: A Process of Collective Innovation and Learning*, *European Planning Studies*, 16 :°5, 711-726.