

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

Ibtissem Hamouda * ¹

¹ CERAG – Université Grenoble Alpes – Université Grenoble Alpes 150, rue de la Chimie 38400 Saint Martin d'Hères, France

Atteindre un niveau de performance *supply chain* passe nécessairement par l'amélioration des taux de livraison et constitue un objectif primordial dans toute industrie. La proximité sous toutes ses formes (géographique et non géographique) s'est présentée comme une solution managériale pour faciliter l'intégration et améliorer la coordination de ses intervenants : sous-traitants, fournisseurs et clients. Le projet " Performances Industrielles " propose d'accompagner les sous-traitants dans l'amélioration de leur performance industrielle en constituant des grappes industrielles alors proches physiquement et librement organisées autour de leur client, une firme-pivot. Ainsi, peut-on analyser les grappes industrielles du projet " Performance Industrielle " piloté par Space Aéro sous l'angle des proximités ? Nous observons la mise en place des proximités (géographique et non géographiques) et l'évolution des indicateurs de performance industrielle que sont la qualité et les délais. La méthodologie adoptée dans ce papier est exploratoire et notre visée est descriptive. En effet, une analyse descriptive des résultats a laissé une intuition se dessiner quant au lien probable entre le taux de qualité et le pourcentage de livraison à l'heure. Le présent article teste cette intuition et propose d'investir cette relation. Nous montrerons comment une grappe industrielle d'un grand donneur d'ordre aéronautique composé des indicateurs'OTD et IER (selon la charte Qualifas en vigueur dans l'industrie aéronautique) 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 suggèrent aux acteurs de la *supply chain* aéronautique que les efforts sur la qualité constituent une priorité et nécessitent d'orienter les stratégies de proximités des sous-traitants sur cette variable.

Keywords: Supply chain, Proximités, Aéronautique, Qualité, On Time Delivery

*Speaker

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 proximités¹²

Full paper

Résumé : Atteindre un niveau de performance *supply chain* passe nécessairement par l'amélioration des taux de livraison et constitue un objectif primordial dans toute industrie. La proximité sous toutes ses formes (géographique et non géographique) s'est présentée comme une solution managériale pour faciliter l'intégration et améliorer la coordination de ses intervenants : sous-traitants, fournisseurs et clients. Le projet « Performances Industrielles » propose d'accompagner les sous-traitants dans l'amélioration de leur performance industrielle en constituant des grappes industrielles alors proches physiquement et librement organisées autour de leur client, une firme-pivot. Ainsi, peut-on analyser les grappes industrielles du projet « Performance Industrielle » piloté par Space Aéro sous l'angle des proximités ? Nous observons la mise en place des proximités (géographique et non géographiques) et l'évolution des indicateurs de performance industrielle que sont la qualité et les délais. La méthodologie adoptée dans ce papier est exploratoire et notre visée est descriptive. En effet, une analyse descriptive des résultats a laissé une intuition se dessiner quant au lien probable entre le taux de qualité et le pourcentage de livraison à l'heure. Le présent article teste cette intuition et propose d'investir cette relation. Nous montrerons comment une grappe industrielle d'un grand donneur d'ordre aéronautique composé des indicateurs'OTD et IER (selon la charte Qualifas en vigueur dans l'industrie aéronautique) 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 suggèrent aux acteurs de la *supply chain* aéronautique que les efforts sur la qualité constituent une priorité et nécessitent d'orienter les stratégies de proximités des sous-traitants sur cette variable.

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

¹ 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.

² Merci aux évaluateurs anonymes des RIRL qui ont permis à l'auteur d'améliorer la présente communication.

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 ; Frigant et Lung, 2002). 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 aux problématiques de coordination, ces acteurs vont alors chercher à privilégier des partenaires à forte proximité géographique (gérer la relation distance/coût), institutionnelle (la recherche de partenaire est conditionnée par 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 en adéquation avec les objectifs de la relation.

Entre autres choses, 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 processus de labellisation « Relations Fournisseurs Responsables » qui est accordé par les pouvoirs publics est un premier exemple de distinction des 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 la *Supply Chain* des constructeurs des avions 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 grappes industrielles se composant d'une firme-pivot et de ses sous-traitants qui se situent à la fois dans le même territoire et à proximité géographique forte. 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 impliquer l'homogénéisation des façons de travailler, la mise en place de nouveaux codes ou le 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'OTD³ 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

³ Le *Scorecard Qualifas* a été mis en place en 2014 à la demande des PME de la filière pour obtenir un référentiel commun et homogène afin de calculer de la même manière les performances industrielles des acteurs. Il est utilisé par Space Aéro dans le cadre du projet « Performances Industrielles ». Nous retenons l'OTD « on time delivery » (taux de livraison à l'heure) et l'IER « item escape rate » (taux de non-conformité). Les formules des calculs de l'OTD et de l'IER sont présentées dans le point 2.

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 ? 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.

1. 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 (1,1). Nous ferons le point à la suite sur les indicateurs de performances industrielles retenues dans cette étude : l'IER et l'OTD (1,2).

1.1. 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 et 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 et Boschma 2012) et de faciliter la diffusion des innovations (Geldes et al. 2015 ; Bocquet et

Mothe 2015 ; Livanis et 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 et 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 et Talbot 2018), nous nous intéressons à la proximité institutionnelle, organisationnelle, cognitive et sociale.

1.2. 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 la proximité au regard de ce qu'elles impliquent dans l'industrie aéronautique dans le tableau 1.

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 en son sein ou entre organisations.</i>	Mésoéconomique	Mise en relation par des règles et routines partagées, contrôle.
Cognitive	<i>Partage d'un socle de connaissances</i>	Mésoéconomique	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.

Tableau 1 : les proximités, définition, niveau d'analyse et éléments-clés (Source : Hamouda, 2019).

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, Belin et Talbot, 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 le facteur le plus influent. La proximité organisationnelle favorise la cohérence des outils ou permet le contrôle informel du partenaire. La proximité géographique augmente les rencontres en 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 et Talbot, 2018). La proximité cognitive est plus intéressante lorsque nous observons les phénomènes de co-innovation.

1.3. 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 une plus grande attention est portée sur l'exécution. Ainsi, peut-on observer le projet « Performances Industrielles » conduit par Space-Aéro qui 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 performance à la base de la sélection du sous-traitant comprennent la qualité, le coût, le délai de livraison ainsi que la fiabilité (Agarwal et Vijayvargy 2011 ; Bourgault, 1997). Pour Aslan et Cilar (2012), qualité et délai sont les deux critères les plus exigés. Néanmoins, selon Weber et al. (1991), la qualité serait le critère perçu comme étant le plus important par les donneurs d'ordres et serait la variable la plus importante pour la performance de la livraison. Autrement dit, un lien 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 – est mis en évidence (Weber et al. 1991). Pour Morana et Paché (2000), les sous-traitants doivent miser sur leurs réactivité et agilité en supprimant tous les freins organisationnels et techniques empêchant de répondre rapidement aux exigences de leurs donneurs d'ordres. Cette dernière idée illustre bien le problème des différences organisationnelles ne permettant 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. Il est alors légitime de poser les deux questions : comment supprimer les freins organisationnels ? 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 corollaires de la coopération sous-traitante. Ainsi, la proximité organisationnelle permettra la mise en œuvre de procédures de management communes qui facilitent la coordination des activités liées alors que la proximité spatiale favorise les interactions.

En conséquence, ces arguments nous conduisent à proposer le tableau 2. Nous reprenons alors les besoins en proximités supposées améliorer la compréhension des partenaires (à l’instar de Talbot (2011) posant la question : comment mieux se comprendre ?). Les proximités organisationnelle et géographique 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 et Talbot, 2018).

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

Tableau 2 : Les proximités de la sous-traitance (Source : auteur)

Nous observerons comment le projet « Performances Industrielles » a, à notre sens, mis en place ces deux formes de proximité pour améliorer les indicateurs de performance : taux de non-qualité et taux des délais de livraison à l’heure.

En résumé, nous identifions 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).

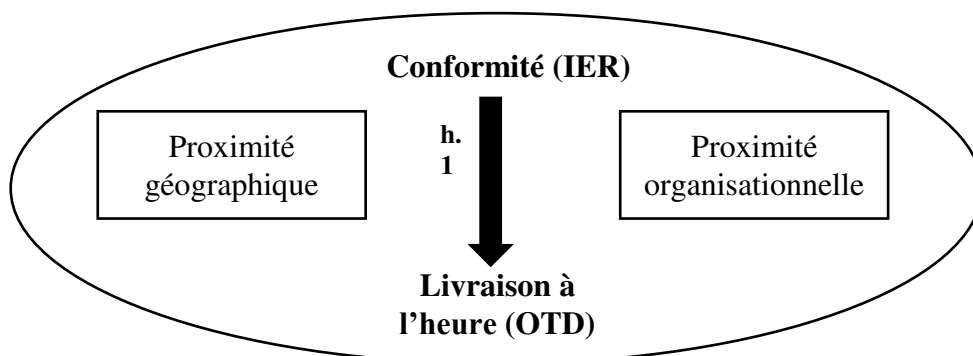


Figure 1 : Le modèle conceptuel.

2. DISPOSITIF DE LA RECHERCHE

Dans cette recherche, nous analysons une grappe industrielle composée de 7 sous-traitants autour de leur donneur d'ordres de rang 1 dans la SCA.

D'abord, nous décrirons les données collectées (2,1), objet de l'analyse, puis nous présenterons la méthode adoptée (2,2).

2.1. 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 répondant à une demande des sous-traitants qui subissent des 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) mettant au centre de l'analyse des performances industrielles les ressorts *proximiste* 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 et des régions investies dans le projet en tant que parties prenantes 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.

2.2. La méthodologie quantitative

Nous avons adopté une approche exploratoire suivant une démarche abductive. Nous avons réalisé une étude de cas encadrée et multi-sites . Concrètement, nous avons cherché à mettre à l'épreuve le lien entre la qualité et les délais de livraison, l'objectif étant d'éclairer les

acteurs de la SCA sur les efforts à fournir dans leur processus d'amélioration des performances industrielles. Nous nous sommes appuyé 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 linéaire⁴ a été retenue parce qu'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 l'annexe 1.

3. 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 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.

Nous présentons d'abord 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 3.1 ensuite le test de l'hypothèse et enfin le résultat dans le point 3.2.

3.1. La mise en place des proximités

La proximité géographique est à la fois une condition *sine qua none* 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 du déroulement du projet et de son suivi tout en garantissant la mise en place de la proximité organisationnelle comme second levier d'action.

La proximité géographique a été mobilisée 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 : l'incitation à 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 parler à plusieurs d'une seule voix

⁴ Le logiciel utilisé est SPSS.

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* dont le rôle est de faciliter la mise en place de nouvelles habitudes organisationnelles. Le management visuel et le *Lean Manufacturing* sont alors mis en place de façon progressive. Les retombées en termes de performances industrielles sont évaluées pour chacune des périodes suivant la charte *Qualifas*.

Nous présentons au sein du tableau 3 ce que sont les proximités alors mobilisées dans le projet..

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.

Tableau 3 : Les proximités, objectifs, actions et résultats attendus dans le projet (Source : auteur).

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 temps des sous-traitants. Nous testons dans ce qui suit cette intuition et présentons ses résultats.

3.2. 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 % ($\beta = - 0,633$; $t = - 7,979$; annexe 2). Cela équivaut à l'affirmation suivante : si on augmente (ou on réduit) 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 $p < 0,0005$ ce qui 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 les données sont bien 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 % du 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 l'annexe 2.

4. 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). Par ailleurs, nous discutons notre second résultat, plus novateur qui met en évidence, sur la base d'un lien conceptuellement mis au jour dans la littérature par Weber (1991), 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,

4.1. 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 proximités 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 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) évoluent vers une sous-traitance plus intégrée (pour reprendre les propos de l'auteur). Il s'agit ici d'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 mobilisée efficacement (Bouba-Olga et 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. Cette logique est conforme à la finalité 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* »⁵. 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 et Boschma, 2012), et ce, en particulier concernant 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 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 et Pullman, 2014) et la SCA en particulier, la proximité organisationnelle est utilisée comme 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 solutions managériales visant l'amélioration des processus et des flux ainsi qu'en aval par les discussions autour des indicateurs de performance dévoilés lors des réunions. Les acteurs échangent leurs difficultés et 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

⁵ Les objectifs du programme Performance industrielle 2 sont présentés par Space Aéro sur son site : <https://www.space-aero.org/fr/projets/projet-performances-industrielles/>.

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. Ainsi, 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

4.2. 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 proximiste* » 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 et Talbot 2013 ; Hamouda et 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 de nombreux auteurs ont pu préalablement avancer dans la littérature (Auteurs à citer).

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

5. RECOMMANDATIONS, LIMITES ET PERSPECTIVES

Pour conclure, cette étude de cas encadrée et multisites 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 et Talbot, 2018). Au regard des résultats de notre

étude de cas, nous formulerons des recommandations managériales pour les sous-traitants de la SCA (5,1) puis nous présenterons les limites de cette recherche qui suscite des perspectives de recherche stimulantes (5,2).

5.1. Recommandations managériales

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 performance industrielle. 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. Concomitamment, la proximité organisationnelle permet quant à elle l'homogénéisation des pratiques conférant ainsi aux acteurs une meilleure compréhension mutuelle.

Si les critères de performance industrielle (coût, qualité et délai) sont incontournables dans les relations verticales (Hamouda et 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.

5.2. Limites et perspectives

Nous n'avons pas pu tester l'impact des proximités perçues sur ces indicateurs de façon directe. Notre analyse *ad hoc* 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 n'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. Enfin, si une étude longitudinale pouvait être conduite, d'autres perspectives de recherches tout aussi intéressantes mériteraient d'être investies. Ces limites nous permettent d'envisager des voies de recherche intéressantes. Notamment, tester l'impact des proximités perçues sur ces indicateurs de performance serait intéressant. En outre, un travail plus riche viserait à ajouter aux côtés des variables étudiées, d'autres variables de contrôle comme la taille des entreprises ou leur capacité financière. Enfin, un autre piste de recherche consisterait à étudier le lien entre ces performances industrielles et les résultats financiers des sous-traitants voire du donneur d'ordres.

BIBLIOGRAPHIE

- 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.
- 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.
- 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.
- Bocquet, R., Mothe, C. (2015). Le rôle de la gouvernance des clusters dans les capacités dynamiques d'absorption des PME. *Management international/International Management/Gestión Internacional*, 19(2), 171-188.
- Boschma, R. (2005), Proximity and Innovation : A Critical Assessment, *Regional Studies*, 39(1), 61-74.
- 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*.
- Bourgault, M. (1997). Analyse des rapports entre donneurs d'ordres et sous-traitants de l'industrie aérospatiale nord-américaine. CIRANO.
- 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.
- Cheng, J. H. (2011). "Inter-organizational relationships and information sharing in supply chains". *International Journal of Information Management*, 31(4), 374-384.
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *economica*, 4(16), 386-405.
- 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
- Frigant, V., Lung, Y. (2002), *Geographical proximity and supplying relationship in modular production*, In Actes du GERPISA, 34, 1-16.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Talbot, D. (2013), Clusterisation et délocalisation. Les proximités construites par Thales Avionics, *Revue française de gestion*, 39(234), 15-26.
- Talbot, D. (2018), L'industrie aéronautique civile européenne : vers une banalisation ? *Revue d'économie industrielle*, 164(4), 131-151.
- 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.
- Uzzi, B. (1997), Social Structure and Competition in Interfirm Networks: The Paradox of Embeddedness, *Administrative Science Quarterly*, 42(1), 35-67.
- Vicente, J. (2002), Externalités de réseaux vs. externalités informationnelles dans les dynamiques de localisation, *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, (4), 535-552.
- Weber, C. A., Current, J. R., Benton, W. C. (1991), Vendor selection criteria and methods. *European journal of operational research*, 50(1), 2-18.
- Weber, M. (1995), *L'organisation et les puissances de la société dans leur rapport avec l'économie* (traduction de l'allemand par Julien Freund), Sous la direction de Jacques Chavy et d'Eric de Dampierre. Pocket.
- Westlung, H., Bolton, R. (2003). Local social capital and entrepreneurship. *Small business economics*, 21(2), 77-113.
- Williamson, O. (1975). *Markets And Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications: A Study In The Economics Of Internal Organization*, New York: Free Press.
- Wu, Z., Pullman, M. E. (2014). Cultural embeddedness in supply networks, *Journal of Operations Management*, 37, 45-58.
- Naghizadeh, M., Manteghi, M., Ranga, M., Naghizadeh, R. (2017). Managing integration in complex product systems: The experience of the IR-150 aircraft design program. *Technological forecasting and social change*, 122, 253-261.

Annexe 1

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

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

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

Annexe 2

Les résultats de la procédure SPSS de la régression linéaire (pas à pas et ascendante) sont les suivants :

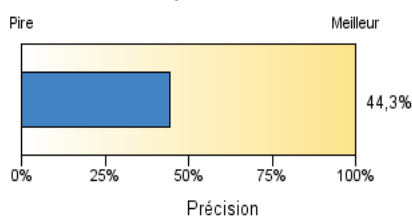
Récapitulatif de traitement des observations

	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.



Récapitulatif des modèles

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,633 ^a	,401	,395	,130468470599 444

a. Valeurs prédites : (constantes), IER2

ANOVA^a

Modèle	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1 Régression	1,084	1	1,084	63,665	,000 ^b
Résidu	1,617	95	,017		
Total	2,701	96			

a. Variable dépendante : OTD2

b. Valeurs prédites : (constantes), IER2

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
1 (Constante)	,807	,015		54,207	,000
IER2	-5,745E-006	,000	-,633	-7,979	,000

a. Variable dépendante : OTD2