

SELECTION ET EVALUATION DES FOURNISSEURS : CRITERES ET METHODES

Aïcha AGUEZZOUL* et Pierre LADET**

Résumé. - Cet article présente une analyse très large de la littérature sur le problème de la sélection et de l'évaluation des fournisseurs. Nous présentons d'abord les divers critères de sélection, les différentes méthodes d'évaluation de la performance des fournisseurs ainsi qu'une comparaison de ces méthodes en termes d'avantages et d'inconvénients. Ensuite, les différentes stratégies d'approvisionnements (mono-sourcing ou multiple-sourcing) utilisées par les entreprises seront examinées, suivies à la fin par une étude de l'impact de ces stratégies sur la gestion des stocks.

Mots-clés : Sélection des fournisseurs, critères, performance, gestion du stock.

1. Introduction

Face à des marchés fortement compétitifs, caractérisés par une demande de produits personnalisés, de bonne qualité, livrés dans des délais minimaux et le tout au moindre coût, les entreprises d'aujourd'hui réalisent qu'une gestion efficace de leurs achats locaux et/ou internationaux peut constituer un avantage concurrentiel substantiel. En effet, la part du poids des achats se situe fréquemment entre 40 % et 80 % du coût total du produit. Ce phénomène de l'augmentation du poids des achats s'explique, de manière synthétique, par le recours à la propension à faire-faire plutôt qu'à faire soi-même et ainsi à déléguer aux prestataires externes (fournisseurs et/ou sous-traitants) des activités qui ne sont pas reliées au

* Docteur en Génie Industriel de l'Institut National Polytechnique de Grenoble et ATER en Logistique à l'ENSAIT.

** Professeur à l'Institut National Polytechnique de Grenoble.

cœur de métier de l'entreprise plutôt que de procéder à une intégration verticale dans la chaîne de valeur. La sélection des fournisseurs devient ainsi une décision stratégique qui a un impact crucial sur la performance globale de toute entreprise. Cette décision vise à créer et maintenir un réseau de fournisseurs fiables et efficaces nécessaires au donneur d'ordres (DO) pour relever les défis concurrentiels croissants. La capacité du DO à produire un produit de qualité, à un coût raisonnable et de manière opportune, est fortement influencée par la performance des fournisseurs qui est considérée comme l'un des facteurs déterminants pour le succès du DO. Le problème de la sélection des fournisseurs peut être étudié sous deux aspects :

- *La détermination du nombre de fournisseurs et le mode de relation avec eux* : Selon les caractéristiques de l'entreprise DO, du produit et du marché, le plan stratégique du DO peut encourager ou non le travail avec un nombre élevé de fournisseurs. Or, pour une relation de coopération forte avec les fournisseurs, leur nombre doit être réduit pour pouvoir le gérer de manière efficace ;
- *La sélection des meilleurs fournisseurs* parmi les alternatives existantes. C'est cet aspect du problème du choix des fournisseurs que l'on considérera dans notre travail. Cela suppose que le nombre des fournisseurs à sélectionner est déjà déterminé.

Cet article présente une analyse très large de la littérature sur le problème du choix des fournisseurs et, plus précisément, sur les critères et les méthodes de sélection des fournisseurs. Une comparaison des différentes méthodes en termes d'avantages et d'inconvénients est également présentée. Dans un troisième temps, on présentera les différentes stratégies d'approvisionnements (mono-sourcing ou multiple-sourcing) utilisées par les entreprises, suivies à la fin par une étude de l'impact de ces stratégies sur la gestion des stocks du DO.

2.Critères de sélection des fournisseurs

Plusieurs études de type empirique et exploratoire sur le problème de la sélection et d'évaluation des fournisseurs sont apparues dans la littérature pour montrer l'importance stratégique de ce problème. Les premiers écrits dans ce domaine sont ceux de Dickson (1966) qui, à partir d'une enquête réalisée auprès de 274 firmes canadiennes et américaines membres du "National Association of Purchasing Managers (NAPM)", a pu identifier 23 critères utilisés par les entreprises dans les années 60 pour sélectionner leurs fournisseurs. L'étude a montré que le choix des fournisseurs est une décision multicritères qui implique souvent la considération simultanée de plusieurs critères tels que le prix, le délai de livraison et la qualité ; et qu'il est extrêmement difficile de trouver un fournisseur qui excelle partout. Par exemple, le fournisseur qui offre le prix le plus bas peut ne pas avoir les meilleures performances du point de vue des

délais de livraison ou de la qualité du produit. Dans une revue de littérature ultérieure, célèbre et largement citée dans la littérature sur le problème de la sélection et de l'évaluation des fournisseurs, Weber et al. (1991) ont analysé 74 articles publiés entre 1966 et 1990 qui traitent ce problème et ont montré que les critères évoqués par Dickson sont encore étudiés dans la plupart des articles ; bien que l'importance relative à chacun des critères ait changé suite au changement du contexte industriel et du concept de juste à temps (JAT). Le tableau 1 ci-dessous montre les deux types de classification du degré d'importance des critères relatifs au choix des fournisseurs selon Dickson et Weber :

- Une classification pratique basée sur l'étude empirique réalisée auprès des entreprises de NAPM (Dickson 1966) ;
- Une classification théorique basée sur l'analyse des travaux de recherche publiés entre 1966 et 1990 (Weber et al. 1991).

Critères	Rang selon Dickson	Rang selon Weber
Prix	6	1
Livraison	2	2
Qualité	1	3
Capacité de production	5	4
Localisation géographique	20	5
Capacité technique	7	6
Gestion et organisation	13	7
Réputation et position dans l'industrie	11	8
Situation financière	8	9
Performance passée	3	9
Services de réparation	15	9
Attitude	16	10
Habilité d'emballage	18	11
Contrôle des opérations	14	11
Formation et support	22	12
Conformité des processus	9	12
Relations sociales	19	12
Système de communication	10	12
Réciprocité de la relation	23	12
Impression	17	12
Désir de faire des affaires	12	13
Volume des achats dans le passé	21	13
Politique de garantie	4	14

Tableau 1 : Critères de sélection des fournisseurs et leurs poids selon Dickson et Weber

Comme indiqué auparavant, le changement de contexte industriel a modifié les degrés d'importance relative de ces critères. En effet, Weber insiste sur l'importance de la localisation géographique du fournisseur dans un environnement de JAT alors que ce critère a occupé la 20^{ème} place en 1966. De même, la réciprocité de la relation entre DO et les fournisseurs est très importante dans le contexte industriel actuel pour une bonne coordination et coopération entre eux. En effet, les entreprises d'aujourd'hui souhaitent nouer des relations étroites avec leurs fournisseurs, d'où les concepts de partenariat, de fournisseurs privilégiés, des alliances, des fusions, etc. La gestion traditionnelle des relations DO/fournisseurs qui encourageait la mise en concurrence des fournisseurs a fait place à de nouveaux modes d'arrangement basés sur la coopération dès la phase de conception du produit.

Notons que la classification des critères présentés dans le tableau 1 n'est pas générique. L'ordre de l'importance du critère dépend du niveau d'exigence du DO, de son secteur d'activité, de la criticité du produit et du type de relation qu'il projette de créer avec le fournisseur. En effet, plusieurs études et analyses de ce sujet existent dans la littérature, nous pouvons citer :

- Vonderembse et al. (1995) qui ont analysé 268 réponses de l'étude empirique qu'ils ont réalisée auprès des entreprises américaines membres de NAPM, localisées dans la région Ouest des USA et utilisant ou non le concept de JAT. Leur étude indique que le processus de sélection des fournisseurs est multicritères et que les critères les plus importants sont dans cet ordre : qualité, performance du produit, fiabilité de la livraison, disponibilité du produit, coût, délai, capacité technique du fournisseur, service après vente, situation financière et en dernière position la localisation géographique du fournisseur. Cette étude précise également que la performance ainsi que la qualité du produit sont les deux critères déterminants dans la sélection des fournisseurs entre les entreprises utilisant le concept de JAT et celles qui n'utilisent pas ce concept. Enfin, ces entreprises tendent à réduire le nombre de leurs fournisseurs et à nouer des relations de partenariat stratégique avec eux ;
- L'étude empirique de Verma et Pullma (1998) auprès de 323 entreprises américaines opérant dans l'industrie métallique montre que l'évaluation des fournisseurs se fait principalement selon quatre critères : qualité, prix, délai et flexibilité. Cette étude montre également que les entreprises perçoivent la qualité comme le critère le plus important ; cependant, en pratique, elles attribuent plus de poids aux critères de coût et de délai de livraison ;

- Kannan et Tan (2002) ont réalisé une enquête auprès de 411 entreprises américaines sur l'importance des critères de choix et d'évaluation des fournisseurs. Cette étude a permis d'identifier les relations entre ces critères et la performance de l'entreprise acheteuse. Elle renforce également la nécessité de regarder les fournisseurs comme des prolongements de l'entreprise et non pas comme des entités indépendantes ;
- La très récente étude empirique de Katsikeas et al. (2004) auprès de 237 entreprises U.K opérant dans l'industrie des technologies d'information montre que l'évaluation de la performance des fournisseurs se base essentiellement sur les quatre critères : fiabilité des délais, compétitivité des prix, service offert et capacité technologique.

Enfin, Weber et al. (1991) ont montré que :

- Parmi les 23 critères présentés par Dickson, 64 % des articles (47/74) considèrent plus qu'un seul critère à la fois. Ceci confirme bien la nature multicritères du problème ;
- 57 % des articles (42/74) sont apparus depuis 1985, ce qui montre l'intérêt croissant au problème de sélection des fournisseurs pendant ces dernières années.

Les critères prix (80 %), livraison (59 %) et qualité (54 %) sont les plus discutés dans la littérature. Concernant les types de relations entre le DO et les fournisseurs, Larson (1993) a présenté une étude exploratoire auprès de 500 professionnels des achats dans les entreprises membres de NAPM sur les relations de coopération entre le DO et le fournisseur, la qualité et le coût total du produit acheté. L'analyse statistique des résultats montre que la coopération entre le DO et le fournisseur est d'autant plus élevée si le produit est de bonne qualité et à très faible coût. Masella et Rangone (2000) ont groupé ces relations en quatre classes. Chaque classe dépend de l'horizon de la relation et du degré d'intégration entre le DO et le fournisseur. Au niveau de l'horizon de la relation : on distingue entre une relation à court terme, c'est le cas d'une sous-traitance occasionnelle (ou conjoncturelle) et une relation à long terme, c'est le cas d'une sous-traitance permanente (ou structurelle). La durée de la relation dépend de plusieurs facteurs, les plus importants sont :

- Le niveau de l'investissement dans des biens spécifiques tels que les infrastructures, les équipements, les systèmes d'informations, etc., que le DO doit créer pour rendre la relation opérationnelle et de façon à ne pas être utilisée dans d'autres relations d'achat ;
- Le coût de changement des fournisseurs : Il inclut le coût de la recherche de nouveaux fournisseurs dans le cas de faible performance ou de l'existence d'un

risque important. Ainsi, moins importants sont ces deux facteurs, plus courte est la durée de la relation ;

- Le degré d'intégration entre le DO et le fournisseur en termes logistique et stratégique ;
- L'intégration logistique suppose des arrangements sur la performance tels que la qualité, le service et le délai, ce qui se réfère souvent à l'implémentation du système de JAT ;
- L'intégration stratégique se réfère à des arrangements qui impliquent le savoir-faire du fournisseur pour développer de nouveaux produits et technologies.

Par conséquent, le type de relation entre un DO et un fournisseur peut être de l'un des quatre scénarii A, B, C et D suivants (tableau 2) :

	<i>Court terme</i>	<i>Long terme</i>
<i>Intégration logistique</i>	A	B
<i>Intégration stratégique</i>	C	D

Tableau 2 : Différents types de relations DO/Fournisseurs.

Pour déterminer les critères de sélection de chacun de ces scénarii, le fournisseur est modélisé comme un système dynamique, présenté par trois types de variables (figure 1).

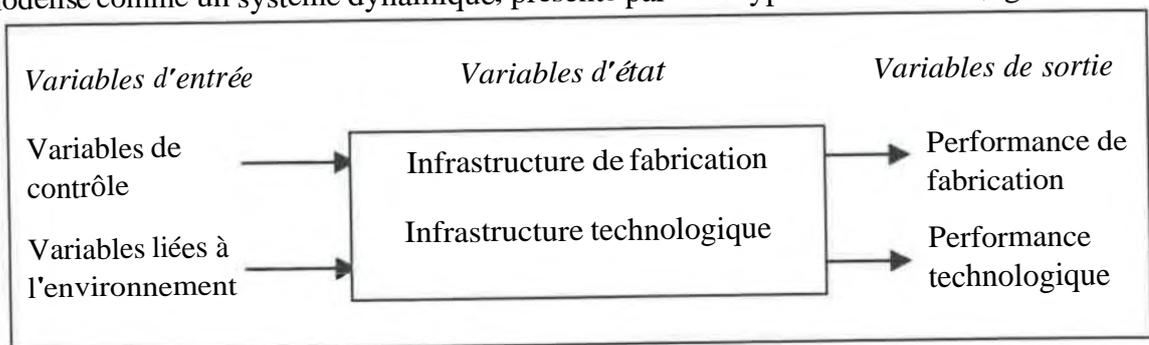


Figure 1 : Modélisation du fournisseur sous forme d'un système dynamique.

Les variables de sortie correspondent aux performances du fournisseur et sont de deux classes : des performances de fabrication telles que le coût, la qualité, le délai, la flexibilité et le service, et des performances technologiques telles que les dispositifs d'innovation des produits achetés.

Les variables d'entrée incluent des variables de contrôle utilisées par le fournisseur pour achever une certaine performance et des variables liées à l'environnement telles que l'évolution

du marché, les actions des concurrents, etc., et qui ne sont pas complètement sous le contrôle du fournisseur.

Les variables d'état sont responsables avec les variables d'entrée de la dynamique des variables de sortie du système qui est le fournisseur. Pour définir les variables d'état, la théorie basée sur les ressources est utilisée.

Grâce à cette vision, et contrairement au fait que la compétitivité de la firme est mesurée en terme de coût ou encore de performance mesurée directement sur le produit actuel, à long terme, cette compétitivité est mesurée à travers la dotation des ressources. Celles-ci sont uniques, durables et difficiles à imiter ou à substituer, d'où l'infrastructure mise en oeuvre par le fournisseur. Ces infrastructures sont liées à des ressources de fabrication (organisation de la fabrication, gestion des ressources humaines, planification de la production, système d'information, etc.) ou à des ressources techniques (organisation en recherche et développement, qualification de la main-d'œuvre, investissement en laboratoires de recherche et en équipements de contrôle, relations avec des experts externes, etc.). Ainsi, pour chaque type de relation, le modèle proposé définit les critères correspondants à la sélection des fournisseurs.

En conclusion, la sélection des fournisseurs est un processus très complexe qui dépend de plusieurs facteurs tels que le secteur d'activité du DO, le type de relation à engager entre le DO et les fournisseurs, etc. Les différents travaux dans ce domaine montrent, cependant, que le triptyque QCD (Qualité, Coût, Délai) demeure le plus utilisé dans ce processus. Ces critères, et d'autres sont parfois conflictuels, ce qui rend le processus de sélection des fournisseurs compliqué. Plusieurs méthodes ont été publiées dans la littérature pour résoudre ce problème. Le paragraphe qui suit présente un état de l'art des principales méthodes.

3. Méthodes d'évaluation des fournisseurs

Notre analyse de 36 articles publiés en majorité dans les revues spécialisées dans les domaines des achats, de la recherche opérationnelle et de la gestion de la chaîne logistique, ainsi que de l'étude de Weber et al. (1991) nous ont permis de classer les différentes méthodes de sélection et d'évaluation des fournisseurs selon six catégories suivantes :

- 1) Modèles linéaires de pondération : en attribuant un poids à chaque critère défini de manière subjective, un score est calculé pour chaque fournisseur en effectuant la somme des performances des fournisseurs relatives à chaque critère multipliée par le facteur de pondération associé. Cette méthode repose également sur le jugement et l'expérience de

l'acheteur pour affecter les pondérations. Timmerman (1986) est parmi les premiers auteurs ayant proposé cette méthode dans ce domaine. Nous classons dans cette catégorie, les méthodes suivantes :

- AHP (Analytic Hierarchy Process) (Narasimhan 1983, Nydick et Hill 1992, Masella et Rangone 2000) : c'est un processus qui se distingue par sa façon de déterminer les poids des critères par combinaisons binaires de chaque niveau de la hiérarchie par rapport aux éléments du niveau supérieur. Le premier niveau de cette hiérarchie contient les critères principaux, suivi au deuxième niveau par les critères secondaires associés à chacun des critères principaux et ainsi de suite. Le dernier niveau donne l'arrangement relatif des fournisseurs potentiels ;
 - FST (Fuzzy Sets Theory) (Kumar et al. 2004) : la théorie des ensembles flous permet de modéliser l'incertitude et l'imprécision relatives aux valeurs des poids attribués aux critères.
- 2) Modèles de programmation mathématique (MP : Mathematical Programming) : ils représentent une fonction objectif à optimiser (minimiser ou maximiser) et peuvent inclure des contraintes sur les fournisseurs, sur le DO, etc. Les plus utilisés sont :
- La programmation entière linéaire/non linéaire : Hong et Hayya (1992) ont proposé un modèle mathématique non linéaire à variables entières dont l'objectif est de minimiser la somme des coûts agrégés de stockage et de commande sous les contraintes de minimisation du coût d'expédition et du coût de non-qualité ;
 - La programmation linéaire/non linéaire à variables entières mixtes ; on distingue, d'une part, Chaudhry et al. (1993) qui ont proposé un modèle mathématique non linéaire minimisant le coût d'achat sous des contraintes liées à la demande du DO, au délai de livraison et à la qualité des produits. La fonction objectif est concave et représentée sous forme d'une fonction linéaire par parties, d'autre part, Rayaraman et al. (1999) ont présenté un modèle linéaire à variables mixtes. Le coût total à minimiser comprend un coût fixe associé à l'utilisation des fournisseurs et un coût variable correspondant au coût d'acquisition des produits. Les contraintes du modèle sont liées à la demande du DO, au délai de livraison, à la qualité des produits et aux capacités de production et de stockage des fournisseurs. Ghodsypour et O'Brien (2001) ont développé un modèle non linéaire à variables mixtes. L'objectif à minimiser est composé des coûts d'achat, de commande et de stockage. Les contraintes utilisées dans ce modèle sont liées à la demande du DO, à

la qualité des produits et aux capacités de production des fournisseurs. Murthy et al. (2004) ont proposé un programme mathématique linéaire à variables mixtes dont l'objectif est de minimiser la somme des coûts d'achat, de production des fournisseurs et d'établissement de relations avec eux. Les contraintes considérées dans le modèle portent sur la demande du DO et les capacités de production des fournisseurs.

- MOP (Multi-Objectifs Programming) ou programmation multi-objectifs : cette technique élaborée pour la première fois par Weber et Current (1993) dans le domaine de la sélection des fournisseurs, permet de poursuivre simultanément plusieurs objectifs (qualitatifs et/ou quantitatifs) souvent contradictoires, en prenant en considération les priorités identifiées préalablement. Parmi les approches de résolution de ces programmes, nous distinguons la méthode de "but programmé" ou Goal Programming, qui consiste à minimiser les écarts entre les finalités et les réalisations tout en traitant en priorité les écarts relatifs aux objectifs les plus importants. La recherche de l'optimum revient à minimiser ces écarts selon l'ordre de priorité de chacun. D'autres auteurs ont montré l'importance des MOP dans la sélection des fournisseurs (Weber et Ellram 1993, Weber et al. 2000, Dahel 2003, Talluri et Narasimhan 2003, Kumar et al. 2004) ;
 - DEA (Data Envelopment Analysis) (Weber 1996, Weber et al. 2000, Liu et al. 2000) : c'est une approche déterministe non paramétrique. Elle permet d'élaborer une enveloppe linéaire qui relie les critères par rapport auxquels il est possible de calculer l'efficacité des fournisseurs. Cette efficacité est définie comme le ratio de la somme pondérée des inputs du fournisseur (performance du fournisseur) par rapport à la somme pondérée de ses outputs (coûts d'utilisation du fournisseur). Un fournisseur est plus efficace si son efficacité est maximum. Cette méthode peut également être utilisée comme un outil de négociation avec les fournisseurs non efficaces. Weber et al. (2000) ont d'abord utilisé la méthode de goal programming pour sélectionner les fournisseurs et l'approche DEA par la suite pour évaluer leur efficacité.
- 3) Méthodes basées sur le coût total : ce sont des techniques assez complexes et qui nécessitent l'identification et le calcul des coûts générés par les différentes activités intervenant dans l'opération d'achat telles que le contrôle de la qualité des produits, le transport, les frais administratifs, etc. Nous classons dans cette catégorie les modèles suivants :

- ABC (Activity Based Costing) ou loi de Pareto ou méthode 80/20 (Roodhooft et Konings 1997) : dans le cas de la sélection des fournisseurs, il s'agit de classer, et par ordre décroissant, les achats réalisés auprès des fournisseurs en trois catégories : les 20 % des fournisseurs (classe A) représentent 80 % de la valeur des achats, les 30 % suivants (classe B) correspondent à 15 % de la valeur des achats et les 50 % (classe C) se partagent les derniers 5 % ;
 - TCO (Total Cost of Ownership) (Smytka et Clemens 1993, Ellram 1995) : c'est la méthode avancée de la méthode du ratio de coûts (Cost-Ratio) qui nécessite le calcul du coût total d'acquisition d'un produit et qui inclut le prix d'acquisition et tous les coûts opérationnels sous jacents tels que la qualité, l'inspection, la livraison, etc.
- 4) Modèles statistiques / probabilistes : diverses approches sont suggérées dans la littérature, on distingue :
- Payoff Matrix (Soukoup 1987) : ce modèle permet de définir plusieurs scénarios du comportement futur des fournisseurs. Dans chaque scénario, une note probable est associée vis-à-vis des critères. Le fournisseur choisi est celui qui a une note stable selon différents scénarios ;
 - VPA (Vendor Profile Analysis) (Ellram 1990) : ce modèle prend une fonction probabiliste pour chaque fournisseur vis-à-vis de chaque critère. Par simulation, on peut estimer le comportement des fournisseurs ;
 - MNL (MultiNomial Logit) : similaire au VPA, ce modèle est utilisé pour la première fois par Verma et Pullma (1998) pour sélectionner les fournisseurs. MNL est un modèle de régression qui représente la probabilité de choisir une alternative parmi un ensemble possible de choix. L'alternative (ou profil) est défini par les niveaux d'importance attribués aux critères ;
 - UT (Utility Theory) ou théorie de l'utilité : faisant partie de la théorie des jeux, cette méthode consiste à faire l'étude des décisions subjectives des fournisseurs en les décrivant qualitativement. Cet outil a été proposé par Min (1994) pour évaluer les fournisseurs dans le cas d'un approvisionnement international. Dans un tel contexte, la sélection des fournisseurs est plus compliquée car elle dépend d'autres facteurs tels que les différences culturelles, les barrières douanières, etc.
 - FA (Factor Analysis) ou analyse factorielle (Tracey et Tan 2001) : elle permet d'examiner les relations entre les critères de sélection des fournisseurs, la

contribution des fournisseurs dans l'amélioration de la performance du produit, les quatre dimensions de satisfaction de client (compétitivité des prix, qualité du produit, variété des produits et service de livraison) et la performance globale de l'entreprise. Cette recherche confirme que les niveaux de satisfaction des clients et la performance de l'entreprise dépendent des critères pris en compte dans le processus du choix et de l'évaluation des fournisseurs ;

- ISM (Interpretive Structural Modeling) (Mandai et Deshmukh 1994) : c'est une méthode analytique qui permet de déterminer les relations entre les critères et leurs niveaux d'importance pour les classer en secteurs. Représentée graphiquement, cette méthode permet d'identifier les critères dépendants des critères indépendants ;
 - CA (Cluster Analysis) (Hinkle et al. 1969) : c'est une méthode statistique qui permet de grouper les fournisseurs selon les scores obtenus pour les critères considérés dans l'analyse en un nombre de clusters (groupes). Les différences entre les fournisseurs de même cluster doivent être minimales et les différences entre les fournisseurs de différents clusters doivent être importantes.
- 5) Méthodes de catégorisation : elles permettent de regrouper les fournisseurs en fonction de leur positionnement stratégique et de la criticité du produit en des catégories homogènes afin de mieux gérer le réseau des fournisseurs. Des travaux de nature exploratoire de D'Amours et al. (2001) qui sont basés sur un benchmark des pratiques des entreprises canadiennes ont permis d'identifier cinq catégories de fournisseurs : partenaires, stratégiques, niches, préférés ou généraux. Les fournisseurs partenaires sont ceux avec qui l'entreprise veut développer une relation de partenariat à long terme et échanger des informations stratégiques. Les fournisseurs stratégiques sont ceux qui ont un impact important sur la performance de l'entreprise. Sans eux, l'entreprise a des difficultés à fonctionner correctement. La relation avec ces fournisseurs est à court terme. Les fournisseurs niches sont ceux qui possèdent une technologie de pointe mais dont la capacité de production est limitée. Ils sont généralement localisés dans des zones géographiques spécifiques ou sont utilisés dans le cadre du développement de nouveaux produits. Les fournisseurs préférés sont ceux qui offrent des produits ou des services relativement faciles à remplacer et à trouver chez d'autres fournisseurs. Le nombre de ces fournisseurs par produit est limité à un ou deux. Les fournisseurs généraux sont ceux qui ont un impact minimal sur la performance de l'entreprise. Généralement, plusieurs fournisseurs de ce type sont disponibles et sont de plus en

plus visibles sur Internet, ce qui implique l'utilisation du commerce électronique pour réaliser des achats auprès d'eux. D'autres études de segmentation des fournisseurs sont également proposées dans la littérature. Nous pouvons citer :

- L'étude de Masella et Rangone (2000) citée auparavant et qui consiste en une segmentation des fournisseurs selon le type de relation à laquelle ils appartiennent. Cette relation dépend de l'horizon (court ou long terme) et du degré d'intégration entre le DO et le fournisseur ;
 - L'étude empirique de Svensson (2004) auprès d'entreprises européennes opérant dans l'industrie automobile montre que les relations avec les fournisseurs sont de quatre types : transactionnel, amical, partenariat ou familial. Les critères de sélection dépendent de la catégorie à laquelle appartient le fournisseur. Il est à noter que la catégorisation des fournisseurs est un processus évolutif étant donné qu'un fournisseur peut changer de catégorie au cours de sa relation d'affaires avec le DO.
- 6) Intelligence Artificielle : contrairement aux approches quantitatives présentées auparavant, les outils de l'intelligence artificielle visent à intégrer les facteurs qualitatifs et l'expertise humaine dans le processus de sélection des fournisseurs. On distingue dans cette catégorie les systèmes suivants :
- ES (Expert System) (Vokurka et al. 1996) : les systèmes experts sont utilisés pour représenter les connaissances et l'expertise que détiennent les professionnels des achats sur les fournisseurs ainsi que les informations recueillies de la littérature sur les différentes étapes du choix et de l'évaluation des fournisseurs tels que la formulation des critères de sélection, etc. ;
 - CBR (Case-Based-Reasoning system) : c'est une approche qui utilise les connaissances déduites des expériences similaires ou antérieures sur les fournisseurs afin de prendre les décisions sur leur pré-qualification. La pré-qualification consiste à réduire le nombre des fournisseurs en un ensemble de fournisseurs acceptables ou approuvés (Ng et Skitmore 1995).

Dans leur étude sur les différentes méthodes de sélection des fournisseurs publiées dans la littérature après l'étude de Weber et al. (1991), De Boer et al. (2001) ont montré que ces méthodes varient selon les quatre étapes du processus de sélection des fournisseurs et du type de l'achat à réaliser. Un positionnement approximatif de ces méthodes ainsi que leur répartition selon le type d'achat sont respectivement donnés dans la figure 2 et le tableau 3 suivants.

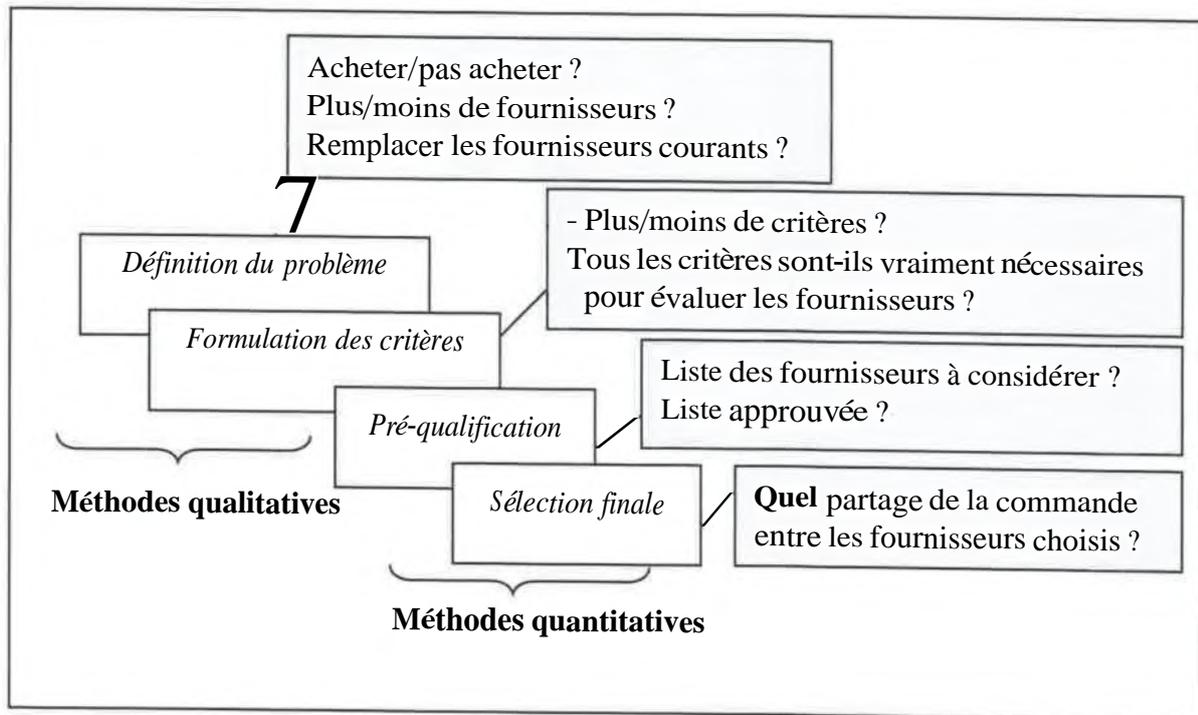


Figure 2 : Positionnement approximatif des méthodes de sélection des fournisseurs.

Type d'achat Etapes de sélections des fournisseurs	Achat de nouveau produit	Achat modifié (produit influent)	Achat urgent (produit courant)	Achat urgent (stratégique / goulot d'étranglement)
Définition du problème				
Formulation des critères			ISM	ISM, ES
Pré-qualification des fournisseurs	Catégorisation	AHP, CA, DEA, ES, CRB, UT, Catégorisation	AHP, CA, DEA, Catégorisation	Catégorisation
Sélection finale	AHP, ES, CA, FST, UT	AHP, CA, DEA, GP, TCO, MP	AHP, CA, MP, UT	ABC, AHP, CA, FST, UT

Tableau 3 : Méthodes de sélection des fournisseurs en fonction du type d'achat

Dans le cas de l'achat d'un nouveau produit, les fournisseurs sont inconnus et l'incertitude sur la spécification du produit et sur les fournisseurs est à un niveau élevé. L'achat modifié correspond soit à l'achat d'un nouveau produit chez des fournisseurs connus, soit à l'achat du produit habituel (existant) chez de nouveaux fournisseurs. Dans le cas de l'achat urgent, des informations cohérentes sur la spécification des produits et sur les fournisseurs sont nécessaires. De plus, ce type d'achat implique de placer un ordre auprès des fournisseurs sans l'existence de contrat préalable avec eux. Dans une situation « goulot d'étranglement », le marché d'approvisionnement est monopolistique et les contrats avec les fournisseurs doivent être à long terme. Dans le cas d'un produit « stratégique », des relations de partenariat avec quelques fournisseurs sont à développer.

Notons que dans cette étude, aucune publication traitant l'étape de définition du problème de sélection des fournisseurs n'a été identifiée. Enfin, Gargeya et Su (2004) ont analysé 27 articles basés sur des études de type empirique réalisées durant les dix dernières années (1993-2002) sur l'approvisionnement stratégique et la sélection des fournisseurs dans les entreprises en majorité membres de NAPM. Cette analyse montre que les méthodes d'analyse statistique des données (analyse de variance, corrélation, régression, etc.) sont les plus utilisées.

Des méthodes intégrant deux à plusieurs de ces différentes méthodes sont également proposées dans la littérature, nous pouvons citer :

- Youssef et al. (1996) qui ont proposé un modèle combinant la méthode multicritères et la méthode TCO ;
- Degraeve et Roodhooft (1999) ont utilisé un modèle composé de la programmation mathématique et du TCO ;
- Çebi et Bayraktar (2003) ont développé un modèle composé des méthodes AHP et GP ;
- Kumar et al. (2004) ont utilisé une approche composée de FST et GP.

L'utilisation de l'une ou de l'autre des différentes approches présente des avantages et des inconvénients que nous définissons dans le paragraphe suivant.

4. Avantages et inconvénients des méthodes de sélection des fournisseurs

Le tableau 4 ci-dessous regroupe les principaux avantages et inconvénients des différentes méthodes de sélection des fournisseurs.

Méthodes		Avantages	Inconvénients
Pondération		Rapide et simple à utiliser Tient compte des critères subjectifs Mise en œuvre peu coûteuse.	Dépend du jugement humain Pas de possibilité d'introduire des contraintes dans le modèle.
Programmes de sélection	Multi objectifs	Les critères n'ont pas forcément une dimension commune Propose plusieurs solutions Possibilité d'introduire ou non les contraintes dans le modèle	Tient compte avec difficulté des critères subjectifs Ne propose pas une solution optimale Difficile d'analyser les résultats de la méthode.
	Mono-objectif	Propose une solution optimale Possibilité d'introduire ou non des contraintes dans le modèle.	Ne tient pas compte des critères subjectifs.

Méthode basée sur le coût	Aide à identifier la structure de tous les coûts Permet de négocier les valeurs des coûts avec les fournisseurs Très flexible.	Accès aux données sur les coûts parfois limité Expression de certains coûts en monétaire difficile.
Statistique et /ou probabiliste	Analyse le comportement Incertain des fournisseurs.	Pas de solution optimale Difficile à analyser Pas de possibilité d'introduire des contraintes mathématiques dans le modèle.
Catégorisation	Structure de manière claire et systématique, le processus d'évaluation des fournisseurs.	Ne définit pas clairement l'importance relative de chaque critère Méthode subjective.
Intelligence artificielle	Offre une base de connaissances flexible Tient compte des facteurs qualitatifs.	La collecte des connaissances sur les fournisseurs et l'accès à l'expertise est longue et difficile.

Tableau 4 : Avantages et inconvénients des méthodes de sélection des fournisseurs

Ainsi, après avoir décidé des critères et des méthodes de sélection des fournisseurs à utiliser, l'entreprise DO sera amenée à choisir entre la stratégie de s'approvisionner auprès d'un seul fournisseur ou de plusieurs fournisseurs. Le paragraphe suivant illustre les avantages et les limites de l'utilisation de l'une ou de l'autre stratégie.

5. Stratégie à un fournisseur ou à plusieurs fournisseurs

La problématique de choisir un seul fournisseur ou de partager l'offre entre plusieurs fournisseurs est très largement traitée dans la littérature. L'une et l'autre présentent des avantages et des inconvénients.

Stratégie à un seul fournisseur (mono sourcing) : le travail avec un seul fournisseur permet de nouer des relations pouvant aller jusqu'au partenariat et à la mise en place de programme de JAT. Ainsi, le DO et le fournisseur peuvent participer à la synchronisation de leurs systèmes de production et de livraison, ce qui permet de réduire les stocks. En effet, des livraisons multiples en petites quantités et à intervalles d'arrivée déterminés de manière

optimale permet au DO de minimiser les coûts et gagner en productivité (Chiang et Chiang 1996).

L'inconvénient majeur de cette stratégie est qu'elle peut produire des réactions monopolistiques et opportunistes chez le fournisseur en raison de l'éloignement de la pression de la concurrence. Pour éviter cet effet, et dans le cas où le DO ne pourrait s'approvisionner qu'en mono-source, il est nécessaire que celui-ci mette en place un système d'évaluation dynamique du fournisseur. Mais dans le cas le plus général, le DO s'oriente vers une stratégie à plusieurs fournisseurs.

Stratégie à plusieurs fournisseurs (multiple sourcing) : la concurrence entre les fournisseurs les amène à atteindre le niveau de performance souhaité et augmente le pouvoir de négociation du DO, ce qui limite l'apparition de comportements opportunistes de la part des fournisseurs et minimise la dépendance du DO vis-à-vis d'un seul fournisseur. De plus, cette stratégie peut impliquer le partage de la commande entre plusieurs fournisseurs, ce qui permet de réduire l'incertitude sur les délais de livraison et diminuer les coûts de stockage et le risque de rupture de stock (Ganeshan et al. 1999, Sedarage et al. 1999). Ces gains réalisés sur les coûts de stock peuvent compenser les coûts importants de commande. L'étude exploratoire de Goffin et al. (1997) indique que les entreprises tendent de réduire la base de leurs fournisseurs, ce qui leur permet de gérer de manière efficace les fournisseurs retenus en améliorant leur performance en terme de qualité, délai et coût. Cette réduction favorise également l'établissement de relations de coopération à long terme avec les fournisseurs, pouvant aller jusqu'au partenariat. Le temps nécessaire pour développer ces relations de long terme est directement proportionnel au nombre de fournisseurs.

Par conséquent, un compromis doit être fait pour choisir entre l'une ou l'autre des deux stratégies. De plus, des contraintes internes liées au nombre maximum de fournisseurs à utiliser, les quantités à commander, la gestion des stocks, etc., et externes telles que la capacité de production des fournisseurs, la capacité de transport, le nombre et les délais de livraisons, etc., ont une incidence sur le choix du nombre de fournisseurs à contracter.

6. Impact des politiques de gestion des stocks

Les modèles de gestion de stock que l'on retrouve dans la littérature classique de gestion industrielle Giard (2003) se rapportent toujours à un seul fournisseur. En effet, en considérant une demande donnée (déterministe ou aléatoire) et des délais de livraison (déterministes ou aléatoires), le point de commande et les lots d'approvisionnement (fixes ou variables) se rapportent toujours à l'utilisation d'un seul fournisseur.

Dans le cas de plusieurs fournisseurs, les modèles standard des coûts définissant la variation du coût de stockage en fonction de temps changent. La plupart des études dans ce domaine considèrent surtout le cas de deux fournisseurs.

Ainsi, Ganeshan et al. (1999) se sont intéressés à la détermination des points de commande associés aux fournisseurs ainsi qu'aux quantités à leur commander. Les auteurs supposent que l'entreprise a un fournisseur préféré, responsable de la majorité des ordres placés et caractérisé par un faible temps de réponse (moyenne et variance). En plus, l'entreprise a une option d'utiliser un second fournisseur qui offre des remises sur le prix d'achat. Cependant, il n'est pas fiable car le temps de réponse (moyenne et variance) est plus long. Toutefois l'entreprise gagne en la valeur du stock en s'approvisionnant auprès des deux fournisseurs. La figure 3 ci-dessous illustre les deux points de commande : le premier correspond au 1^{er} fournisseur avec une quantité commandée de $Q(1-f)$ et le 2^{ème} point de commande correspond à l'arrivée du reste de la commande Qf du 2^{ème} fournisseur. Q et f désignent respectivement la quantité totale à commander aux deux fournisseurs et la fraction de cette quantité à attribuer au 2^{ème} fournisseur.

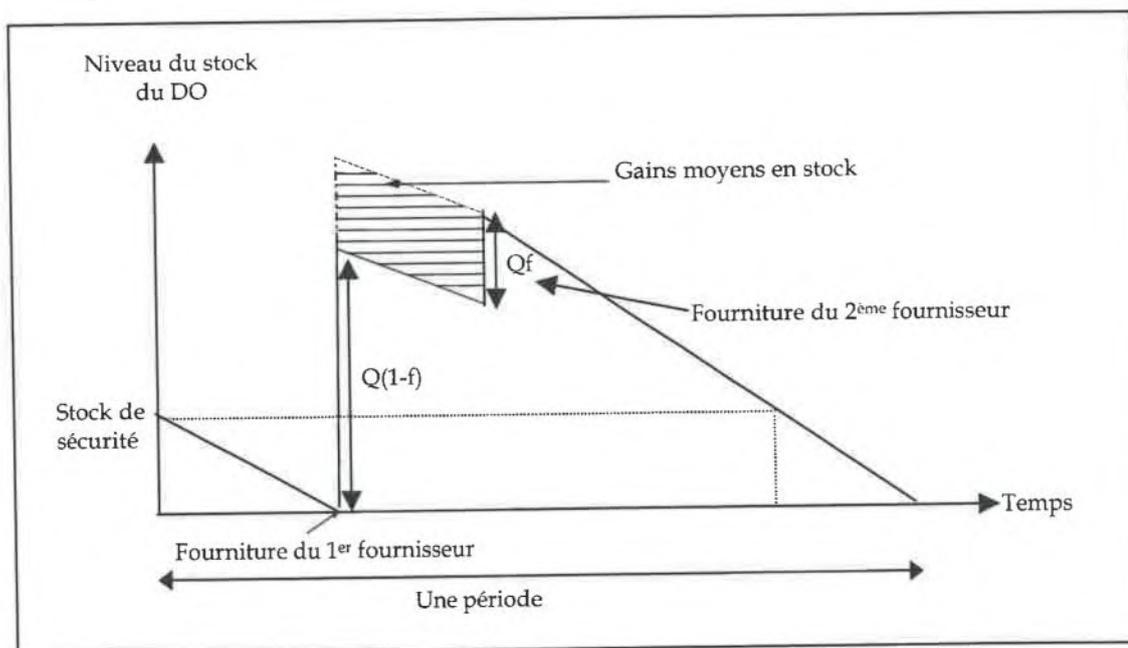


Figure 3 : Stock moyen du DO dans le cas de dual sourcing (Ganeshan et al. 1999).

Anupindi et Akella (1993) ont étudié les effets de l'approvisionnement auprès de deux fournisseurs sur le système de stockage du DO, dans un environnement incertain. Dans ce cas, la demande, les délais de livraisons, les prix, les capacités des fournisseurs, etc. peuvent être aléatoires. Les auteurs ont proposé trois modèles de minimisation de la somme des coûts de

commande, de stockage et de pénalité. La demande suit une loi de distribution continue. Chaque modèle correspond à l'une des trois différentes stratégies de livraison suivantes :

- Une seule livraison en une seule période : les fournisseurs doivent livrer toute la demande durant la période considérée si celle-ci est disponible en totalité, sinon tous les ordres seront déplacés à la prochaine période. Ce cas d'étude reflète par exemple l'aspect incertain des capacités des fournisseurs ;
- Même situation que dans le premier cas, mais la fraction de la demande non disponible durant la période considérée ne sera pas livrée à la prochaine période mais sera annulée. Dans cette situation, le DO peut, par exemple, n'utiliser qu'un seul fournisseur, celui qui offre un prix plus bas ;
- Plusieurs livraisons en plusieurs périodes : les fournisseurs doivent livrer les quantités disponibles durant la période considérée et le reste de la commande à la prochaine période.

Swaminathan et Shanthikumar (1999) ont utilisé le même modèle que dans l'étude précédente pour montrer qu'il est aussi possible de commander la majorité de la demande auprès du fournisseur le plus cher mais très performant en terme de délai. Dans ce cas, la demande est approximée par une loi discrète (loi Poisson, en particulier) contrairement à l'étude précédente où la demande est décrite par une loi continue (loi Normale, en particulier).

Janssen et De Kok (1999) ont montré que le coefficient de variation de la demande représente un facteur déterminant de la valeur optimale de la quantité à commander par période. En effet, plus ce coefficient est grand, plus c'est avantageux de commander la plus large part de la demande au fournisseur le plus cher et flexible. Cette situation coïncide avec la décision « faire à la commande (*Make-To-Order*) » dans laquelle la flexibilité est très importante. Dans le cas où ce coefficient serait faible, le besoin de la flexibilité est faible et le coût d'achat domine.

Dans le cas où les délais de livraison des fournisseurs et la demande du DO seraient aléatoires, Sedarage et al. (1999) ont élaboré un modèle analytique qui minimise le coût total par unité de temps. Ce coût inclut les coûts d'achat, de commande, de possession et de pénurie. Le modèle permet de déterminer le niveau du stock pour lequel il y a émission d'un ordre ainsi que la quantité à commander à chaque fournisseur. Cette quantité décroît quand le nombre de fournisseurs augmente.

7. Conclusion

Dans cet article, nous avons présenté une analyse large de la littérature sur le problème de la sélection et d'évaluation des fournisseurs. Ceci nous a permis de déduire que ce problème est complexe par le fait qu'il requiert l'utilisation de plusieurs critères souvent conflictuels. De plus, cette analyse nous a permis de classer les différentes approches de sélection des fournisseurs en six catégories qui sont : les modèles linéaires de pondération, la programmation mathématique, les modèles statistiques/probabilistes, les modèles basés sur le coût, la catégorisation, et l'intelligence artificielle. Chacun de ces modèles présente des avantages et des inconvénients.

Nous avons aussi abordé les différentes stratégies d'approvisionnement (mono ou multiple sourcing) auxquelles ont recours les industriels, les limites et les risques de chacune de ces stratégies ainsi que l'impact de l'utilisation d'un réseau de plusieurs fournisseurs sur le système de stockage de l'entreprise donneur d'ordres.

8. Références

- Anupindi, R., & R. Akella (1993). Diversification under supply uncertainty. *Management Science*, 39 (8), 944-963.
- Çebi, F., & D. Bayraktar (2003). An integrated approach for supplier selection. *Logistics Information Management*, 16 (6), 395-400.
- Chiang, C., & W. C. Chiang (1996). Reducing inventory costs by order splitting in the sole sourcing environment. *Journal of Operational Research Society*, 47, 446-456.
- Chaudhry, S. S., Forst, F. G., & J. L. Zydiak (1993). Vendor selection with price breaks. *European Journal of Operational Research*, 70, 52-66.
- D'Amours, S., Jabiri, A., & M. Levasseur (2001). Les processus de catégorisation des fournisseurs au sein des entreprises de classe mondiale. 4ème congrès de génie industriel, France.
- Dahel, N. E. (2003). Vendor selection and order quantity allocation in volume discount environments. *Supply Chain Management: An International Journal*, 8 (4), 335-342.
- De Boer, L., Labro, E., & P. Morlacchi (2001). A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7, 75-89.
- Degraeve, Z., & F. Roodhooft (1999). Improving the efficiency of purchasing process using total cost of ownership information: the case of heading electrodes at cockerill sambre. *European Journal of Operational Research*, 112, 42-53.
- Dickson, G. W. (1966). An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*, 2 (1), 28-41.
- Ellram, L. M. (1990). The supplier selection decision in strategic partnerships. *Journal of Purchasing & Material Management*, 26 (4), 8-14.

- Ellram, L. M. (1995). Total cost of ownership: an analysis approach for purchasing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25 (8), 4-23.
- Ganeshan, R., Tyworth, J. E., & Y. Guo (1999). Dual sourced supply chains the discount supplier option. *Transportation Research Part E*, 35, 11-23.
- Gargeya, V. B., & J. Su (2004). Strategic sourcing and supplier selection: a review of survey-based empirical research. *Proceeding of the second world conference on POM, Cancun-Mexico*.
- Giard, V. (2003). *Gestion de la production et des flux*. Ed Economica.
- Ghodsypour, S. H., & C. O'Brien (2001). The total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraint. *International Journal of Production Economics*, 73, 15-27.
- Goffin, K., Szwajczewski, M., & C. New (1997). Managing suppliers: when fewer can mean more. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27 (7), 422-436.
- Hinkle, C. L., Robinson, P. J., & P. E. Green (1969). Vendor evaluation using cluster analysis. *Journal of Purchasing*, 5 (3), 49-58.
- Hong, J. D., & J. C. Hayya (1992). Just-In-Time purchasing: Single or multiple sourcing? *International Journal of Production Economics*, 27, 175-181.
- Janssen, F., & T. De Kok (1999). A two-supplier inventory model. *International Journal of Production Economics*, 59, 395-403.
- Kannan, V. R., & K. C. Tan (2002). Supplier selection and assessment: their impact on business performance. *The journal of Supply Chain Management*, 11-21.
- Katsikeas, C. S., Paparoidamis, N. G., & E. Katsikea (2004). Supply source selection criteria: the impact of supplier performance on distributor performance. *Industrial Marketing Management*.
- Kumar, M., Vrat, P., & R. Shankar (2004). A fuzzy goal programming approach for vendor selection problem in a supply chain. *Computers & industrial Engineering*, 24, 69-85.
- Liu, J., Ding, F. Y., & V. Lall (2000). Using data envelopment analysis to compare suppliers for supplier selection and performance improvement. *Supply Chain Management: An International Journal*, 5 (3), 143-150.
- Larson, P. D. (1993). Buyer-Supplier co-operation, product quality and total cost. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24 (6), 4-10.
- Mandai, A., & S. G. Deshmukh (1994). Vendor selection using Interpretive Structural Modeling (ISM). *International Journal of Operations & Production Management*, 14 (6), 52-59.
- Masella, C., & A. Rangone (2000). A contingent approach to the design of vendor selection systems for different types of co-operative customer/supplier relationships. *International journal of Operations & Production Management*, 20 (1), 70-84.
- Min, H. (1994). International supplier selection: a multi-attributes utility approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24 (5), 24-33.
- Murthy, N. N., Soni, S., & S. Ghosh (2004). A framework for facilitating sourcing and allocation decisions for make-to-order items. *Decisions Sciences*, 35 (4), 609-636.

- Narasimhan, R. (1983). An analytical approach to supplier selection. *Journal of Purchasing & Materials Management*, 19 (1), 27-32.
- Ng, S. T., & R. M. Skitmore (1995). CP-DSS: decision support system for contractor prequalification. *Civil Engineering Systems: Decision Making Problem Solving*, 12 (2), 133-160.
- Nydick, R. L., & R. P. Hill (1992). Using the analytic hierarchy process to structure the supplier selection procedure. *International Journal of Purchasing & Materials Management*, 28 (2), 31-36.
- Rayaraman, V., Srivastava, R., & Benton, W. C. (1999). Supplier selection and order quantity allocation: a comprehensive model. *The Journal of Supply Chain Management*, 50-58.
- Roodhooft, J., & J. Konings (1997). Vendor selection and evaluation: an activity based costing approach. *European Journal of Operational Research*, 96, 97-102.
- Sedarage, D., Fujiwara, O., & H. T. Luong (1999). Determining optimal splitting and reorder level for N-supplier inventory systems. *European Journal of Operational Research*, 116, 389-404.
- Smytka, D. L., & M. W. Clemens (1993). Total cost supplier selection model: a case study. *International Journal of Purchasing & Materials Management*, 29 (1), 42-49.
- Soucoup, W. R. (1987). Supplier selection strategies. *Journal of Purchasing & Materials Management*, 23 (3), 7-12.
- Svensson, G. (2004). Supplier segmentation in the automotive industry. A dyadic approach of a managerial model. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34 (1), 12-34.
- Swaminathan, J., & J. G. Shanthikumar (1999). Supplier diversification: effects of discrete demand. *Operations research Letters*, 24, 213-221.
- Talluri, S., & R. Narasimhan (2003). Vendor evaluation with performance variability: A max-min approach. *European Journal of Operational Research*, 146, 543-552.
- Timmerman, E. (1986). An approach to vendor performance evaluation. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 1, 27-32.
- Tracey, M., & C. L. Tan (2001). Empirical analysis of supplier selection and involvement, customer satisfaction and firm performance. *Supply Chain Management*, 6 (4), 178-188.
- Verma, R., & M. E. Pullman (1998). An analysis of the supplier selection process. *International Journal of Management Science*, 26 (6), 739-750.
- Vokurka, R. J., Choobineh, J., & L. Vadi (1996). A prototype expert system for evaluation and selection of potential suppliers. *International Journal of Operation & Production Management*, 16 (12), 106-127.
- Vonderembse, M., Tracey, M., Tan, C. L., & E. J. Bardi (1995). Current purchasing practices and JIT: some of effects on inbound logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25 (3), 33-48.
- Weber, C. A., Current, J. R., & W. C. Benton (1991). Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, 50, 2-18.
- Weber, C. A., & L. M. Ellram (1993). Supplier selection using multiobjective programming: a decision support system approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 23 (2), 3-14.

- Weber, C. A., & J. Current (1993). A multiobjective approach to vendor selection. *European Journal of Operational Research*, 68 (2), 173-184.
- Weber, C. A. (1996). A data envelopment analysis approach to measuring vendor performance. *Supply Chain Management*, 1 (1), 28-39.
- Weber, C. A., Current, J., & A. Desai (2000). An optimization approach to determining the number of vendors to employ. *Supply Chain Management: An International Journal*, 5 (2), 90-98.
- Youssef, M. A., Zairi, M., & B. Mohanty (1996). Supplier selection in an advanced manufacturing technology environment: an optimization model. *Benchmarking of Quality Management & Technology*, 3 (4), 60-72.