

Et s'il fallait améliorer le On Time Delivery (OTD) en réduisant la non-qualité ? L'analyse d'une grappe industrielle de la supply chain aéronautique française sous le prisme des proximités

Ibtissem Hamouda ¹

¹Univ. Grenoble Alpes, Grenoble INP, CERAG, 38000 Grenoble, France, ibtissem.hamouda@univ-grenoble-alpes.fr,

Résumé : Atteindre un niveau de performance supply chain passe nécessairement par l'amélioration des taux de livraison. Le projet performances industrielles propose la constitution de grappes industrielles alors proches physiquement et librement organisées autour de la firme-pivot. Nous observons alors la mise en place des proximités (géographique et non géographiques) et l'évolution des indicateurs de performances industrielles que sont la qualité et les délais. A partir de l'observation de 420 données relevées auprès une grappe industrielle de 7 sous-traitants sur une période de 20 mois entre 2014 et 2019. Deux résultats majeurs seront discutés : le premier est relatif à l'effet positif de l'activation des proximités sur les critères de performance à savoir la qualité et les délais de livraison ; le second résultat montrera une relation significativement négative entre la qualité et les délais de livraison. Nos résultats nous permettront de communiquer à tous les acteurs de la supply chain aéronautique qu'une orientation des stratégies de proximités des sous-traitants sur cette variable est primordial.

Mots clés : Aéronautique, On Time Delivery, Proximités, Qualité, Stratégie, Supply chain

What if we could improve On Time Delivery (OTD) by reducing non-quality? An analysis of an industrial cluster in the French aeronautical supply chain through the prism of proximity

Abstract : Achieving a level of supply chain performance necessarily involves improving delivery rates. The industrial performance project proposes the constitution of industrial clusters that are physically close and freely organized around the hub firm. We then observe the implementation of proximities (geographical and non-geographical) and the evolution of industrial performance indicators such as quality and lead times. From the observation of 420 data collected from an industrial cluster of 7 subcontractors over a period of 20 months between 2014 and 2019. Two major results will be discussed: the first one is related to the positive effect of proximity activation on performance criteria, namely quality and delivery times; the second result will show a significantly negative relationship between quality and delivery times. Our results will allow us to communicate to all the actors of the aeronautical supply chain that an orientation of the subcontractors' proximity strategies on this variable is essential.

Keywords : Aeronautics, On Time Delivery, Proximities, Quality, Strategy, Supply Chain

Citation: Hamouda I., (2023). Et s'il fallait améliorer le On Time Delivery (OTD) en réduisant la non-qualité ? L'analyse d'une grappe industrielle de la supply chain aéronautique française sous le prisme des proximités, *Revue Française de Gestion Industrielle*, 37(2), 25-38. <https://doi.org/10.53102/2023.37.02.950>

Historique : reçu le 10/01/2022, accepté le 14/06/2023, en ligne le 27/06/2023

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), permitting all non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. INTRODUCTION

L'industrie aéronautique représente un relai de développement économique et social pour les territoires français. La chaîne de valeur qui en découle se construit alors en France et ailleurs et c'est la firme-pivot qui joue le rôle d'intermédiaire. Les donneurs d'ordres et les sous-traitants s'inscrivent ainsi dans le concept d'entreprise étendue (Ayadi, 2009). La proximité avec ces différents intervenants s'est imposée comme une solution pour ces industriels : elle est d'abord relative aux techniques de gestion de la production comme le juste à temps (Frigant, 1997). La prise en compte de la géographie et de la distance devient incontournable afin d'intégrer les fournisseurs, les clients et les sous-traitants. Dans un principe de juste-à-temps et pour répondre au problème de coordination, ces acteurs vont alors chercher à privilégier des partenaires à proximité : géographique (gérer la relation distance/coût ; e.g Ruel & Gizolle, 2022), institutionnelle (la recherche de partenaire est conditionnée à la détention des certifications et/ou des qualifications aéronautiques, aux respects des normes, et aux respects de chartes imposées par la firme-pivot), organisationnelle (des outils numériques types ERP sont requis parce qu'ils facilitent la relation en permettant les échanges d'information), cognitive (les partenaires se comprennent, ils utilisent le même « jargon » et/ou possèdent des bases de connaissances différentes permettant d'apprendre mutuellement de nouvelles connaissances), sociale (le partenaire est une recommandation ou fait simplement partie d'un même réseau socio-professionnel). Ces choix de proximités vont être pris relativement aux objectifs de la relation.

Entre autre chose, les institutions du secteur au côté de l'état ont cherché à récompenser les entreprises qui entretiennent une relation durable et responsable avec leurs fournisseurs. Le premier exemple est le processus de labellisation « Relations Fournisseurs Responsables » qui est accordé par les pouvoirs publics distingue les entreprises françaises entretenant des relations durables et équilibrées avec leurs fournisseurs. Un second exemple est le plan d'action renforcé de la filière aéronautique française. Ce dernier vise l'excellence industrielle de

sa *Supply Chain* des constructeurs d'aéronefs jusqu'aux sous-traitants de rang le plus élevé. Ces éléments montrent bien l'importance de la relation client-fournisseur dans cette industrie.

Nous nous intéressons plus particulièrement au plan d'action de la filière aéronautique française. En effet, ce dernier s'organise en grappe industrielle. Les grappes industrielles se composent d'une firme-pivot et de ses sous-traitants qui se situent à la fois dans le même territoire et à proximité géographique. Le projet propose alors des phases mettant en perspective les performances industrielles relatives aux indicateurs de qualité (IER) et de livraison (OTD) qui, par des phases de réunions entre les sous-traitants et leur firme-pivot, ont vocation à s'améliorer. Ainsi, les industriels se réunissent tous les quatre mois pour discuter des indicateurs de performance atteints ainsi que de l'évolution de ces derniers. La réunion a pour but de discuter des difficultés des différents intervenants et d'en partager les raisons afin de trouver des solutions. Ces dernières peuvent être liées à l'homogénéisation des façons de travailler, de la mise en place de nouveau code ou partager de façon tacite les habitudes. Ces sous-traitants se situent au rang deux et plus. Ils exercent une activité de sous-traitance de capacité ou de spécialité. Ils peuvent aussi réaliser une activité de support tels que celle du traitement de surface ou du contrôle. Ensemble, ils représentent alors plus de poids face à la firme-pivot qui s'implique davantage dans l'amélioration des performances industrielles de ses sous-traitants de rang 2 et plus.

Ainsi, peut-on souligner d'ores et déjà l'enjeu managérial majeur relatif à la nécessaire gestion des relations d'affaires alors effectives, car elles sont sources de performance et valeur ajoutée.

Aussi, parallèlement à ces derniers constats empiriques, dans la littérature, les relations DOST sont passées d'un type « arm's length » (traditionnelles ou transactionnelles) où les acteurs sont indépendants à un type « embedded » (encastrées) où ces relations sont issues du réseau social des acteurs. Ce dernier type de relation permet aux acteurs en relation le partage de gains communs à moyen-long terme (Uzzi 1997). Nous retrouvons cette thématique dans de nombreux travaux académiques : citons Uzzi (1997), Westlung et Bolton (2003), Mazaud (2006), Cheng (2011),

Broekel et Boschma (2012), Singh et al. (2014) et d'autres.

Au niveau de la SCA et en nous intéressant aux relations DOST (Donneurs d'Ordres et Sous-Traitants), nous proposons d'analyser l'influence de la mise en place des proximités, dans le cadre d'un projet national, sur les indicateurs de performances industrielles. Nous nous intéressons aux données relatives aux performances industrielles de vingt-cinq sous-traitants insérés dans une grappe industrielle pilotée par une firme-pivot ou autrement dit un rang 1, co-localisés dans une région française. Les données correspondent aux résultats de l'OTD et l'IER à l'issue de trois périodes espacées chacune de 4 mois. Les proximités mises en place par les acteurs conduiraient hypothétiquement à améliorer les indicateurs de performance des participants. Ainsi, n'est-il pas pertinent de trouver un effet positif des proximités alors mises en place sur les indicateurs de performances industrielles des sous-traitants de rang 2 et plus ? En outre, en observant les différentes données, nous mettrons au jour une relation négative entre l'OTD et l'IER. La question qui en découle est la suivante : faut-il d'abord améliorer la qualité pour améliorer les délais de livraison ? Tout en sachant qu'il n'est pas question de choisir entre qualité et rapidité de livraison ; la qualité est indiscutable. Surtout dans un domaine aussi sensible tel que l'aéronautique. Nous nous attacherons à montrer comment les proximités peuvent être interprétées comme l'une des potentielles raisons de l'amélioration des indicateurs de performances alors traitées secondairement en début et en fin de projet.

Nous traiterons dans une première partie la revue de la littérature (1) puis nous présenterons le dispositif de la recherche (2) et enfin, les résultats (3). Nous concluons dans une dernière partie avec nos recommandations à l'égard des sous-traitants de la *supply chain* aéronautique, les limites et les perspectives de la recherche.

2. REVUE DE LA LITTÉRATURE

Le besoin d'homogénéité a été pris en compte par les acteurs institutionnels de la SCA. Les sous-traitants de rang 2 et plus sont nombreux et ne sont pas en relation directe avec les avionneurs. Articulés autour d'un donneur d'ordres rang 1, ils doivent

répondre aux exigences de la SC notamment sur les critères de performances industrielles. Ainsi, nous allons d'abord revenir sur une lecture de la SC en termes de « proximités » pour identifier ces dernières comme des leviers d'actions pour la SC (2.1). Nous ferons le point à la suite sur les indicateurs de performances industrielles retenues dans cette étude : l'IER et l'OTD (2.2).

2.1 La proximité géographique : une variable stratégique

Si l'on remonte aux écrits de Porter (1993) dans sa compréhension de la variable stratégique de la localisation pour l'analyse des modèles d'affaires des entreprises, nous remarquons que l'espace géographique est un véritable levier de performances pour ces dernières. Son choix n'est pas anodin et va dépendre de données objectives mais aussi de la perception des décideurs (Torre, 2009). C'est d'abord la proximité géographique ou la distance géographique qui permet à l'entreprise de bénéficier ou non des différents avantages compétitifs recherchés (ou obtenus). La proximité géographique est comme son nom l'indique relative à la distance physique entre deux entités. La mesure métrique ou kilométrique entre deux acteurs indique l'intensité (forte ou faible) de la proximité géographique. Une fois établie, cette dernière permet de déterminer le temps qu'il faudra pour interagir avec un collaborateur en termes de délais et de coût (Assens & Abittan 2012). Dans ce sens, un des rôles joués par la proximité géographique est d'offrir un accès plus facile à l'information tout en permettant de favoriser l'échange de connaissances (Broekel & Boschma 2012) et de faciliter la diffusion des innovations (Geldes et al. 2015 ; Bocquet et Mothe 2015 ; Livanis & Lamin 2016). La proximité géographique présente des avantages qui participe à la création d'externalités positives sur les processus mais elle peut paradoxalement s'avérer avoir des effets négatifs sur ceux-ci. Ainsi, présente-t-elle des attributs. D'une part, elle peut être soit recherchée ou soit subie (Rallet & Torre 2004). Dans le premier cas, elle facilite les synergies possibles avec des acteurs à proximité concourant à la production d'externalités positives (projet d'innovation collaboratif, mutualisation de compétences, recyclage collectif pour des exemples). Dans le second cas, soit la localisation

n'a pas été pensé stratégiquement (Liarte 2007) et dans ce cas-là elle n'est pas recherchée, soit elle est source de conflit.

En complément, sur la base des analyses d'inspiration néoclassique (Coase 1937 ; Williamson, 1975), nous soulignons les externalités positives qu'engendre la colocalisation (Vicente, 2002). Elle favorise la collaboration, la désintégration verticale ou l'internalisation des chaînes de production ou encore l'obtention de rendements croissés lorsque les entreprises sont issues de l'agglomération et qu'elles appartiennent à la même industrie. Scott (1988) observe aussi que les entreprises obtiennent plus de légitimité dans leur industrie lorsqu'elles se comportent de façon similaire.

De nombreux travaux se sont ajoutés à cette lecture émanant alors d'autres champs disciplinaires comme les sciences régionales. Ainsi, au côté de la proximité géographique viennent s'ajouter les dimensions non géographiques de la proximité que l'on peut utiliser pour comprendre les effets positifs des proximités.

Le cadre de Boschma (2005) étant le plus mobilisé dans la littérature (Hamouda & Talbot 2018), nous nous intéressons à la proximité institutionnelle, organisationnelle, cognitive et sociale.

2.2 Les proximités : des leviers d'action dans la SCA

Les proximités non géographiques rejoignent l'idée que les relations suivent un changement relationnel (Dampérat, 2006). Pour Talbot (2011), la proximité est avant tout un lien social de nature cognitive. La question posée par une démarche d'observation et de mise en avant des proximités pourrait être la suivante : « comment faire pour se comprendre ? » (Talbot, 2011). Dans une industrie où la sécurité est de première importance, le poids institutionnel est fort et implique de choisir ses partenaires en fonction de leur qualification en termes de normes et de standard. La proximité institutionnelle peut mettre en difficulté les sous-traitants comme le montrent Hamouda et Talbot dans un papier mettant en lumière un effet d'enfermement dans la SCA (2018).

Ainsi, le sentiment d'appartenance et de similitude apparaît dans les dimensions des proximités et permet de mettre en place la coordination et la faciliter (Bousquet, 2014). Nous reprenons les différentes dimensions de proximité au regard de ce qu'elles impliquent dans l'industrie aéronautique dans le tableau 1.

Tableau 1 : Les proximités, définition, niveau d'analyse et éléments-clés dans le travail de Hamouda (2019).

Dimensions de la proximité	Définitions	Niveau	Éléments clés
Institutionnelle	<i>Partage des valeurs qui s'établissent au niveau macroéconomique.</i>	Macroéconomique	Dimension politique et régulatrice permettant de résoudre les conflits (règles et valeurs communes).
Organisationnelle	<i>Partage des relations ou contacts dans une structure organisationnelle, que ce soit à l'intérieur ou entre organisations.</i>	Méséconomique	Mise en relation par des règles et routines partagées, contrôle.
Cognitive	<i>Partage d'un socle de connaissances</i>	Méséconomique	Ouverture aux connaissances.
Sociale	<i>Relations socialement encadrées (« socially embedded relations ») entre agents.</i>	Microéconomique	Confiance basée sur l'appartenance au même réseau social.
Géographique	<i>Distance entre les acteurs, mesurée en termes de mètres ou de kilomètres et en termes de temps.</i>	Espace plan.	Distance effective. Distance perçue.

Il existe des proximités SC, car ces dernières permettent l'intégration en réseau des activités nécessaires à la livraison d'un bien et, en particulier, lorsqu'il concerne les *Complex Products Systems*. L'aéronautique en est un exemple classique. La SCA est gérée en fonction de la modularité du produit et est tributaire de l'intégration de l'ensemble des acteurs (Torre, 2006 ; Bécue *et al.*, 2014 b ; Naghizadeh *et al.*, 2017). Ainsi, travailler dans un même environnement alors « proximate » facilite l'intégration des différents acteurs.

Si les proximités sont des antécédents (e.g Geldes *et al.*, 2015), elles influencent la conduite de l'entreprise. Dans la sous-traitance, un intérêt stratégique commun apparaît dans le besoin de se comprendre mutuellement (Talbot, 2011). Les différentes approches (macro, micro, méso) se combinent et deviennent des éléments d'information qui affectent les choix sans qu'il soit évident d'identifier ce qui influence le plus. La proximité organisationnelle favorise la cohérence des outils ou permet le contrôle informel du partenaire. La proximité géographique augmente les rencontres face à face et accélère les livraisons. La proximité sociale induit la construction d'une confiance alors renforcée par la proximité institutionnelle qui octroie une légitimité aux sous-traitants insérés dans la SC (Hamouda & Talbot, 2018). La proximité cognitive est plus intéressante lorsque nous observons les phénomènes de co-innovation.

2.3 Performances industrielles et Proximités

Observées que sous l'angle de leurs effets positifs, les proximités facilitent la coordination et in fine la réalisation des commandes (Talbot, 2013). Nous supposons qu'elles favorisent une meilleure gestion des livraisons et une plus grande attention est portée sur l'exécution. Ainsi, peut-on observer le projet Performances Industrielles conduites par Space-Aéro. Le projet propose d'organiser les sous-traitants autour de leur firme-pivot et ainsi observer les améliorations en termes de livraison (OTD) et de conformité (IER).

Dans un monde globalisé, les consommateurs recherchent perpétuellement un produit de bonne qualité au prix le plus compétitif. Ainsi, dans la SC, les critères de performances à la base de la sélection

du sous-traitant vont être la qualité, le cout, le délai de livraison ainsi que la fiabilité (Agarwal & Vijayvargy 2011). Pour Aslan et Cilar (2012), qualité et délais sont les deux critères les plus exigés. Néanmoins, en 1991, Weber *et al.* affirmaient que la qualité était le critère perçu comme étant le plus important par les donneurs d'ordres. En outre, ils ont pressenti que la qualité était la variable la plus importante pour la performance de la livraison. Autrement dit, les auteurs ont trouvé un lien supposé entre la qualité (IER) et les livraisons à l'heure (OTD) où l'amélioration de la qualité permettrait d'atteindre un niveau de performance des livraisons supérieure. Pour Morana et Paché (2000) les sous-traitants doivent miser sur leur réactivité et leur agilité en supprimant tous les freins organisationnels et techniques pour répondre rapidement aux exigences de leurs donneurs d'ordres. Cette dernière idée rejoint bien le problème des différences organisationnelles qui ne permet pas de comprendre le client.

Si la qualité permet d'améliorer les performances de livraison, ces dernières sont aussi tributaires des capacités du sous-traitant à s'adapter aux exigences des clients (Cagli *et al.*, 2009). La question devient : comment supprimer les freins organisationnels ? Ou Comment améliorer la réactivité des sous-traitants ?

Dans la continuité du travail de Paché (2008), nous pensons que la proximité spatiale et la proximité organisationnelle sont les corolaires à la coopération sous-traitante. Ainsi, la proximité organisationnelle permettra la mise en œuvre de procédures de management communes, qui facilite la coordination des activités liées ; et la proximité spatiale favorise les interactions.

Consécutivement, ces derniers propos nous conduisent à construire le tableau 2. Nous reprenons alors les besoins en proximités supposés pour améliorer la compréhension des partenaires comme Talbot (2011) posait la question : comment mieux se comprendre ? Les proximités organisationnelles et géographiques permettent à la fois de favoriser le face-à-face et de contrôler le partenaire pour aller vers une amélioration des performances industrielles. Par ailleurs, en s'appuyant sur une proximité géographique, les acteurs font appel aux réseaux locaux socialisés. Ces

derniers correspondent à la confiance et à l'appartenance sociale et, en même temps, facilitent

les interactions sociales par une disponibilité relationnelle immédiate (Hamouda & Talbot, 2018).

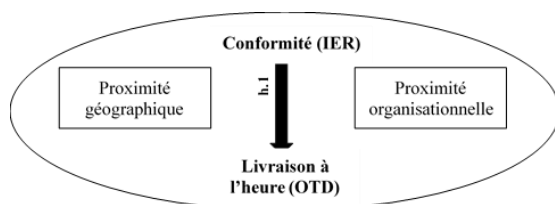
Tableau 2 : Les proximités de la sous-traitance, auteur

Variables contingentes	Intérêts stratégiques communs	Nature de la relation	Besoins en proximités	Actions	Objectif final
<i>Insertion dans la même Supply Chain (une proximité institutionnelle de fait, Hamouda et Talbot, 2018)</i>	Mieux se comprendre (Talbot, 2011)	<i>Toutes les relations impliquant un client et un partenaire</i>	Organisationnel Géographique (Paché, 2008)	Favoriser le face-à-face (Boschma, 2005) Contrôle informel du partenaire (Talbot, 2013).	Meilleures performances industrielles (Agarwal et Vijayvargy 2011)

Nous observerons comment le projet performances industrielles a, à notre sens, mis en place ces deux formes de proximités pour améliorer les indicateurs de performances : taux de non-qualité et taux des délais de livraison à l'heure. Ce premier point est un constat et nous apporterons ici des éléments descriptifs.

Aussi nous avons identifié une relation théorique entre la qualité et les délais que nous formulons de la manière suivante : pour améliorer les livraisons à l'heure, il faut améliorer la conformité. Nous proposons de tester cette hypothèse (h.1, figure 1). Hypothèse : la qualité affecte négativement les délais de livraison (test d'une relation négative). Nous proposons de représenter notre réflexion au moyen de la figure 1 ci-après.

Figure 1 : Le modèle conceptuel



3. DISPOSITIF DE LA RECHERCHE

Nous analysons une grappe industrielle : celle-ci est composée de 7 sous-traitants autour de leur donneur d'ordres, rang 1 dans la SCA.

D'abord, nous revenons sur les données collectées (3.1), objet de l'analyse, puis nous présenterons la méthode adoptée (3.2).

3.1 Les données : analyse d'une grappe industrielle de la SCA

Le projet performances industrielles est national et a été engagé par les donneurs d'ordres qui ont répondu à une demande des sous-traitants qui subissent les cadences de production de plus en plus soutenue dans la SCA. Le projet s'inscrit dans le « tournant relationnel » des relations de sous-traitance (Baudry, 2013) qui met au centre de l'analyse des performances industrielles les ressorts proximate de la coordination (Dampérat, 2006). Au sein du projet deux éléments sont essentiels : le premier est la transparence des informations communiquées et le second est le soutien de l'équipe projet, des régions investies dans le projet en tant que partie prenante ainsi que les avionneurs.

Les données analysées ont été collectées sur 4 périodes à l'issue de chaque réunion de la grappe dans le cadre du projet.

Ces réunions sont séparées d'une période de 6 mois. Elles ont commencé en septembre 2015 et se sont terminées en septembre 2017. Les taux d'OTD et d'IER sont calculés automatiquement par le fichier Excel mis à disposition et complété par le sous-traitant. La grappe industrielle regroupe 7 sous-traitants entretenant une relation directe avec le donneur d'ordres alors rang 1 dans la SCA. Ils se situent dans la même région française. Leur métier est lié à une activité de production en petite série ou une activité de capacité de type usinage ou traitement de surface. Les sous-traitants fournissent

une activité directement en lien avec la fabrication de l'ensemble ou sous-ensemble avionique du donneur d'ordres. Nous pouvons parler de sous-traitance classique (Mazaud, 2006) pour l'ensemble des sous-traitants. Le donneur d'ordres alors commun à tous les sous-traitants représente au moins 20 % du chiffre d'affaires de ces derniers.

Nous avons traité 15 taux d'OTD et d'IER par sous-traitant sur 4 périodes (soit 420 données au total collectées directement auprès des cas). Les données sont confidentielles, nous présentons donc les éléments de façon anonyme.

3.2 La méthodologie quantitative

Nous adoptons une approche exploratoire suivant une démarche adductive. Nous réalisons une étude de cas multi-sites et encadrée. Concrètement, nous proposons de mettre à l'épreuve le lien entre la qualité et les délais de livraison. L'objectif est d'éclairer les acteurs de la SCA sur les efforts à apporter dans leur processus d'amélioration des performances industrielles. Nous nous appuyons sur la démarche adoptée par le projet dans la mise en place des proximités en tant que levier d'actions. Cela contribue à l'amélioration des indicateurs de performance retenus.

Comme il s'agit de mesurer l'effet d'une variable indépendante (le taux de livraison à l'heure) sur une variable dépendante (le taux de non-conformité), la régression linéaire a été retenue. Nous utilisons le logiciel SPSS. Elle permet d'identifier la valeur prédictive d'une variable pressentie comme étant une variable explicative du phénomène étudié. Cette méthodologie permet de trouver des explications au phénomène observé (Liarte, 2007 ; Ministère de l'Économie, de l'Emploi et des Finances, 2007). Nous pouvons utiliser le terme de prévision causale (Lyonnet, 2010).

Nous présentons les formules de calcul de l'OTD et de l'IER dans la figure 2.

Figure 2 : Les formules de calcul de l'IER (taux de non-conformité) et l'OTD (taux de livraison à l'heure) sont les suivantes

$$\text{IER} = \frac{\text{Nombre d'éléments constatés non conformes sur la période}}{\text{Nombre d'éléments livrés sur la période}}$$

$$\text{OTD} = \frac{\text{Nombre de lignes d'échéance de la période livrées complètes à l'heure sur la période}}{\text{Nombre de lignes d'échéance totales attendues sur la période}}$$

4. RÉSULTATS

Avant de présenter le résultat issu du test de notre hypothèse, nous revenons sur la mise en place des proximités au sein de la grappe industrielle. Sans tester de façon quantitative le lien entre proximités et les scores des indicateurs, nous en faisons une analyse descriptive. Nous supposons que c'est la mise en place de ces leviers dans le cadre du projet qui est à même d'expliquer ces résultats.

Revenons sur la mise en place des proximités dans le cadre du projet et l'amélioration globale des indicateurs (début et fin de projet) dans le point 4.1 ; suivi du test de l'hypothèse (h.1) et son résultat dans le point 4.2.

4.1 La mise en place des proximités

La proximité géographique est à la fois une condition *sinequanone* à l'intégration des participants au projet et un levier d'action mobilisé par les acteurs pour l'amélioration des performances industrielles. Il s'agit bien là d'une proximité dépendante au déroulement du projet et son suivi tout en garantissant la mise en place de la proximité organisationnelle comme second levier d'action.

La proximité géographique a été mobilisé à la fois pour faciliter les interactions de façon immédiate et pour faire appel au contrôle social du sous-traitant. Un message implicite apparaît aussi qui est relatif à l'incitation de collaborer entre sous-traitants colocalisés.

Les interactions facilitées permettent donc de réunir les partenaires pour des échanges sur les difficultés et les solutions mises en place par les sous-traitants. C'est aussi l'occasion pour les sous-traitants de s'exprimer face au donneur d'ordres et de

représenter à plusieurs une voix plus forte. Les acteurs se réunissent chez un sous-traitant qui accepte d'ouvrir ses portes aux autres membres de la grappe et à leur donneur d'ordres et chaque réunion commence par une visite des ateliers. Pendant le projet, les sous-traitants sont accompagnés d'un expert en changement organisationnel et en *supply chain* pour mettre en place de nouvelles habitudes organisationnelles. Le management visuel et le *Lean Manufacturing* sont

alors mis en place de façon progressive. L'impact du Lean Manufacturing sur les performances opérationnelles a été observé dans de précédents travaux comme celui de Chanegrih et Creusier (2015). Dans notre cas, les retombées en termes de performances industrielles sont évaluées pour chacune des périodes suivant la charte Qualifas. Nous présentons ce que sont les proximités alors mobilisées dans le projet à travers le tableau 3.

Tableau 3 : Les proximités, objectifs, actions et résultats attendus dans le projet, auteur

Proximité	Objectif	Action	Résultat attendu
Géographique	<ul style="list-style-type: none"> – Faciliter les interactions ; – Responsabilité spatiale ; – Contrôle social 	<ul style="list-style-type: none"> – Constitution de grappe industrielle dans une logique Marshallienne ; – Réunion semestrielle chez l'un des sous-traitants de la grappe ; – Aide financière régionale. 	<ul style="list-style-type: none"> – Solidarité ; – Confiance ; – Contrôle informel.
Organisationnelle	<ul style="list-style-type: none"> – Mettre en commun les difficultés, discuter et trouver des solutions ; – Trouver des moyens pour homogénéiser les façons de travailler. 	<ul style="list-style-type: none"> – Présentation des ateliers des sous-traitants de la grappe au début de chaque réunion ; – Échange autour d'artéfacts communs (cahier des charges, résultats des indicateurs de performance et évolution ; – Mise en place de solution correctrice commune ; – Échanges des bonnes pratiques. 	<ul style="list-style-type: none"> – Habitudes et routines communes ; – Compréhension ; – Amélioration des performances industrielles ; – Contrôle.

Nous avons observé une amélioration globale des indicateurs de performances industrielles pour l'ensemble des sous-traitants de la grappe. À l'observation de l'ensemble des indicateurs (ces derniers sont confidentiels et ne peuvent donc pas faire l'objet d'une analyse descriptive dans ce papier), nous identifions un lien intuitif entre l'amélioration de la qualité et l'amélioration des livraisons à l'heure des sous-traitants. Nous testons cette intuition et présentons ses résultats à la suite de la présentation.

4.2 Le lien : qualité (IER) et délais de livraison (OTD)

L'hypothèse posée teste d'abord le lien entre le taux de conformité des produits (variable nommée IER) et le taux de livraison à l'heure (variable nommée OTD). Nos résultats montrent une relation

significativement négative entre le taux de conformité des produits et le taux de livraison à l'heure au seuil de 1 % ($\beta = -0,633$; $t = -7,979$; figure 3). Cela équivaut à l'affirmation suivante : si on augmente (ou on réduit les produits non conformes) la qualité, on réduit les délais de livraison (ou on augmente les délais de livraison).

Le modèle est pertinent au regard des résultats de l'Anova. En effet l'amélioration obtenue avec la variable indépendante doit être grande et les résiduels entre les valeurs observées et la droite de régression, faibles. Dans notre cas, la valeur de F est de 63 665 et est significative à $p < 0,0005$. Ceci signifie que les probabilités d'obtenir une valeur F de cette taille par hasard sont de moins de 0,05 %. Dans ce cas-ci, nous observons une relation statistiquement significative entre la variable dépendante (OTD) et la variable indépendante (IER).

Nous pouvons donc conclure que le modèle avec prédicteur (IER) permet de mieux prédire la variable y (OTD) que ne le fait le modèle sans prédicteur (la moyenne de y).

En outre, le modèle est significativement représenté par un R supérieur à 50 % ce qui montre que ces données sont ajustées au modèle ($R = 0.633$ et $R^2 = 0,401$). En effet, l'indice « R » présente la valeur de la corrélation multiple du modèle. Dans notre cas, ce score est satisfaisant.

Enfin, on doit rapporter la proportion de la variance totale qui est expliquée par le modèle. Nous observons le pouvoir prédictif de notre variable explicative qu'est l'IER. Cette dernière est capable d'expliquer 44 % le taux de livraison à l'heure. Ainsi, le modèle de régression explique avec une seule variable (IER) 44 % de la variabilité du taux de livraison à l'heure (OTD). Les tableaux des résultats sont présentés dans la figure 3.

Récapitulatif de traitement des observations

	N	Pourcentage
Inclus	99	70,7%
Exclus	41	29,3%
Total	140	100,0%

Récapitulatif du modèle

Cible	OTD2
Préparation automatique des données	Activé
Méthode de choix du modèle	Pas à pas ascendante
Critère d'information	-410,606

Le critère d'information est utilisé pour la comparaison aux modèles. Les modèles avec la plus petite valeur de critère d'information sont mieux ajustés.

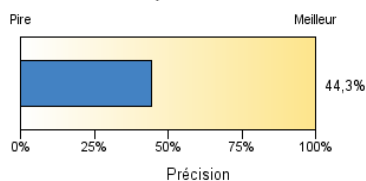


Figure 3 : Les résultats de la procédure SPSS de la régression linéaire (pas à pas et ascendante)

5. DISCUSSION

Dans le contexte de l'analyse d'une grappe industrielle française, nous avons observé les ressorts des proximités géographique et

organisationnelle et de l'amélioration des performances industrielles dans cette grappe. La discussion des résultats portera sur la mise en place d'un « jeu de proximités » gagnant (pour reprendre les termes de Torre, 2011). Aussi, nous discutons notre second résultat, plus novateur, qui sur la base d'un lien conceptuellement mis au jour dans la littérature par Weber (1991), montre une relation significativement négative entre l'amélioration de la qualité et l'amélioration des livraisons à l'heure.

En guise de transition à l'analyse suivante, nous rejoignons les propos de Chakraborty, Bhattacharya et Dobrzykowski (2014) qui ont souligné le rôle direct et indirect des proximités dans l'amélioration de la qualité chez les industriels.

5.1 Un « jeu de proximités » gagnant

La combinaison de la proximité géographique et la proximité organisationnelle a déjà été mise en avant dans la littérature et notamment dans le papier de Talbot (2013). Dans son article, l'auteur montre la combinaison de ces proximités dans le cadre d'une relation de co-traitance entre la firme-pivot (rang 1) et son donneur d'ordres (l'avionneur). Dans notre cas, nous observons cette combinaison de proximité au niveau inférieur à savoir entre les sous-traitants (rang 2 et plus) et la firme-pivot (rang 1). Nous observons un mimétisme clair entre les acteurs et le développement des relations de sous-traitance vers plus de coopération. Ce constat va bien dans le sens de celui de Mazaud (2006) qui affirme que les relations de sous-traitance classique (comme c'est le cas dans notre échantillon) sont évolutives vers une sous-traitance plus intégrée (pour reprendre les propos de l'auteur). C'est bien ici une volonté de monter dans la chaîne de valeur et d'apporter plus de valeur dans l'offre des sous-traitants.

Si la proximité géographique est bien mobilisée (Bouba-Olga & Ferru, 2012), elle contribue à augmenter les interactions et à faciliter l'intégration du sous-traitant dans la SCA. Elle permet aussi un contrôle informel du partenaire qui s'intègre alors dans le réseau social et local des acteurs de la SCA. En outre, des auteurs comme Gankarzik (2016) ont montré que les PME préfèrent la gouvernance des réseaux sociaux à l'intégration verticale. Ces propos vont bien dans le sens de la volonté du projet qui vise à « accroître la performance livraison de la

supply chain, d'améliorer la relation donneur d'ordre/fournisseur, de renforcer la compétitivité des entreprises tout en améliorant les conditions de travail, et de développer et capitaliser les emplois dans la filière ». La proximité géographique a permis de faciliter les rencontres et de mettre en avant les acteurs locaux et la dynamisation de la filière à l'échelle de la région.

L'effet amplificateur de la proximité géographique sur les autres proximités a été discuté dans la littérature (Broekel & Boschma, 2012), et ce, en particulier sur la proximité sociale présentant un risque de surencastrement social (Granovetter, 1985). Nous constatons que la proximité géographique a encouragé l'entretien de la relation et a visé aussi à rendre les relations plus équilibrées au moins du point de vue du sous-traitant.

Si la proximité institutionnelle semble naturellement déjà installée dans les SC globales en général (Wu & Pullman, 2014) et la SCA en particulier, la proximité organisationnelle est utilisée comme un levier d'action dans le projet. Cette dernière s'observe dans le contenu des échanges lors des réunions entre les sous-traitants et le donneur d'ordres. Elle se manifeste en amont par la mise en place de solution managériale visant l'amélioration des processus et des flux ainsi qu'en aval par les discussions autour des indicateurs de performances dévoilés lors des réunions. Les acteurs échangent leurs difficultés. La recherche des causes racines permet à chaque sous-traitant de mettre en place des solutions correctrices. Ces solutions ont pour objectif d'être partagées et clairement c'est l'homogénéisation des pratiques qui est recherchée et soutenue par les différents acteurs du projet. C'est là tout l'objectif de la proximité organisationnelle qui cherche à uniformiser les façons de travailler, à mettre en place des habitudes et des routines qui permettront in fine l'amélioration globale de la SCA.

Concrètement, les proximités mises en place ont contribué à l'amélioration des performances industrielles au moins sur le plan de l'IER et l'OTD.

5.2 Un lien significativement négatif entre l'IER et l'OTD

Si la relation entre les proximités (perçues) et les indicateurs de performances industrielles n'ont pas

pu être testés quantitativement, nous faisons là une analyse ad hoc. Si les indicateurs de performances ont globalement tendu vers une nette amélioration expliquée notamment par la mise en place d'un « jeu proximate » adéquat, nous nous sommes intéressés au lien entre deux indicateurs de performance centraux : le taux de conformité et le taux de livraison à l'heure.

En effet, le test de notre hypothèse nous permet d'affirmer (au moins dans le cadre de ce cas) que l'amélioration des taux de livraison à l'heure passe en amont par une réduction du taux de non-conformité. Si l'on reprend les écrits de Paché (2008), El Ouardighi et al. (2008), Aslan et Cinar (2012), la qualité est un critère capital dans l'évaluation de la performance des sous-traitants, et ce, en particulier dans l'industrie aéronautique (Kechidi & Talbot 2013 ; Hamouda & Talbot, 2018). Les efforts des sous-traitants pour l'amélioration de leur livraison auraient donc intérêt à être concentrés d'abord sur l'amélioration de la qualité de leur offre.

C'est ici une preuve empirique au constat conceptuel que des auteurs ont pu préalablement exposer dans la littérature.

L'accès à ces indicateurs est particulièrement difficile et nous pouvons souligner le caractère innovant de notre analyse qui nous permettra à la suite de formuler des recommandations managériales intéressantes pour les sous-traitants de rang 2 et plus.

6. CONCLUSION

Pour conclure, cette étude de cas multisites et encadrée aura permis de mettre en lumière l'apport des proximités dans l'amélioration des performances industrielles des sous-traitants. Nous avons apporté une lecture originale du projet analysé sous l'angle des proximités. Ces dernières ont une utilité managériale et mériterait, au-delà de la complexité qu'elles peuvent susciter (Paché, 2008), d'être mises en avant comme des leviers d'action stratégiques (Fourcade, 2006 ; Talbot, 2008 ; Hamouda & Talbot, 2018). Au regard des résultats de notre étude de cas, nous formulerons des recommandations managériales pour les sous-traitants de la SCA (6.1) puis nous concluons en

revenant sur les limites de la recherche (6.2) qui offriront des perspectives de recherche stimulantes (6.3).

6.1 Recommandations managériales

Concrètement, cette recherche a permis de montrer l'utilité des proximités mobilisées comme des leviers d'actions contribuant à l'amélioration de la performance industrielle des sous-traitants de la SCA.

Nous attirons donc l'attention des acteurs insérés dans la SCA sur les proximités et le « jeu des proximités » qui, selon les objectifs, permet d'atteindre de meilleurs niveaux de performances industrielles. La proximité géographique a un effet amplificateur sur les autres proximités. Elle permet de faciliter les interactions et contribue à entretenir la relation d'affaires tout en garantissant un contrôle informel sur le partenaire. Simultanément, la proximité organisationnelle permet quant à elle l'homogénéisation des pratiques conférant ainsi aux acteurs une meilleure compréhension mutuelle.

Si les critères de performances industrielles : cout, qualité et délais sont incontournables dans les relations verticales (Hamouda & Talbot, 2018), nous pouvons affirmer le caractère central de la qualité. Nous recommandons aux sous-traitants une plus forte concentration sur leur taux de non-conformité dans le but d'améliorer les livraisons à l'heure.

6.2 Limites

Néanmoins et c'est ici une limite centrale, nous n'avons pas pu tester l'impact des proximités perçues sur ces indicateurs de façon directe. Notre analyse est ici ad hoc et constitue un cadre original. Elle nous a permis de mettre en avant un lien au moins indirect entre la mise en place des proximités et l'amélioration des taux de non-conformité et de la livraison à l'heure. En outre, nous avons considéré qu'un seul indicateur comme variable prédictive. D'autres variables pourraient néanmoins expliquer la variabilité du taux de livraison à l'heure et nécessiteraient une investigation plus fine de la littérature et du terrain. Nos résultats ne peuvent pas être généralisés puisque nous nous sommes concentrés que sur une seule grappe industrielle. La temporalité peut aussi constituer une limite. En effet, les données sont issues d'une période de 2

années. La période étant courte, nous pouvons nous demander si ces données n'ont pas évolué hors de cette période et, de surcroît, après le projet. Pour des raisons de confidentialité, nous n'avons pas pu apporter une plus fine description des activités des sous-traitants (non communiqué au chercheur). De plus, nous avons observé ces performances industrielles que du côté des sous-traitants et pas du côté du donneur d'ordres. Enfin, si une étude longitudinale pouvait être conduite, d'autres perspectives de recherches tout aussi intéressantes mériteraient d'être investies.

6.3 Perspectives de recherche futures

Ces limites nous permettent d'envisager des voies futures de recherche intéressantes. En effet, nous envisageons de tester l'impact des proximités perçues sur ces indicateurs de performance. En outre, un travail plus riche viserait à ajouter au côté des variables étudiées, d'autres variables de contrôle comme la taille des entreprises ou leur capacité financière. Un travail plus poussé proposerait d'étudier le lien entre ces performances industrielles et les résultats financiers des sous-traitants voire du donneur d'ordres.

7. REMERCIEMENTS

L'auteur remercie chaleureusement Monsieur Eric Fanio, Directeur opérationnel du projet « Performances Industrielles » chez Space Aéro ainsi que son équipe pour sa confiance en nous attribuant l'analyse des données OTD et IER. Ces données sont celles d'une grappe industrielle française qui fait partie intégrante du projet de 2015 à 2017.

8. REFERENCES

- Agarwal, G., Vijayvargy, L. (2011). An application of supplier selection in supply chain for modeling of intangibles: A case study of multinational Food Coffee industry. *African Journal of Business Management*, 5(28), 11505-11520. <http://dx.doi.org/10.5897/AJBM11.1280> .
- Aslan, I., Çınar, O. (2012), Ranking and evaluating new asian suppliers with european suppliers based on performance criteria, 27th International

- Scientific Conference Business and Management, May 10-11, Vilnius, LITHUANIA.
- Ayadi, S. (2009), Externalisation et création de valeur au sein de la « Supply Chain » : l'entreprise étendue, *La Revue des Sciences de Gestion*, (2), 85-93. <http://dx.doi.org/10.3917/rsg.236.0085>
- Baudry, B. (2013). Quasi-intégration et relation de sous-traitance industrielle : une évaluation des travaux de Jacques Houssiaux, *Revue d'économie industrielle*, (142), 11-39. <http://dx.doi.org/10.4000/rei.5554>
- Bocquet, R., Mothe, C. (2015). Le rôle de la gouvernance des clusters dans les capacités dynamiques d'absorption des PME. *Management international*, 19(2), 171-188. <http://dx.doi.org/10.7202/1030394ar>
- Boschma, R. (2005), Proximity and Innovation : A Critical Assessment, *Regional Studies*, 39(1), 61-74. <http://dx.doi.org/10.1080/0034340052000320887>.
- Bouba-Olga, O. Ferru, M. (2012), La proximité géographique compte-t-elle toujours ? Une analyse empirique de deux bases de données relationnelles de longue période, HAL FR.
- Bousquet, F. (2014), L'influence du lien personnel entre l'entrepreneur et le territoire sur l'ancrage territorial des PME, Thèse de doctorat en Sciences de Gestion, Université de Bordeaux, France.
- Broekel, T., Boschma, R. (2012), Knowledge networks in the Dutch aviation industry: The proximity paradox, *Journal of Economic Geography*, 12(2), 409-433. <http://dx.doi.org/10.1093/jeg/lbr010>
- Cagli, A., Kechidi, M., et Levy, R. (2009). Gestion stratégique de la supply chain et firme-pivot dans le secteur aéronautique. *Revue française de gestion industrielle*, 28(2), 89-106. <http://dx.doi.org/10.53102/2009.28.02.756>
- Chanegrih, T., Creusier, J. (2015). Le lean manufacturing dans l'industrie française: états des lieux et implications pratiques. *Revue française de gestion industrielle*, 34(4), 59-71.
- Cheng, J. H. (2011). "Inter-organizational relationships and information sharing in supply chains". *International Journal of Information Management*, 31(4), 374-384. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.09.004>
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *economica*, 4(16), 386-405. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468335.1937.tb00002.x>
- Dampérat, M. (2006). Vers un renforcement de la proximité des relations client. *Revue française de gestion*, (3), 115-125.
- El Ouardighi, F., De Giovanni, P., Tarondeau, J-C. (2008), « L'expérience française du supply chain management », *Revue française de gestion*, 6(186), 89-116.
- Fourcade, C. (2006), Des dynamiques de proximité innovantes : le cas des SYAL en France. 3e colloque international du réseau SYAL : ALTER 06 "Alimentacion y Territorios", Baeza (Espagne), 6(2), 1-21.
- Frigant, V. (1997), Geographical proximity and supplying relationship in modular production, *International Journal of Urban and Regional Research*, 26(4), 742-755.
- Geldes, C., Felzensztein, C., Turkina, E., Durand, A. (2015), How does proximity affect interfirm marketing cooperation? A study of an agribusiness cluster, *Journal of Business Research*, 68(2), 263-272.
- Granovetter, M. (1985), Economic action and social structure: The problem of embeddedness, *American journal of sociology*, 91(3), 481-510.
- Hamouda, I., Talbot, D. (2018), Contenu et effets de la proximité institutionnelle : un cas d'enfermement dans l'industrie aéronautique, *Management Avenir*, (3), 105-129. <http://dx.doi.org/10.3917/mav.101.0105>
- Kechidi, M., Talbot, D. (2013), Les mutations de l'industrie aéronautique civile française :

concentration, externalisation et firme-pivot, *Entreprises et histoire*, 4(73), 75-88.

Liarte, S. (2007), Mutualisme, prédation et parasitisme : la proximité géographique vis-à-vis des concurrents comme stratégie de localisation, *Finance Contrôle Stratégie*, 10(2), 157-186.

Livanis, G., Lamin, A. (2016). Knowledge, proximity and R&D exodus. *Research Policy*, 45(1), 8-26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2015.09.002>

Lyonnet, B. (2010), Amélioration de la performance industrielle : vers un système de production Lean adapté aux entreprises du pôle de compétitivité Arve Industries Haute-Savoie Mont-Blanc, Thèse de doctorat en Sciences de l'Ingénieur, Université de Savoie, France.

Mazaud, F. (2006), De la firme sous-traitante de premier rang à la firme-pivot. Une mutation de l'organisation du système productif, *Revue d'Economie Industrielle*, 113(1), 45-60. <http://dx.doi.org/10.4000/rei.259>

Ministère de l'économie et des finances publiques (2007), « La localisation des très petites entreprises en France : une imbrication de facteurs économiques et historiques », Rapport public, 1-4.

Morana, J., Paché, G. (2000). Supply chain management et tableau de bord prospectif : à la recherche de synergies. *Logistique & Management*, 8(1), 77-88. <http://dx.doi.org/10.1080/12507970.2000.11516725>

Porter, M. E. (1993), *The competitive advantage of nations*, Cambridge: Harvard Business School Management Programs, 73-93.

Rallet, A., Torre, A. (2004). Proximité et localisation. *Économie rurale*, 280(1), 25-41. <http://dx.doi.org/10.1080/12507970.2000.11516725>

Ruel, S., Grezolle, M. (2022). Supply chain management & avantages compétitifs des Très Petites Entreprises: à l'épreuve de leur manque de

ressources. *Revue Française de Gestion Industrielle*, 36(2), 07-28.

Scott, J. (1988), Social network analysis, *Sociology*, 22(1), 109-127.

Singh, P. J., Power, D. (2014). Innovative knowledge sharing, supply chain integration and firm performance of Australian manufacturing firms. *International Journal of Production Research*, 52(21), 6416-6433. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2013.859760>

Talbot, D. (2013), Clusterisation et délocalisation. Les proximités construites par Thales Avionics, *Revue française de gestion*, 39(234), 15-26. <http://dx.doi.org/10.3166/rfg.234.15-26>

Talbot, D. (2018), L'industrie aéronautique civile européenne : vers une banalisation ? *Revue d'économie industrielle*, 164(4), 131-151. <http://dx.doi.org/10.4000/rei.7699>

Torre, A. (2011), The Role of Proximity during Long-Distance Collaborative Projects. Temporary Geographical Proximity Helps, *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 7, 213-30. <http://dx.doi.org/10.1504/IJFIP.2011.040075>

Uzzi, B. (1997), Social Structure and Competition in Interfirm Networks: The Paradox of Embeddedness, *Administrative Science Quarterly*, 42(1), 35-67. <http://dx.doi.org/10.2307/2393808>

Vicente, J. (2002), Externalités de réseaux vs. externalités informationnelles dans les dynamiques de localisation, *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, (4), 535-552. <http://dx.doi.org/10.3917/reru.024.0535>



Ibtissem Hamouda Maître de conférences en Sciences de Gestion à Grenoble IAE, j'enseigne les Achats, le Management de la qualité et le Management de la qualité fournisseurs, les enjeux industriels. Affiliée au CERAG et de formation industrielle, mes travaux de

recherche sont axés sur les stratégies de proximités dans les réseaux et en particulier dans la supply chain aéronautique. Je m'intéresse actuellement à la gestion des risques supply chain.

¹**Ibtissem Hamouda**, CERAG, Univ. Grenoble Alpes, Grenoble INP, ibtissem.hamouda@univ-grenoble-alpes.fr

 <https://orcid.org/0000-0002-0754-8613>
