

**SELECTION DE CABINET DE CONSEIL EN DOUANE EN UTILISANT LE
DFQ FLOU ET LA PROGRAMMATION FLOUE**

**(BULANIK KFY VE BULANIK PROGRAMLAMA KULLANILARAK
GÜMRÜK MÜŞAVİRLİĞİ FİRMASI SEÇİMİ)**

Réalisé par

Ümit Yıldız, Ingénieur en Génie des Matériaux

Thèse

Présenté en vue de
l'obtention du diplôme de

MASTER

en

LOGISTIQUE ET GESTION FINANCIERE

de

L'INSTITUT DES SCIENCES

de

L'UNIVERSITE GALATASARAY

Mars 2017

La présente atteste que la thèse intitulée

**SELECTION DE CABINET DE CONSEIL EN DOUANE EN UTILISANT
LE DFQ FLOU ET LA PROGRAMMATION FLOUE**

préparée par **Ümit YILDIZ** en vue de l'obtention du diplôme de **Master en Logistique
et Gestion Financière** de l'**Université Galatasaray** est approuvée par le

Comité de Thèse :

Assist. Prof. Dr. Zeynep ŞENER (Directrice)

Département Génie Industriel

Université Galatasaray

Assist. Prof. Dr. İlke BERKETLİ ZAFEIRAKOPOULOS

Département Génie Industriel

Université Galatasaray

Assist. Prof. Dr. Jbid ARSENYAN

Département Génie Industriel

Université Bahçeşehir

Date:

PREFACE

Je voudrais remercier sincèrement ma superviseur Professeur Assistante Zeynep ŞENER du Département Génie Industriel pour avoir fourni de précieux conseils et des encouragements pour ma thèse et tout au long de mes études supérieures. Ce travail n'aurait pas été possible sans son intérêt, son soutien, sa grande disponibilité et sa patience.

Je voudrais exprimer mes remerciements à tous mes professeurs de l'Université Galatasaray et de l'Université Technique d'Istanbul pour leur précieuse contribution dans mes études universitaires

Finalement, je voudrais exprimer mes remerciements profonds et sincères à ma mère, à tous mes chers amis, notamment à Altuğ et à Victor, pour leur amour et leur soutien.

Mars 2017

Ümit YILDIZ

TABLE DES MATIÈRES

PREFACE.....	iii
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES TABLEAUX	vii
RÉSUMÉ	viii
ABSTRACT.....	xi
ÖZET	x
1. INTRODUCTION	1
2. REVUE DE LITTÉRATURE.....	4
2.1. Sélection des fournisseurs	4
2.1.2. Caractéristiques des problèmes de la sélection des fournisseurs.....	4
2.1.2.1. Décision stratégique	5
2.1.2.2. Multi-acteurs.....	5
2.1.2.3. Multi-critères	5
2.1.2.4. Subjectivité des critères	5
2.1.2.5. D'autres caractéristiques	6
2.2. Détermination des critères pour la sélection des fournisseurs	6
2.3. Sélection durable des fournisseurs	11
2.4. Méthodes de sélection des fournisseurs	18
3. CONCEPTS DE BASE DE CABINES DE CONSEIL EN DOUANE.....	21
3.1. Procédures douanières générales.....	23
3.2. Avantages de corroborer avec un cabinet de conseil en douane	24
4. MÉTHODE PROPOSÉE	25
4.1. Déploiement de la fonction qualité (DFQ).....	25

4.2. Logique floue	29
4.3. DFQ flou	30
4.4. Programmation booléenne floue	32
5. APPLICATION DE L'APPROCHE FLOUE PROPOSEE	33
5.1. Détermination des QUOIs.....	33
5.2. La détermination des COMMENTS.....	34
5.3. Pondération des QUOIs.....	36
5.4. Pondération des « COMMENTS ».....	37
5.5. Classement des alternatifs des cabinets de conseil en douane	44
6. CONCLUSION.....	51
BIBLIOGRAPHIE.....	53
BIOGRAPHIE	60

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1: Les composants de la durabilité.....	12
Figure 2.2 : La distribution des techniques de la prise de décision.....	20
Figure 3.1 : Processus de l'importation	22
Figure 4.1 : La maison de qualité.....	27



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	: Critères déterminés par Dickson (1966).....	7
Tableau 2.2	: Critères déterminés par Dickson (1966) et Weber (1991).....	10
Tableau 2.3a	: Comparaison des critères de sélection.....	13
Tableau 2.3b	: Comparaison des critères de sélection	14
Tableau 2.4	: Les critères économiques de la durabilité.....	16
Tableau 2.5	: Les critères environnementaux de la durabilité.....	17
Tableau 2.6	: Les critères sociaux de la durabilité.....	18
Tableau 2.7	: Le résumé des techniques de prise de décision utilisées	19
Tableau 5.1	: L'importance des QUOIs selon les décideurs.....	36
Tableau 5.2	: La pertinence de la matrice des QUOIs.....	37
Tableau 5.3a	: La corrélation de «COMMENT» - «QUOI».....	38
Tableau 5.3b	: La corrélation de «COMMENT» - «QUOI».....	39
Tableau 5.4a	: L'évaluation de la corrélation de «COMMENT» - «QUOI».....	40
Tableau 5.4b	: L'évaluation de la corrélation de «COMMENT» - «QUOI».....	41
Tableau 5.5	: Les poids des COMMENTS.....	42
Tableau 5.6	: La maison de qualité.....	43
Tableau 5.7a	: Évaluation des alternatifs des cabinets de conseil en douane.....	45
Tableau 5.7b	: Évaluation des alternatifs des cabinets de conseil en douane.....	46
Tableau 5.8	: Les indices des fournisseurs.....	47
Tableau 5.9	: Les coûts mensuels des fournisseurs.....	47
Tableau 5.10	: Le période minimum de la rigidité des prix des cabinets de conseil en douane.....	48
Tableau 5.9	: Les scores finals des fournisseurs.....	49

RÉSUMÉ

La chaîne d'approvisionnement est en train d'évoluer conjointement avec l'influence de la mondialisation. Le volume des échanges internationaux croît jour après jour. Il faut que l'on suive les changes dans les réglementations douanières afin de compléter le processus de l'importation et l'exportation. Cela engendre le besoin professionnel de conseil en douane, si bien que les entreprises préfèrent de travailler avec les cabinets de conseil en douane. Ainsi la sélection des cabinets de conseil en douane, a un rôle important pour la chaîne d'approvisionnement. La décision multicritère (*Multi Criteria Decision Making*, MCDM) est un outil puissant qui est largement utilisé afin d'évaluer et de ranger des problèmes qui contiennent des critères multiples généralement contradictoires. Compte tenu des caractéristiques multidimensionnelles de conseil en douane, le MCDM prévoit un cadre d'évaluation et de sélection efficace. Cette étude propose une approche basée sur la méthode du déploiement de la fonction qualité (DFQ) pour la sélection des fournisseurs. Tout d'abord, on identifie les caractéristiques que les fournisseurs doivent avoir pour satisfaire les exigences de l'entreprise, en considérant la durabilité. Ensuite, on détermine les critères d'évaluation des fournisseurs. Les alternatifs des cabinets de conseil en douane, sont évalués par les décideurs selon les critères déterminés. À la fin, on établit les contraintes du problème et on trouve le fournisseur préféré en utilisant la programmation booléenne floue. Les nombres flous sont employés afin que l'on puisse considérer l'imprécision des évaluations verbales des décideurs. Un problème de sélection de cabinet de conseil en douane du secteur pharmaceutique est traité pour montrer la commodité de l'approche proposée et les résultats sont discutés.

ABSTRACT

The supply chain has been evolving in conjunction with the effect of the globalization. The international trade volume increases more and more. The changes in the customs regulations must be followed carefully in order to complete the procedures of importation and exportation. This situation generates the need of professional customs advice, so that companies prefer to work with customs consultant companies. Thereby, the selection of customs consultant company has an important role in supply chain. Multi Criteria Decision Making (MCDM) is an effective technique used for evaluation and selection problems which contain multiple and generally contrasting criteria. Taking into account the multi-criterial characteristics of the customs consultancy, MCDM technique provides a powerful evaluation and selection framework. In this study, a fuzzy approach based on quality function deployment (QFD) for supplier selection, is proposed. The features, which suppliers have to have, are determined by taking into consideration the sustainability in order to satisfy the needs of the company. After, the supplier assessment criteria are determined. The alternative customs consultant companies are evaluated by the decision makers, according to the determined criteria. In the end, we set the constraints of the supplier selection problem and we find the best suitable alternative by using a fuzzy boolean programming model. The fuzzy numbers are employed in order to be able to consider the imprecision of the verbal evaluations of decision-makers. A custom consultancy selection problem from pharmaceutical sector is illustrated to show the convenience of the proposed approach and results are discussed.

ÖZET

Küreselleşmenin etkisiyle birlikte tedarik zincirinin yapısı değişmektedir. Uluslararası ticaret hacmi her geçen gün daha da artmaktadır. İthalat ve ihracat faaliyetlerinin tamamlanabilmesi için gümrük yönetmeliklerindeki değişimlerin takip edilmesi gerekmektedir. Bu durum profesyonel bir gümrük müşavirliği ihtiyacını doğurmaktadır ve bundan dolayı şirketler gümrük müşavirliği şirketleriyle çalışmayı tercih etmektedir. Böylece gümrük müşavirliği seçimi, tedarik zincirinde önemli bir role sahiptir. Çok Kriterli Karar Verme (*Multi Criteria Decision Making*, MCDM) yöntemi, genellikle birden fazla ve çelişen kriterler içeren değerlendirme ve sıralama problemleri için güçlü bir yöntemdir. Gümrük müşavirliğinin çok boyutlu özellikleri göz önüne alındığında, MCDM etkili bir değerlendirme ve seçme sistemi sağlamaktadır. Bu çalışmada tedarikçi seçimi için Kalite Fonksiyonu Yayılımı (KFY) tabanlı bir bulanık yaklaşım önerilmektedir. Öncelikle tedarikçilerin, şirketlerin ihtiyaçlarına cevap vermesi için sahip olması gereken özellikleri, sürdürülebilirlik kavramı da göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Alternatif gümrük müşavirliği firmaları, belirlenen teknik özelliklerine göre karar vericiler tarafından değerlendirilmiştir. Son olarak ise tedarikçi seçimi probleminin kısıtları konulmuş, bulanık 0-1 programlama modeli kullanılarak en uygun alternatif seçilmiştir. Çalışmada, karar vericilerin netlik içermeyen sözel değerlendirmelerini en uygun şekilde kullanabilmek için bulanık sayılar kullanılmıştır. İlaç sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın gümrük müşavirliği firması seçimi problemi ele alınarak, önerilen yöntemin uygunluğu ve bulunan sonuçlar tartışılmıştır.

1. INTRODUCTION

La chaîne d'approvisionnement est un concept qui devient de plus en plus populaire et important. Compte tenu de la situation du marché mondial d'aujourd'hui où la concurrence féroce est en train d'élever, la chaîne d'approvisionnement attire l'attention des entreprises parce qu'elle permet aux entreprises d'atteindre une grande rentabilité en ajoutant de la valeur, en créant des économies, en augmentant ainsi la satisfaction clientèle.

La gestion de la chaîne d'approvisionnement a été définie par Simchi-Levi et al. (2008), comme étant un ensemble d'approches utilisées pour intégrer efficacement les fournisseurs, les producteurs et les distributeurs de manière à ce que la marchandise soit produite et distribuée à la bonne quantité, au bon endroit et au bon moment dans le but de minimiser les coûts et d'assurer le niveau de service requis par le client. En outre, le but de l'organisation est de maximiser la création de valeur tout en minimisant le coût. Selon la définition du conseil des professionnels de la gestion de la chaîne d'approvisionnement, elle est une organisation qui englobe la planification et la gestion de toutes les activités impliquées l'approvisionnement, la conversion et les activités de gestion logistique. Fait important, elle comprend également la coordination et la collaboration avec les partenaires de canal qui peuvent être les fournisseurs, les intermédiaires, les fournisseurs de services tiers et les clients. Toutefois, le conseil indique que la chaîne d'approvisionnement continue à changer et à évoluer afin de répondre aux besoins accrus découlant de la mondialisation.

La mondialisation forme l'économie d'aujourd'hui. Les entreprises doivent adopter une vision globale à leurs opérations afin de survivre. Pour cette raison, les entreprises se focalisent non seulement sur les ressources domestiques mais aussi internationales. Cela engendre la croissance du volume du commerce international. Dans les

environnements variables à l'échelle internationale, il y a beaucoup de défis et d'obstacles à cause de la complexité des réglementations douanières. Ainsi, le conseil en douane gagne de l'importance (Kauffman et al., 2006). En d'autres termes, les entreprises d'aujourd'hui ont besoin du service de conseil sur dans le domaine des douanes.

Puisque les cabinets de conseil en douane sont les fournisseurs de service, la sélection de cabinet de conseil en douane peut être traitée comme un problème de la sélection de fournisseur. Afin de sélectionner un cabinet de conseil en douane, les critères de la sélection doivent être identifiés. Malgré le fait que les méthodes traditionnelles de la sélection des fournisseurs ne considèrent que les critères économiques, il faut aussi prendre en conscience les critères sociaux et environnementaux pour pouvoir répondre aux exigences des entreprises d'aujourd'hui (Orji & Wei, 2014). Cela renforce le besoin de la considération de la durabilité dans la sélection de cabinet de conseil en douane pour améliorer la performance organisationnelle.

Il se peut qu'il ne soit pas si facile de convertir des besoins d'une entreprise aux critères utiles, car les besoins sont fréquemment exprimés comme des concepts qualitatifs généraux. Par contre, les critères doivent être les exigences spécifiques qui peuvent être quantitativement évaluées. L'entreprise doit être sûre que ces critères sont pratiques à utiliser (Kahraman et al., 2004).

Cette étude a été effectuée afin de déterminer les critères utilisés par les entreprises pharmaceutiques, pour la sélection des cabinets de conseil en douane, en utilisant le déploiement de la fonction qualité (DFQ) flou et la programmation booléenne floue. Un autre objectif de cette étude est de démontrer l'efficacité de la méthode proposée. Tout d'abord, les exigences clientèles sont déterminées avec l'aide des experts qui travaillent dans le domaine pharmaceutique. Les qualifications techniques données par les cabinets de conseil en douane sont identifiées selon la revue de la littérature et aussi les données partagées par les cabinets de conseil en douane qui travaillent avec les entreprises pharmaceutiques les plus connues en Turquie. Ensuite le DFQ flou est utilisé pour trouver le poids de la priorité des exigences clientèles. La relation entre les exigences clientèles et les qualifications techniques est analysée via la méthodologie de

DFQ flou. On profite de la logique floue dans cette étape, car il faut traduire les jugements linguistiques en valeurs numériques. Chaque alternatif du cabinet de conseil en douane est évalué par les décideurs. Après cela, on suit les étapes de la programmation booléenne floue. La valeur floue obtenue est convertie à une valeur non-floue. Prenant en compte les contraintes du problème de la sélection des fournisseurs, on établit une fonction objective. Le résultat nous donne le meilleur alternatif du cabinet de conseil en douane.

Cette étude est organisée comme suit : La section 2 montre les études précédentes dans la littérature récente. La fonctionnalité des cabinets de conseil en douane est partagée dans la section 3. La section 4 propose les méthodes et les techniques utilisées dans l'étude. Une étude de cas est présentée à la section 5, concernant la sélection du cabinet de conseil en douane pour une entreprise exercée l'activité dans le domaine du pharmaceutique. Le résultat du problème est discuté dans la section 6.

2. REVUE DE LITTÉRATURE

2.1. Sélection des fournisseurs

L'approvisionnement est l'une des activités cruciales et l'un des sujets très traités dans la littérature de la chaîne d'approvisionnement. Aujourd'hui l'approvisionnement est étroitement lié à une formulation de stratégie et la gestion efficace des partenaires de la chaîne d'approvisionnement a une grande influence sur la performance de l'entreprise (Moses, 2011 ; Collins et al., 2010). La sélection des fournisseurs est l'un des domaines critiques dans la revue de littérature de la chaîne d'approvisionnement. Malgré le fait qu'il soit un sujet bien connu, il évolue et change sans cesse. Tandis que les critères essentiellement quantitatifs ont été considérés afin d'évaluer des fournisseurs dans les années 90, les critères qualitatifs ont également commencé à prendre de l'importance. Avec la maturité accrue des processus d'approvisionnement et le début des approvisionnements mondiaux, les nouveaux critères d'évaluation sont devenus importants dans la littérature connue. La culture, les barrières de communication, la relation, la localisation géographique, les taux de change étrangers, les droits de douanes, les restrictions commerciales, les systèmes de gestion de la qualité, les facteurs environnementaux sont les exemples de ces critères (Cusumano & Takeishi, 1991 ; Min, 1994 ; Choi & Hartley, 1996 ; Smith, 1999 ; Braglia & Petroni, 2000 ; Narasimhan et al., 2001 ; Zsidisin & Siferd, 2001 ; Sarkis & Talluri, 2002).

2.1.2. Caractéristiques des problèmes de la sélection des fournisseurs

Comme il est indiqué auparavant, les critères de la sélection des fournisseurs varient avec le temps passé. En dépit de cela, les problèmes de la sélection des fournisseurs ont des caractéristiques communes. Ces caractéristiques du problème de sélection des fournisseurs peuvent être rangées sous cinq titres principaux :

2.1.2.1. Décision stratégique

Parmi toutes les responsabilités du service achat, l'une des fonctions les plus importantes de ce département est la sélection des fournisseurs les plus appropriés (Dobler et al., 1984). Premièrement ces décisions influencent la coordination des différents services de l'entreprise, et deuxièmement elles affectent la position concurrentielle de l'entreprise sur le marché (Benyoucef et al, 2003).

2.1.2.2. Multi-acteurs

L'intervention des divers services de l'entreprise, est nécessaire afin de choisir les fournisseurs les plus appropriés (Mubolurin, 1995). En effet, ces décisions seront reflétées sur plusieurs services de l'entreprise comme la production, le transport, le stockage, etc. Comme la plupart des critères de décision sont subjectives, elles doivent être décidées dans le cadre du consensus d'un groupe de décideurs ceux qui ont différents points de vue. Chaque membre de ce groupe et le représentant de chaque service doivent se comprendre les besoins.

2.1.2.3. Multi-critères

Une caractéristique intrinsèque du problème de la sélection des fournisseurs est ce que certains critères usés pour évaluer les fournisseurs sont quantitatifs et certains d'entre eux sont de nature qualitative. Donc, la considération de plusieurs critères, ceux qui sont souvent contradictoire comme la qualité et le coût, est une exigence pour le choix de fournisseurs (Benyoucef et al, 2003).

2.1.2.4. Subjectivité des critères

Les critères subjectifs sont les critères qui ne peuvent pas être représentés que d'une manière quantitative. Dans la pratique, le nombre important des critères de sélection des fournisseurs comprend la subjectivité. Il y a des critères qui sont quantitativement mesurables comme le coût de produit, mais il y a des autres critères lesquels nous ne pouvons pas mesurer directement. La qualité de produit peut être donnée comme un exemple car elle change selon les personnes qui l'évaluent.

2.1.2.5. D'autres caractéristiques

Les décideurs doivent prendre en compte les autres caractéristiques, afin qu'ils puissent parvenir à une sélection efficace. Cette sélection garantit les compétences de l'entreprise à long terme (Benyoucef et al, 2003). Les caractéristiques déterminées sont spécialisées selon le secteur de l'entreprise.

2.2. Détermination des critères pour la sélection des fournisseurs

La première étude a été réalisée par Dickson en 1966. Son étude est l'une des références la plus utilisée pour la majorité des études en ce qui concerne la sélection des fournisseurs. Dans son étude, il a mené une enquête par questionnaire. Il l'a envoyée à 273 entreprises canadiennes et américaines choisies de la liste de l'association nationale des directeurs des achats, qui est plus connue sous son nom en anglais : *National Association of Purchasing Managers*. Il a demandé aux directeurs de ces entreprises de déterminer les critères importants pour eux lorsqu'ils sélectionnent des fournisseurs. Basé sur cette étude, 23 critères ont été identifiés et ils ont été souvent utilisés par les entreprises dans les années 60 (Dickson, 1966). Les critères ont été rangés selon leur importance. Ces critères sont montrés au Tableau 2.1 :

Tableau 2.1 : Critères déterminés par Dickson (1966)

Rang	Critères	Note	Évaluation
1	Qualité	3,508	Importance extrême
2	Livraison	3,147	
3	Performance passé	2,998	
4	Politique de garantie	2,849	
5	Capacité de production	2,775	Importance considérable
6	Prix	2,758	
7	Capacité technique	2,545	
8	Situation financière	2,514	
9	Conformité des processus	2,488	
10	Système de communication	2,426	
11	Réputations et position dans l'industrie	2,412	
12	Désir de faire des affaires	2,256	
13	Gestion et organisation	2,216	
14	Contrôle des opérations	2,211	
15	Service de réparation	2,187	Importance moyenne
16	Attitude	2,120	
17	Impression	2,054	
18	Capacité d'emballage	2,009	
19	Relations sociales	2,003	
20	Localisation géographique	1,872	
21	Volume des achats dans le passé	1,597	
22	Performance passé	2,998	
23	Arrangement réciproque	0,610	Légère importance

- (1) La capacité de chaque fournisseur pour répondre aux spécifications de qualité.
- (2) La capacité de chaque fournisseur pour répondre aux délais de livraison spécifiés.
- (3) La performance passée de chaque fournisseur.
- (4) La politique de garantie de chaque fournisseur.
- (5) La capacité de production de chaque fournisseur.
- (6) Le prix net offert (y compris la réduction et le frais de transport) par chaque fournisseur.
- (7) La capacité technique (y compris les installations de recherche et de développement) de chaque fournisseur.
- (8) La situation financière et la cote de crédit de chaque fournisseur.
- (9) La conformité ou la probabilité de la conformité avec vos processus.
- (10) Le système de communication qui permet aux entreprises de recevoir les informations sur la progression des commandes.
- (11) Les réputations et la position (y compris leadership de production) dans l'industrie.
- (12) Le désir de faire des affaires montré par chaque fournisseur vers l'organisation des entreprises.
- (13) La gestion et l'organisation de chaque fournisseur.
- (14) Les contrôles des opérations y compris les rapports de contrôle de qualité et les systèmes de contrôle d'inventaire.
- (15) Le service de réparation donné par chaque fournisseur.
- (16) L'attitude de chaque fournisseur vers l'organisation des entreprises.
- (17) L'impression faite par chaque fournisseur dans les contacts personnels avec les entreprises.

(18) La capacité de chaque fournisseur pour répondre aux exigences d'emballage des entreprises pour leur produits.

(19) Les relations sociales de chaque fournisseur.

(20) La localisation géographique de chaque fournisseur.

(21) La volume des achats dans le passé qui ont été faits avec chaque fournisseur.

(22) La disponibilité de la formation et du support pour l'utilisation des produits de chaque fournisseur.

(23) Les arrangements réciproques qui clarifient les achats futurs.

Bien que les critères utilisés pour sélectionner des fournisseurs aient été rendu définitifs par Dickson, il est évident que depuis ce temps-là, de nouvelles stratégies ont été formulées et de nouvelles recherches ont été traitées. Ainsi, les critères et l'importance de ces critères change en cours.

Le travail pionnier de Dickson a été géré encore une fois par Weber et al (1991). Sa recherche est basée sur 74 articles publiés entre 1966 – 1990. En dépit du changement de l'importance des critères, les critères discutés par Dickson sont encore utilisés dans la plupart des articles.

Dans le Tableau 2.2, les deux types de classification faite par Dickson et Weber sont exposés.

Tableau 2.2 : Critères déterminés par Dickson (1966) et Weber (1991)

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

Notons que la classification donnée au Tableau 2.2, ne peut pas être généralisée car le niveau d'exigence du donneur d'ordre, son secteur d'activité, la criticité de produit et le type de relation entre le donneur d'ordre et le fournisseur ont une grande influence sur l'ordre de l'importance des critères.

2.3. Sélection durable des fournisseurs

Les méthodes traditionnelles de la sélection des fournisseurs ne considèrent que les aspects économiques. Elles ne peuvent pas répondre aux besoins des entreprises dans l'environnement concurrentiel d'aujourd'hui. Cette situation provoque les entreprises d'intégrer la durabilité à ses organisations, surtout à la chaîne d'approvisionnement (Amindoust et al., 2012).

Depuis des décennies, la chaîne d'approvisionnement avait des impacts significatifs sur la société mondiale, l'environnement et l'économie. Comme les ressources sont en train de diminuer rapidement, les entreprises d'aujourd'hui doivent prendre non seulement les bénéfices économiques mais aussi la base de la durabilité en considération (Markley & Davis, 2007).

Selon le Rapport Brundtland qui a été préparé pour la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement, le développement durable est le développement qui répond aux besoins des générations actuelles sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs besoins. D'après la définition de Norman et MacDonald (2004), la chaîne d'approvisionnement durable est une organisation qui nous permet réaliser le développement en reconnaissant les aspects sociaux, économiques et environnementaux, à la fois en créant les bénéfices économiques.

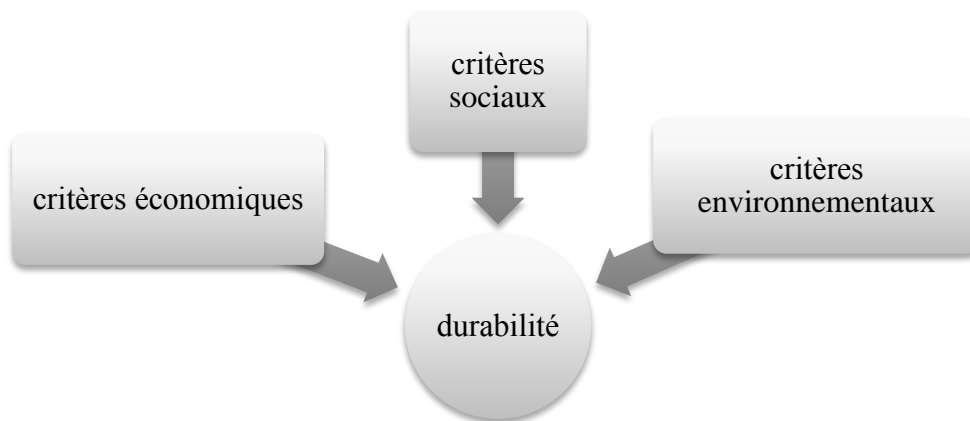


Figure 2. 1 : Les composants de la durabilité

Les critères déterminés peuvent être changés pour répondre mieux aux exigences actuelles. Dans l'étude de Cheraghi et al., (2004), on observe que les critères économiques sont les critères dominants dans les articles rédigés entre 1966-2001. La fiabilité, la flexibilité, la cohérence et la relation à long terme sont les nouveaux entrants importants pour la sélection des fournisseurs. Outre, cette étude a conclu qu'il y a plusieurs critères comme les aides à la formation, le désir d'entreprise, qui ne sont plus utilisés dans le contexte de la sélection des fournisseurs. Thiruchelvam et Tookey (2011) ont étudié sur les articles rédigés entre 2001 et 2010. Le Tableau 2.3a et 2.4b démontre combien de fois les critères mentionnés ci-dessous, ont été traités dans les articles édités entre 1966-2001 et 2001-2010.

Grâce au tableau donné ci-dessous, on comprend que les exigences des entreprises évoluent et changent selon les besoins de l'époque.

Tableau 2.3a : Comparaison des critères de sélection

Critères	Fréquence (1966-2001)	Fréquence (2001- 2010)
Qualité	71	37
Livraison	75	36
Performance passé	11	10
Politique de garantie	1	5
Capacité de production	35	20
Prix	81	37
Capacité technique	35	24
Position financière	15	17
Conformité des processus	4	0
Système de communication	7	7
Réputations et position dans l'industrie	10	8
Désir de faire des affaires	2	2
Gestion et organisation	17	22
Contrôle des opérations	5	0
Service de réparation	18	11
Attitude	14	6
Impression	6	4
Capacité d'emballage	5	4
Relations sociales	4	6

Tableau 2.3b : Comparaison des critères de sélection

Critères	Fréquence (1966-2001)	Fréquence (2001-2010)
Localisation géographique	17	12
Volume des achats dans le passé	1	2
Formation et support	3	0
Arrangement réciproque	5	0
Fiabilité	0	11
Flexibilité	0	19
Amélioration des processus	0	12
Développement des produits	0	19
Responsabilité environnementale et sociale	0	9
Sécurité et santé au travail	0	4
Intégrité	0	5
Professionalisme	0	4
Juste à temps	0	5
Engagement	0	9
Situation d'économie	0	1
Relation à long terme	0	4
Situation politique	0	2

Même si de nombreuses publications existent à propos de la sélection des fournisseurs, la recherche sur la sélection des fournisseurs avec des considérations de durabilité ne suffit pas. La revue de littérature effectuée par Amindoust et al (2012) est démontrée dans le Tableau 2.4, le le Tableau 2.5 et le Tableau 2.6.

L'abréviation des critères sont partagée ci-dessous :

- Les critères économiques
 - o EC₁ : coût/prix
 - o EC₂ : qualité
 - o EC₃ : capacité de technologie
 - o EC₄ : installations de production et capacité
 - o EC₅ : capacité financière
 - o EC₆ : organisation et gestion
 - o EC₇ : livraison
 - o EC₈ : services
 - o EC₉ : relations
 - o EC₁₀ : flexibilité
- Les critères environnementaux
 - o EN₁ : coûts environnementaux
 - o EN₂ : conception écologique
 - o EN₃ : système de gestion de l'environnement
 - o EN₄ : compétences environnementales
 - o EN₅ : R - D verte
 - o EN₆ : contrôle de la pollution
 - o EN₇ : produit vert
 - o EN₈ : consommation des ressources
 - o EN₉ : exigences de l'écoconception
 - o EN₁₀ : substances appauvrissant la couche d'ozone
 - o EN₁₁ : déchets d'équipements électriques et électroniques
 - o EN₁₂ : recyclage
 - o EN₁₃ : gestion de la chaîne d'approvisionnement verte
 - o EN₁₄ : innovation

- Les critères sociaux
 - o SO₁ : intérêts et droits des employés
 - o SO₂ : droits des parties prenantes
 - o SO₃ : sécurité et santé de travail
 - o SO₄ : divulgation d'informations
 - o SO₅ : respect de la politique

Tableau 2.4 : Les critères économiques de la durabilité

	Humphreys et al., 2003	Hsu & Hu, 2009	Lee et al., 2009	Awasthi et al., 2010	Keskin et al., 2010	Bai & Sarkis, 2010	Büyükoçkan & Çiftçi, 2010	Kuo et al., 2010	Punniyamoorthy et al., 2010	Tseng & Chiu, 2010	Yeh & Chuang,, 2010	Zhu et al., 2010	Mafakheri et al., 2011
EC ₁					✓			✓	✓		✓	✓	✓
EC ₂							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EC ₃			✓		✓		✓		✓			✓	
EC ₄					✓				✓				
EC ₅					✓		✓		✓				
EC ₆							✓		✓	✓		✓	
EC ₇								✓		✓	✓	✓	✓
EC ₈								✓	✓	✓			
EC ₉									✓	✓		✓	
EC ₁₀										✓		✓	

Tableau 2.5 : Les critères environnementaux de la durabilité

	Humphreys et al., 2003	Hsu & Hu, 2009	Lee et al., 2009	Awasthi et al., 2010	Keskin et al., 2010	Bai & Sarkis, 2010	Büyüközkan & Çiftçi, 2010	Kuo et al., 2010	Punniyamoorthy et al., 2010	Tseng & Chiu, 2010	Yeh & Chuang, 2010	Zhu et al., 2010	Mafakheri et al., 2011
EN ₁	✓										✓		✓
EN ₂	✓			✓						✓	✓		✓
EN ₃	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓
EN ₄	✓	✓	✓				✓		✓				✓
EN ₅			✓							✓			
EN ₆		✓	✓		✓	✓						✓	
EN ₇		✓								✓		✓	
EN ₈						✓						✓	
EN ₉								✓					
EN ₁₀								✓					
EN ₁₁								✓					
EN ₁₂											✓		
EN ₁₃										✓	✓		
EN ₁₄										✓			

Tableau 2.6 : Les critères sociaux de la durabilité

	Humphreys et al., 2003	Hsu & Hu, 2009	Lee et al., 2009	Awasthi et al., 2010	Keskin et al., 2010	Bai & Sarkis, 2010	Büyüközkan & Çiftçi, 2010	Kuo et al., 2010	Punniyamoorthy et al., 2010	Tseng & Chiu, 2010	Yeh & Chuang, 2010	Zhu et al., 2010	Mafakheri et al., 2011
SO ₁								✓					
SO ₂								✓					
SO ₃					✓								
SO ₄								✓					
SO ₅								✓					

Il est évident que le choix des indicateurs pour le problème de la sélection des fournisseurs dépend des circonstances et des situations. Par ailleurs, chaque organisation peut considérer ses propres indicateurs afin qu'il sélectionne les meilleurs fournisseurs. Pour la sélection des fournisseurs les plus appropriés, les critères de sélection doivent être classés en fonction de ses importances. La performance des fournisseurs qui est évaluée selon ces critères, est une question importante qui doit être vérifiée par les décideurs (Öztürk & Özçelik, 2014).

2.4. Méthodes de sélection des fournisseurs

Selon l'étude réalisée par Chai et al. (2013), 26 techniques de prise de décision ont été utilisées pour évaluer et sélectionner des fournisseurs dans les articles publiés entre 2008-2012. Ces techniques sont démontrées dans le Tableau 2.7.

Tableau 2.7 : Le résumé des techniques de prise de décision utilisées

Technique de prise de décision	Montant	Per. (%)
<i>Aide à la décision multicritère (MCDM)</i>		
AHP	30	24,39
ANP		
ELECTRE	4	3,25
PROMETHEE	2	1,63
TOPSIS	18	14,63
VIKOR	3	2,44
DEMATEL	3	2,44
SMART	1	0,81
<i>Modèles de programmation mathématique (MP)</i>		
DEA	13	10,57
LP	19	15,44
NLP	6	4,88
MOP	13	10,57
GP	7	5,69
SP	2	1,63
<i>Intelligence artificielle (AI)</i>		
GA	8	6,50
GST	6	4,88
NN	5	4,07
RST	4	3,25
BN	2	1,63
DT	2	1,63
CBR	2	1,63
PSO	2	1,63
SVM	1	0,81
AR	1	0,81
ACA	1	0,81
DST	1	0,81

Selon ces données, on obtient la distribution partagée dans la Figure 2.2.

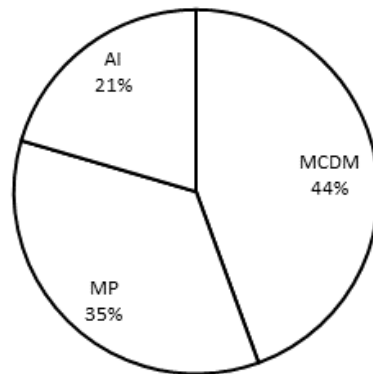


Figure 2.2 : La distribution des techniques de la prise de décision

Cette étude nous montre que le MCDM est principalement utilisé dans le processus de la sélection des fournisseurs, car il est une méthode avantageuse de différents points de vue. La raison de l'utilisation du MCDM est partagée ci-dessous :

- Les problèmes, dans lesquels on choisit un fournisseur, sont généralement compliqués.
- Il y a beaucoup de critères considérés dans tels problèmes.
- Les méthodes du MCDM sont relativement simples à appliquer en comparant d'autres méthodes et techniques.
- Les méthodes du MCDM sont facilement hybridées avec différentes techniques pour des solutions plus efficaces.

La même recherche de Chai et al. (2013) surligne que l'utilisation des nombres flous est la méthode d'hybridation la plus utilisée dans la sélection des fournisseurs. On peut grossièrement regrouper ces méthodes dans les cinq catégories suivantes :

1. Concept de base de la logique floue
2. Set de triangulaire flou
3. Set de trapèze flou
4. Set d'intuitionniste flou
5. Set d'intuitionniste inter value flou

3. CONCEPTS DE BASE DE CABINES DE CONSEIL EN DOUANE

Le courtage en douane est défini comme un service fourni pour faciliter le traitement facile et précis et aussi le dédouanement des livraisons internationaux. Les recherches récentes montrent que l'externalisation du courtage en douane peut avoir un impact sur certains aspects managériaux et stratégiques des chaînes d'approvisionnement (Hilletoft & Hilmola, 2008). Les entreprises préfèrent de travailler avec les cabinets de conseil en douane afin d'optimiser les opérations douanières.

Dans le commerce international, il faut bien connaître comment le processus de l'importation procède. L'organigramme du processus de l'importation est montré dans la Figure 3.1.

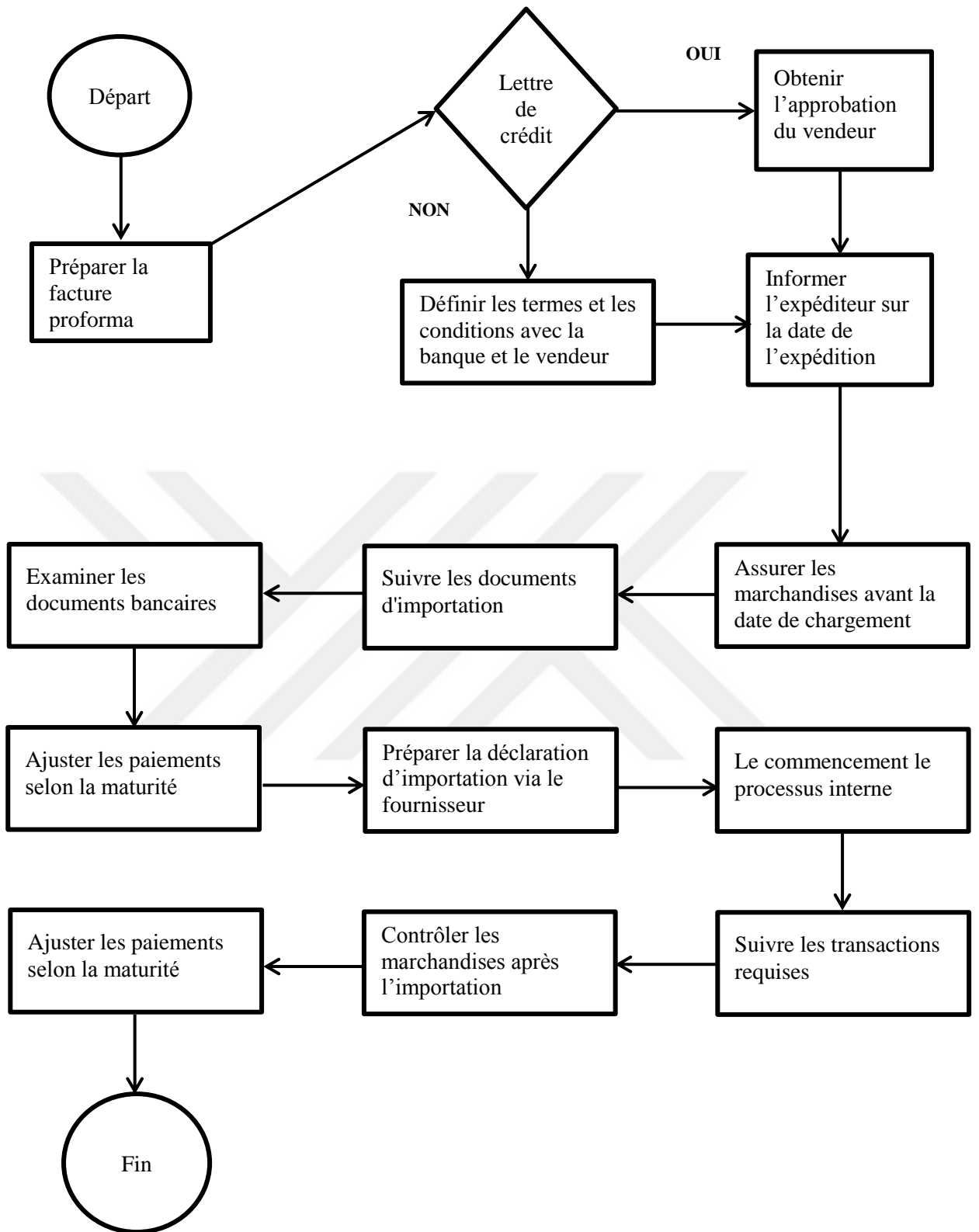


Figure 3.1 : Processus de l'importation

Comme on peut comprendre de la Figure 3.1, la procédure de dédouanement est compliquée. Il faut que les entreprises soient maîtrisées dans ce processus ou bien qu'elles travaillent avec un cabinet de conseil en douane ; car les erreurs faites durant la procédure, peuvent causer de longs délais de livraison, des pénuries de stocks et même des ruptures de stock (McLinden, 2005).

3.1. Procédures douanières générales

Lorsqu'une déclaration en douane est présentée par un déclarant ou son représentant, il est obligatoire de produire la facture originale et le formulaire de déclaration de valeur des marchandises d'importation, avant que la déclaration en douane imprimée soit donnée à l'administration douanière. De plus, la facture de transport et/ou la police d'assurance conformément aux conditions de paiement, le connaissement, la liste de colisage, le document de contrôle ou le certificat d'origine, les autres documents requis en vertu dispositions particulières, devraient accompagner la déclaration à produire pour l'Administration de douane.

En outre, certains bureaux de douane spécialisés ont été créés pour réaliser un contrôle douanier plus efficace en termes d'évaluation, de tarification et de normalisation. Certaines marchandises ne doivent être importées que de ces bureaux de douane spécialisés.

Les marchandises peuvent être déchargées des moyens de transport dans les lieux désignés ou agréés par la douane sous l'autorisation donnée par le bureau de douane concerné.

Aucune marchandise ne peut être déchargée sans produire une déclaration sommaire ou un autre document officiel utilisé comme déclaration sommaire.

Cependant, dans le cas d'un danger inévitable où les marchandises doivent être totalement ou partiellement déchargées en urgence, une autorisation peut ne pas être requise. De tels cas doivent être rapportés sans délai au bureau de douane le plus proche.

Compte tenu l'état de l'économie globale and les changements en politique des réglementations internationales, les entreprises préfèrent de travailler avec les cabinets de conseil en douane, car ils facilitent l'importation et l'exportation des expéditions.

3.2. Avantages de corroborer avec un cabinet de conseil en douane

Pour les entreprises qui participent à des grands volumes de l'importation et de l'exportation, c'est difficile pour eux de connaître les processus douaniers compliqués et de suivre les réglementations qui changent souvent. Pour cette raison, le conseil en douane gagne de l'importance. Les avantages de travailler avec les cabinets de conseil en douane, peuvent être résumés comme dans le ci-dessous :

- Les cabinets de conseil en douane gèrent les opérations de l'importation et de l'exportation. Ils se maintiennent avec la politique et les réglementations spécifiées par des plusieurs agences. Ils prennent de la responsabilité de mettre à jour l'entreprise sur les changements des réglementations.
- Les cabinets de conseil en douane profitent des possibilités d'accords commerciaux applicables, cela entraîne la réduction des taxes d'expédition.
- Généralement, les cabinets de conseil en douane sont équipés avec le logiciel, le hardware et la technologie nécessaires pour gérer les expéditions de l'entreprise. Ainsi, l'entreprise n'a pas besoin d'acheter toutes ces ressources. L'utilisation de ces systèmes exige la connaissance. En travaillant avec un cabinet de conseil en douane, les éléments de l'entreprise ne devraient pas apprendre ces systèmes. Donc ils ont plus de temps à se focaliser sur les autres travaux.

4. MÉTHODE PROPOSÉE

4.1. Déploiement de la fonction qualité (DFQ)

Le déploiement de la fonction qualité (DFQ) est un concept et un mécanisme qui nous permet de traduire les exigences clientèles aux activités afin de développer des produits ou des services (Carnevalli & Miguel, 2008). Malgré le fait que le DFQ soit une méthode populaire, il y a des certaines difficultés lorsque l'on l'applique. Ces difficultés sont mentionnées ci-dessous :

- L'interprétation de la voix clientèle
- La définition de la corrélation entre la qualité demandée et les caractéristiques de la qualité (Chan & Wu, 2005)
- La définition de la qualité projetée en raison de l'ambiguïté dans la qualité demandée et les caractéristiques de la qualité (Ramasamy & Selladurai, 2004)
- La difficulté de travailler en équipe et le manque de la connaissance de l'utilisation de la méthode (Martins & Aspinwall, 2001)

Malgré ces difficultés, l'utilisation de DFQ engendre les avantages mentionnés ci-dessous :

- La matrice DFQ promeut le développement du service/produit dans une manière efficace. Lors de l'application de DFQ, plus de 90% des changements sur la conception de service sont performés avant l'entrée du service/produit au marché. Ces changements sont moins chers car ils sont performés sur les feuilles de travail.
- L'application de DFQ permet de réduire les coûts et le temps requis afin d'introduire le nouveau service/produit au marché.

- La matrice DFQ est orientée sur « la voix clientèle » et pas sur « les pensées du développeur ». À cet égard, toutes les décisions prises pendant la conception du service/produit sont ciblées aux clients (Bernal et al., 2009)

Le DFQ utilise plusieurs matrices (généralement quatre) afin de clairement établir les relations entre les fonctions de l'entreprise et la satisfaction clientèle. Ces matrices sont basées sur « quoi – comment » matrice appelée maison de la qualité. Le DFQ est un processus itératif performé par une équipe multifonctionnelle (Hauser, 1993). La figure 4.1 démontre la modèle de la maison de qualité.

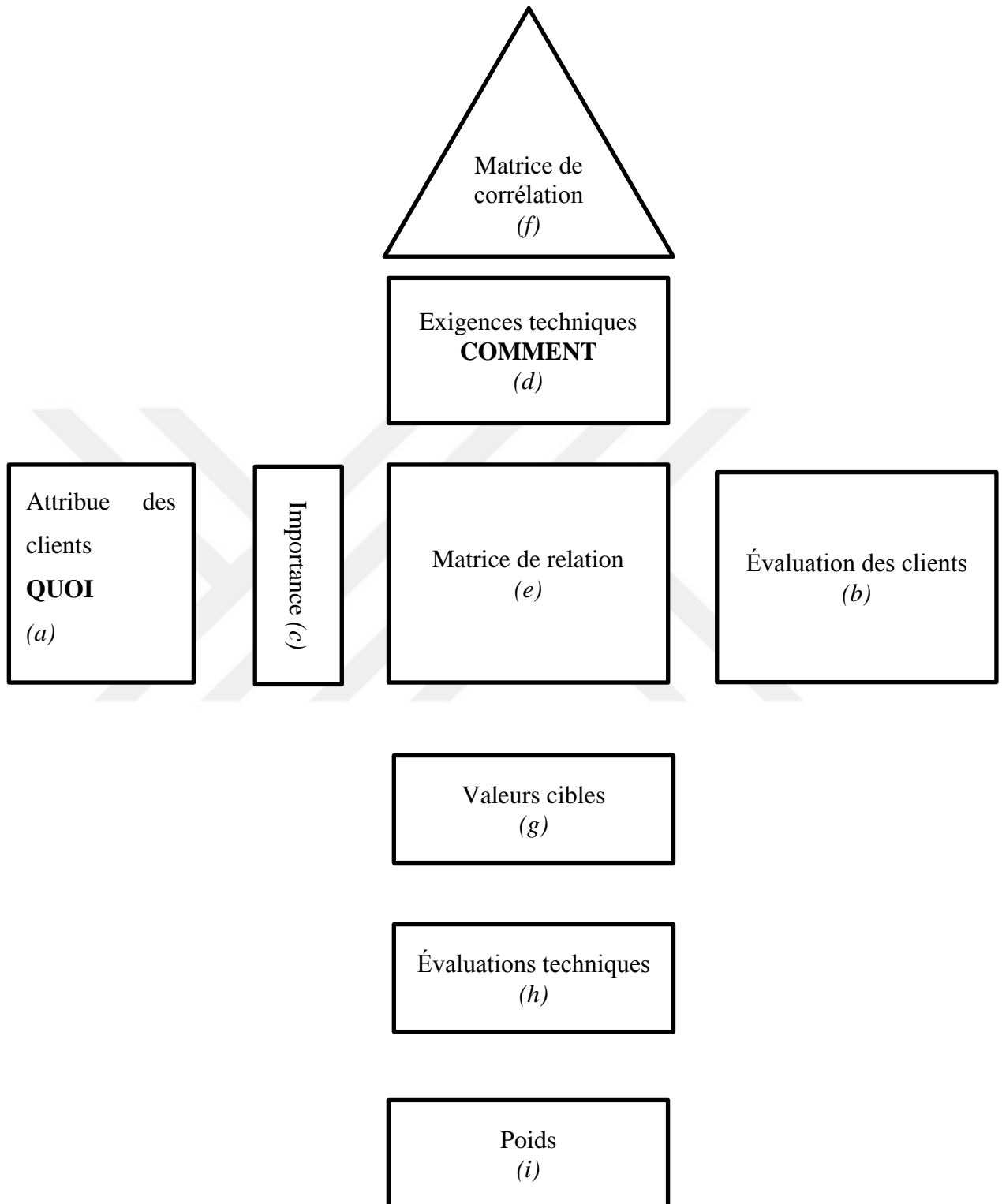


Figure 4.1 : La maison de qualité

Les étapes de la construction de la maison de qualité sont comme les suivantes :

Étape 1 : On identifie les QUOIs. On a besoin une séquence d'activités bien organisées pour l'identification des QUOIs : la détermination des besoins des clients et de leurs arrangements, l'attribution des priorités aux clients, l'évaluation de la perception des clients. Les besoins des clients qui sont souvent dénommés CA (*Customer attributes*, attribues des clients), sont les réponses de la question QUOI et ils se trouvent à la zone a dans la figure 4.1. Les CAs sont généralement déterminés par la recherche qualitative (Griffin & Hauser, 1992). Les CAs devraient être arrangés selon leurs importances en fait que cet arrangement facilite l'analyse et l'interprétation. Cette partie de la recherche est réalisée avec des entretiens individuels et/ou des groupes. Donc, l'expertise des membres de l'équipe a une importance signifiante (King, 1987). À la zone c, les priorités sont indiquées. La détermination de ces priorités est basée l'expérience des membres de l'équipe. Les perceptions des clients sont présentées à la zone b.

Étape 2 : On détermine les COMMENTS. Les TRs (*technical requirements*, exigences techniques) correspondent à la réponse de la question COMMENT. Ils sont mesurables. Les TRs sont identifiés par une équipe multidisciplinaire (Hauser, 1993). Ils sont indiqués à la zone dans le diagramme matriciel.

Étape 3 : On prépare la matrice de relation. Les membres de l'équipe décident quelles exigences techniques impacte quel CA. Il se peut que les relations soient positives ou négatives ; fortes ou faibles. La matrice de la relation est indiquée à la zone e dans la matrice.

Étape 4 : On élabore la matrice de corrélation. La relation entre TRs est spécifiée dans cette étape et elle est montrée à la zone f. La corrélation positive ou négative entre TRs et la puissance de la relation sont aussi indiquées dans la matrice.

Étape 5 : On considère les autres mesures. L'équipe estime le coût, la faisabilité et la difficulté technique pour chaque TR. L'évaluation technique est identifiée par la zone h, dans la matrice. À la zone i, on peut voir les objectifs de l'entreprise.

Étape 6 : On calcule les poids de TRs. Ils sont indiqués à la zone i. Ces poids sont les sorties principales de la maison de qualité et ils sont déterminés avec la formule donnée ci-après :

$$\text{Poid}(\text{TR})_i = V(\text{TR})_{i1} \times \text{IMP}(\text{CA}_1) + \dots + V(\text{TR})_{in} \times \text{IMP}(\text{CA}_n) \quad (4.1)$$

4.2. Logique floue

Le décideur confronte à des problèmes, des doutes, des incertitudes dans le processus décisionnel. La logique floue a été introduite par Zadeh (1965), afin de survenir telles difficultés. La logique floue est un outil parfait pour modéliser l'incertitude ou l'imprécision découlant de phénomènes mentaux, qui ne sont ni aléatoires ni stochastiques, car dans le cadre de la rationalité, la subjectivité humaine doit être considérée. C'est la raison pour laquelle la logique floue est l'un des domaines populairement utilisés par les chercheurs (Kahraman et al., 2004).

Il existe différents types de nombres flous et chaque type est utilisé pour les différents types de l'ambiguïté. Dans cette étude, les nombres flous triangulaires sont utilisés. Ces nombres sont représentés par des triplets du type $A = (x_L, x_\alpha, x_R)$ où x_L et x_R sont respectivement la limite inférieure et la limite supérieure des nombres flous considérés, tandis que x_α représente l'élément le plus approchant. Les nombres flous triangulaires sont souvent utilisés pour que l'on puisse quantifier les données linguistiques (Karsak, 2004).

Soit $U = \{\text{TB}, \text{B}, \text{M}, \text{H}, \text{TH}\}$ est un ensemble linguistique utilisé pour exprimer les opinions des décideurs. Les éléments de l'ensemble sont définis comme ci-dessous :

TB : très bas

B : bas

M : moyen

H : haut

TH : très haut

Les variables linguistiques de l'ensemble U, peuvent être quantifiés en utilisant les nombre flous triangulaires comme suit :

$$TB \rightarrow (0, 1, 2)$$

$$B \rightarrow (2, 3, 4)$$

$$M \rightarrow (4, 5, 6)$$

$$H \rightarrow (6, 7, 8)$$

$$TH \rightarrow (8, 9, 10)$$

Laissez $\tilde{A}_1 = (c_1, a_1, d_1)$ et $\tilde{A}_2 = (c_2, a_2, d_2)$ être deux nombres flous triangulaires. Les trois opérations utilisées sur les nombres flous triangulaires sont expliquées ci-dessous :

1) L'addition de $\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (c_1+c_2, a_1+a_2, d_1+d_2)$ où c_1, a_1, d_1 et c_2, a_2, d_2 sont nombres réels.

2) La multiplication de $\tilde{A}_1 \odot \tilde{A}_2 = (c, a, d)$ où $T = \{c_1.c_2, c_1.d_2, d_1.c_2, d_1.d_2\}$, $c = \min T$, $a = a_1.a_2$, $d = \max T$

3) Si c_1, a_1, d_1 et c_2, a_2, d_2 sont les nombres réels positifs, $\tilde{A}_1 \odot \tilde{A}_2 = (c_1.c_2, a_1.a_2, d_1.d_2)$.

En admettant que $\tilde{A}_i = (c_i, a_i, d_i)$ et $\tilde{O}_i = (q_i, o_i, r_i)$ où c_i, a_i, d_i et q_i, o_i, r_i sont les nombres réels positifs, où $i = 1, 2, \dots, n$. Donc,

$$\begin{aligned} & \tilde{A}_1 \odot \tilde{O}_1 \oplus \tilde{A}_2 \odot \tilde{O}_2 \oplus \dots \oplus \tilde{A}_n \odot \tilde{O}_n \\ &= \left(\sum_{i=1}^n c_i . q_i, \sum_{i=1}^n a_i . o_i, \sum_{i=1}^n d_i . r_i \right) \end{aligned}$$

4.3. DFQ flou

Les recherches sur le DFQ flou a reçu beaucoup d'attention et elles ont fait des progrès substantiels (Temponi et al., 1999). Une approche centrée sur l'application de la théorie des possibilités et l'arithmétique floue a été proposée par Khoo et Hoo afin d'adresser l'ambiguïté des opérations du DFQ (Khoo & Ho, 1996). Un système hybride a été développé sur le but d'intégrer les principales de DFQ, AHP et la théorie des ensembles flous (Fung et al., 1998). Wang a proposé une approche pour prioriser les COMMENTS (Wang, 1999). Shen et al. (2001) ont proposé une procédure floue pour examiner la

sensibilité du classement des QUOIs. Toutes ces études visent à déterminer l'évaluation des QUOIs.

Cette recherche propose une méthodologie basée sur le méthode du DFQ flou présentée par Bevilacqua et al.(2006) afin d'évaluer et de sélectionner un cabinet de conseil de douane pour le secteur pharmaceutique. L'approche conceptuelle et procédurale de la maison de qualité reste, bien que les rôles aient été inversés : Dans les applications du DFQ traditionnel, l'entreprise doit identifier les attentes de ses clients et leur importance relative pour identifier quelles caractéristiques de conception devrait être allouée. De l'autre côté, l'entreprise commence par les caractéristiques que le produit ou le service externalisé devrait avoir pour répondre à certaines exigences. Puis, elle essaie d'identifier quels attribut du cabinet de conseil en douane, ont le plus grand impact sur la réalisation des objectifs fixés. Ensuite, l'indice d'adéquation flou (FSI, *fuzzy suitability index*) a été utilisé pour transformer les valeurs obtenues floues aux valeurs non-floues. (Teng & Tzeng, 1996).

Le choix du meilleur fournisseur implique des valeurs classées qui ne sont pas définies conventionnellement. Il y a beaucoup d'études menées sur le classement des nombres flous. Yager (1981) a proposé une méthode de classement. Cette méthode est basée sur l'idée d'associer avec un nombre flou, une valeur scalaire, son évaluation, et puis l'utilisation de cette évaluation pour comparer et ordonner les nombres flous. Plus tard Lee et Li (1988) a proposé l'utilisation d'une moyenne généralisée et d'un écart-type qui sont basés sur les mesures de probabilité des événements flous pour se ranger les nombres flous. Dans cette recherche, l'approche décrite par Facchinetti et al. (1998) a été utilisée. La méthode choisie est une combinaison convexe entre les méthodes pessimistes et optimistes appliquées à un nombre flou triangulaire.

La procédure de sélection du fournisseur est caractérisée par les étapes suivantes :

1. L'identification des caractéristiques que le produit/le service acheté doit avoir (les QUOIs) pour répondre aux exigences de l'entreprise.
2. L'identification des critères pertinents pour l'évaluation du fournisseur
3. La détermination de l'importance relative des QUOIs.

4. La détermination du score de la corrélation de QUOIS-COMMENTS et la construction de la maison de qualité.
5. La détermination des poids des COMMENTS.
6. La préparation de la matrice pour la corrélation des COMMENTS.
7. La détermination de l'impact de chaque fournisseur potentiel sur les attributs considérés (les COMMENTS).
8. La rédaction du classement final sur le FSI

4.4. Programmation booléenne floue

Les problèmes de programmation linéaire booléenne traitent des problèmes de maximisation ou de minimisation d'une fonction soumise à des contraintes d'inégalité et d'égalité et à des restrictions d'intégralité sur certaines ou toutes les variables (variables booléennes). En raison de la robustesse du modèle général, une grande variété de problèmes peut être représentée par ce modèle.

L'article de Herrera et Verdegay (1996) explique en détail la résolution de ce type de problème considéré. Ils proposent de mettre à la place des coefficients flous se trouvant dans la fonction objective, des valeurs non-floues obtenues par les méthodes de classement des nombres flous. Ainsi le modèle sera transformé en un modèle non-flou assez facile à résoudre.

Le fournisseur, qui peut répondre aux exigences de l'entreprise, n'est pas toujours le meilleur alternatif ; car il y a des contraintes qui limitent l'entreprise de travailler avec quel fournisseur. Notre objectif est de choisir le meilleur cabinet de conseil en douane qui peut également satisfaire les contraintes de l'entreprise.

5. APPLICATION DE L'APPROCHE FLOUE PROPOSEE

5.1. Détermination des QUOIs

Selon les idées des experts qui travaillent dans une entreprise pharmaceutique connue, il y a quatre caractéristiques fondamentales requises que l'on doit considérer lorsque l'on sélectionne un cabinet de conseil en douane. Ces critères sont donnés ci-dessous :

Q₁ : L'accessibilité

Q₂ : La fiabilité

Q₃ : La compétence de travail

Q₄ : La simplicité des documents

Q₁ : Comme il y a beaucoup de problèmes imprévisibles avec lesquels l'entreprise peut confronter, il faut que le cabinet de conseil en douane soit toujours accessible. Il doit être présent à la douane en cas de besoin.

Q₂ : Le cabinet de conseil en douane doit respecter la confidentialité des documents l'entreprise. Il faut qu'il procède les opérations de la chaîne d'approvisionnement, en considérant les profits de l'entreprise.

Q₃ : Comme les réglementations sont très compliquées et changent souvent, notamment dans le secteur pharmaceutique, il faut que le cabinet de conseil en douane soit compétent. Il devrait générer des solutions efficaces pour les cas complexes. Il faut qu'il suive les mises à jour des réglementations douanières.

Q₄ : Le cabinet de conseil en douane est obligé de partager certains documents avec l'entreprise, car ces documents doivent être archivés. À cause de cela, la simplicité des documents gagne de l'importance. Il faut que les documents ne soient pas compliqués. L'une des méthodes de réduire la complexité est de réduire le nombre de documents utilisés. En réduisant le nombre des

documents, on est capable non seulement de faciliter le travail, mais aussi d'empêcher le gaspillage des papiers. En d'autres termes, on considère l'aspect environnemental de la durabilité.

5.2. La détermination des COMMENTS

Selon le 576.article de la réglementation du commerce extérieur de la Turquie, chaque cabinet de conseil en douane doit avoir les qualifications mentionnées ci-dessous :

- Le cabinet doit avoir la réception de la permission et la durée de la réception doit être minimum sept années.
- Le cabinet ne doit pas avoir une interdiction d'exercer l'activité professionnelle dans les cinq années dernières.
- Le cabinet ne doit pas être lié avec l'administration des douanes.
- Les consultants travaillant au cabinet doivent être diplômés de la faculté de droit, d'économie, de science politique, de gestion, ou d'économie et de sciences administratives.
- Le cabinet ne doit pas être puni à cause de la contrebande, de la dette, du détournement de fonds, de la corruption, du vol, de la fraude, de la falsification, de l'abus de foi, de la faillite frauduleuse, du parjure, la fausse accusation, la calomnie, la mise en concurrence dans les marchés publics, de l'évasion fiscale, de le tentative d'évasion fiscale.
- Les consultants ne doivent pas avoir plus de 65 ans.
- Le cabinet ne doit pas recevoir plus de trois avertissements dans les trois dernières années.

Tous les cabinets de conseil en douane doivent remplir les conditions mentionnées mais il y a des autres critères qui varient. Les critères suivants sont donnés par les cabinets de conseil en douane qui travaillent avec les entreprises pharmaceutiques les plus connues en Turquie. Cette analyse a identifié neuf critères déterminants pour l'évaluation des fournisseurs dans notre cas particulier :

- C₁ : Le nombre des personnels qualifiés
- C₂ : Les douanes où le cabinet rend service
- C₃ : La localisation du cabinet
- C₄ : Les secteurs où le cabinet rend service
- C₅ : Le montant de la dette fiscale
- C₆ : Le système d'archivage électronique
- C₇ : Le volume d'échanges dans les trois dernières années
- C₈ : Les références
- C₉ : Le système d'information des réglementations et du rapport privé

C₁ : Les personnes travaillées aux cabinets de conseil en douane, ont certains certificats, comme le carnet A, le carnet B, qui indiquent leurs compétences. Selon les consultants qui ont ces certificats, le nombre des personnels qualifiés peut être mesuré.

C₂ : Ce critère signifie où le cabinet de conseil en douane rend service. Tous les cabinets de conseils en douane ne rendent pas service à tous les points douaniers.

C₃ : Ce critère signifie détermine où se trouve le cabinet de conseil en douane.

C₄ : Ce critère explique dans quels secteurs le cabinet de conseil en douane, est expériences. Les réglementations douanières varient selon les secteurs.

C₅ : Ce critère montre la puissance économique du cabinet de conseil en douane.

C₆ : Le système d'archivage électronique permet aux cabinets de conseil en douane, à archiver les documents électroniquement.

C₇ : Cela montre la taille du commerce du cabinet de conseil en douane, dans les trois dernières années.

C₈ : Cela indique les entreprises avec lesquelles le cabinet de conseil en douane a travaillé.

C_9 : Ce critère signifie l'infrastructure technologique du cabinet de conseil en douane, qui est capable d'informer l'entreprise sur les nouvelles réglementations douanières et aussi de préparer les rapports spécifiques demandés par l'entreprise.

5.3. Pondération des QUOIs

Chacun des quatre décideurs a établi le niveau d'importance (ou de poids) de chaque QUOI au moyen d'une variable linguistique. Cinq niveaux d'importance différents ont été utilisés dans cette étude, c'est-à-dire très bas, bas, moyen, haut, très haut, respectivement indiqués comme TB, B, M, H, TH.

Le résultat de cette étape, est montré dans le Tableau 5.1

Tableau 5.1 : L'importance des QUOIs selon les décideurs

	D₁	D₂	D₃	D₄
Q₁	M	H	M	B
Q₂	TH	H	M	H
Q₃	TH	TH	TH	H
Q₄	B	M	M	B

Les variables linguistiques ont été traduites en nombres flous. Les nombres flous triangulaires sont utilisés, caractérisés par la fonction suivante pour chaque variable linguistique (Bevilacqua et al., 2006) :

TB → (0, 1, 2)

B → (2, 3, 4)

M → (4, 5, 6)

H → (6, 7, 8)

TH → (8, 9, 10)

Dans cette étude, les poids attribués par les décideurs ont été agrégés à l'aide de l'opérateur moyen comme le suivant (Bevilacqua et al., 2006) :

$$\text{POIDS}_{\text{QUOIS}} = \{w_i, \text{ où } i = 1, 2, \dots, k\} \quad (5.1)$$

$$w_i = 1/n \odot (w_{i1} \oplus w_{i2} \oplus \dots \oplus w_{in})$$

où k est le nombre des QUOI set n est le nombre de décideurs. Pour notre étude,

$$k = 4$$

$$n = 4$$

Chaque élément sur le vecteur des POIDS_{QUOIS} est un nombre flou triangulaire, défini par les triplés $(w_{i\alpha}, w_{i\beta}, w_{i\gamma})$. La pertinence de la matrice QUOIS est donnée dans le Tableau 5.2.

Tableau 5.2 : La pertinence de la matrice des QUOIS

	w_α	w_β	w_γ
Q_1	4,00	5,00	6,00
Q_2	6,00	7,00	8,00
Q_3	7,50	8,50	9,50
Q_4	3,00	4,00	5,00

5.4. Pondération des « COMMENTS »

Chaque décideur a exprimé son opinion en utilisant l'une de cinq variables linguistiques, à propos de l'effet de chaque COMMENT sur chaque QUOI. Les opinions exprimées par quatre décideurs sont montrées dans le tableau 5.3a et le tableau 5.3b.

Tableau 5.3a : La corrélation de «COMMENT» - «QUOI»

	C₁			
	D₁	D₂	D₃	D₄
Q₁	H	TH	TH	TH
Q₂	TH	M	TH	H
Q₃	TH	TH	TH	TH
Q₄	H	B	B	M
	C₂			
	D₁	D₂	D₃	D₄
Q₁	H	H	H	M
Q₂	H	M	H	M
Q₃	M	M	M	TH
Q₄	H	TH	M	TH
	C₃			
	D₁	D₂	D₃	D₄
Q₁	H	H	M	H
Q₂	TB	B	B	TB
Q₃	TB	TB	M	B
Q₄	TB	TB	TB	B
	C₄			
	D₁	D₂	D₃	D₄
Q₁	B	TH	H	H
Q₂	M	TH	M	TH
Q₃	M	TH	H	M
Q₄	H	TH	H	H
	C₅			
	D₁	D₂	D₃	D₄
Q₁	M	TB	M	B
Q₂	TH	TH	M	H
Q₃	H	TH	M	H
Q₄	TB	TB	TB	TB

Tableau 5.3b : La corrélation de «COMMENT» - «QUOI»

	C₆			
	D₁	D₂	D₃	D₄
Q₁	TH	RH	M	H
Q₂	H	TH	TH	H
Q₃	TH	TH	M	H
Q₄	TH	TH	TH	TH
	C₇			
	D₁	D₂	D₃	D₄
Q₁	B	TH	H	M
Q₂	TH	TH	H	M
Q₃	M	TH	M	TH
Q₄	M	TH	TH	H
	C₈			
	D₁	D₂	D₃	D₄
Q₁	H	TH	B	M
Q₂	TH	TH	TH	TH
Q₃	TH	TH	H	H
Q₄	B	H	B	M
	C₉			
	D₁	D₂	D₃	D₄
Q₁	H	TH	H	TH
Q₂	TH	TH	TH	H
Q₃	TH	TH	TH	TH
Q₄	TH	TH	M	TH

Les nombres flous triangulaires sont utilisés pour que l'on puisse quantifier les variables linguistiques, comme dans le cas précédent. Les nombres flous obtenus pour chaque décideur ont été agrégés au moyen de l'équation suivante (Bevilacqua et al., 2006) :

$$\text{ÉVALUATION} = \{r_{ij}, \text{ où } i = 1, 2, \dots, k \text{ et } j = 1, 2, \dots, m\} \quad (5.2)$$

$$r_{ij} = 1/n \odot (r_{ij1} \oplus r_{ij2} \oplus \dots \oplus r_{ijn})$$

où k est le nombre des QUOIs et n est le nombre de décideurs. Pour notre étude,

$$k = 4$$

$$n = 4$$

Cette fois, l'ÉVALUATION est la matrice du score de corrélation de «COMMENT» - «QUOI». Les r_{ij} représentent un score de corrélation agrégé entre le $i^{\text{ème}}$ «COMMENT» et le $j^{\text{ème}}$ «QUOI». Les r_{ij} sont les nombres flous triangulaires définis par les triplés $r_{ij} = (r_{ij\alpha}, r_{ij\beta}, r_{ij\gamma})$.

Tableau 5.4a : L'évaluation de la corrélation de «COMMENT» - «QUOI»

	C₁		
	α	β	γ
Q₁	7,50	8,50	9,50
Q₂	6,50	7,50	8,50
Q₃	8,00	9,00	10,00
Q₄	3,50	4,50	5,50
	C₂		
	α	β	γ
Q₁	5,50	6,50	7,50
Q₂	5,00	6,00	7,00
Q₃	5,00	6,00	7,00
Q₄	6,50	7,50	8,50
	C₃		
	α	β	γ
Q₁	5,50	6,50	7,50
Q₂	1,00	2,00	3,00
Q₃	1,50	2,50	3,50
Q₄	0,50	1,50	2,50
	C₄		
	α	β	γ
Q₁	5,50	6,50	7,50
Q₂	6,00	7,00	8,00
Q₃	5,50	6,50	7,50
Q₄	6,50	7,50	8,50
	C₅		
	α	β	γ
Q₁	2,50	3,50	4,50
Q₂	6,50	7,50	8,50
Q₃	6,00	7,00	8,00
Q₄	0,00	1,00	2,00

Tableau 5.4b : L'évaluation de la corrélation de «COMMENT» - «QUOI»

	C₆		
	α	β	γ
Q₁	6,50	7,50	8,50
Q₂	7,00	8,00	9,00
Q₃	6,50	7,50	8,50
Q₄	8,00	9,00	10,00
	C₇		
	α	β	γ
Q₁	5,00	6,00	7,00
Q₂	6,50	7,50	8,50
Q₃	6,00	7,00	8,00
Q₄	6,50	7,50	8,50
	C₈		
	α	β	γ
Q₁	5,00	6,00	7,00
Q₂	8,00	9,00	10,00
Q₃	7,00	8,00	9,00
Q₄	3,50	4,50	5,50
	C₉		
	α	β	γ
Q₁	7,00	8,00	9,00
Q₂	7,50	8,50	9,50
Q₃	8,00	9,00	10,00
Q₄	7,00	8,00	9,00

Après avoir obtenu ces valeurs, la maison de qualité peut être complétée. Pour faire cela, on calcule les poids des COMMENTS, prend la moyenne le score de corrélation des r_{ij} pondérés agrégés avec les poids agrégés des QUOIs w_i , selon l'équation suivante (Bevilacqua et al., 2006) :

$$\text{POIDS}_{\text{COMMENT}} = \{W_j, \text{ où } j = 1, 2, \dots, m\} \quad (5.3)$$

$$W_j = 1/k \odot [(r_{j1} \odot w_1) \oplus \dots \oplus (r_{jk} \odot w_k)]$$

Chaque W_j sur le vecteur $\text{POIDS}_{\text{COMMENT}}$ représente chaque attribut de fournisseur. Encore une fois, Les W_j sont définis par le triplés. Les valeurs floues des poids des COMMENTS sont montrées dans le Tableau 5.5.

Tableau 5.5 : Les poids des COMMENTS

	α	β	γ
W_1	34,88	40,00	45,13
W_2	27,25	32,38	37,50
W_3	10,19	15,31	20,44
W_4	29,69	34,81	39,94
W_5	23,50	28,63	33,75
W_6	35,19	40,31	45,44
W_7	30,88	36,00	41,13
W_8	32,75	37,88	43,00
W_9	38,50	43,63	48,75

Maintenant on est capable de construire la maison de qualité. Il est montré dans le Tableau 5.6.

Tableau 5.6 : La maison de qualité

La pertinence de la matrice des QUOIs			C ₁			C ₂			C ₃			C ₄			C ₅			C ₆			C ₇			C ₈			C ₉			
			α	β	γ	α	β	Γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	
Q₁	4,00	5,00	6,00	7,50	8,50	9,50	5,50	6,50	7,50	5,50	6,50	7,50	5,50	6,50	7,50	2,50	3,50	4,50	6,50	7,50	8,50	5,00	6,00	7,00	5,00	6,00	7,00	7,00	8,00	9,00
Q₂	6,00	7,00	8,00	6,50	7,50	8,50	5,00	6,00	7,00	1,00	2,00	3,00	6,00	7,00	8,00	6,50	7,50	8,50	7,00	8,00	9,00	6,50	7,50	8,50	8,00	9,00	10,00	7,50	8,50	9,50
Q₃	7,50	8,50	9,50	8,00	9,00	10,00	5,00	6,00	7,00	1,50	2,50	3,50	5,50	6,50	7,50	6,00	7,00	8,00	6,50	7,50	8,50	6,00	7,00	8,00	7,00	8,00	9,00	8,00	9,00	10,00
Q₄	3,00	4,00	5,00	3,50	4,50	5,50	6,50	7,50	8,50	0,50	1,50	2,50	6,50	7,50	8,50	0,00	1,00	2,00	8,00	9,00	10,00	6,50	7,50	8,50	3,50	4,50	5,50	7,00	8,00	9,00
Les poids des COMMENTS			W ₁			W ₂			W ₃			W ₄			W ₅			W ₆			W ₇			W ₈			W ₉			
			α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ	
	34,88	40,00	45,13	27,25	32,38	37,50	10,19	15,31	20,44	29,69	34,81	39,94	23,50	28,63	33,75	35,19	40,31	45,44	30,88	36,00	41,13	32,75	37,88	43,00	38,50	43,63	48,75			

5.5. Classement des alternatifs des cabinets de conseil en douane

Après avoir obtenu la maison de qualité, les décideurs évaluent les alternatifs des cabinets de conseil en douane selon leur attribue. Comme on a fait auparavant, les variables linguistiques sont quantifiées au moyen des nombres flous triangulaires, ensuite les évaluations de quatre décideurs sont agrégées selon l'équation suivante (Bevilacqua et al., 2006) :

$$\begin{aligned} \text{Évaluation du fournisseur} &= \{EF_{hj}, \text{ où } h = 1, 2, \dots, p ; j = 1, 2, \dots, m\} & (5.4) \\ EF_{hj} &= 1/n \odot (ef_{hjl} \oplus \dots \oplus ef_{hjn} \odot w_k) \end{aligned}$$

Dans cette équation, m représente le nombre des COMMENTS, p le nombre des alternatifs, n le nombre des décideurs et EF_{hj} l'évaluation exprimée par le n^{ème} décideur pour le h^{ème} alternatif concernant le j^{ème} attribut.

Dans le tableau 5.6a, 5.6b, on voit l'évaluation des six alternatifs des cabinets de conseil en douane faite par quatre décideurs pour neuf attributs (COMMENTS).

Tableau 5.7a : Évaluation des alternatifs des cabinets de conseil en douane

	C ₁			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
A ₁	H	H	TH	H
A ₂	B	TB	M	B
A ₃	H	M	M	H
A ₄	TH	TH	H	M
A ₅	H	M	M	TH
A ₆	H	H	H	H
	C ₂			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
A ₁	TB	B	B	B
A ₂	M	M	B	M
A ₃	M	H	H	M
A ₄	M	M	M	M
A ₅	H	H	TH	M
A ₆	TH	M	H	H
	C ₃			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
A ₁	TH	TH	H	H
A ₂	B	M	M	B
A ₃	TB	TB	TB	TB
A ₄	TB	M	B	B
A ₅	TB	TB	TB	B
A ₆	B	M	M	B
	C ₄			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
A ₁	H	H	H	H
A ₂	M	TH	M	M
A ₃	TH	M	M	H
A ₄	M	B	M	H
A ₅	B	B	B	TB
A ₆	TB	TB	TB	TB
	C ₅			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
A ₁	TH	TH	TH	H
A ₂	H	M	H	M
A ₃	H	H	M	M
A ₄	M	M	B	B
A ₅	B	B	M	M
A ₆	M	H	TH	H

Tableau 5.7b : Évaluation des alternatifs des cabinets de conseil en douane

	C₆			
	D₁	D₂	D₃	D₄
A₁	M	M	M	M
A₂	M	M	M	M
A₃	H	H	M	M
A₄	TB	B	M	B
A₅	TH	H	H	H
A₆	TH	TH	M	H
	C₇			
	D₁	D₂	D₃	D₄
A₁	H	H	M	TH
A₂	H	H	H	TH
A₃	H	TH	M	H
A₄	M	H	M	H
A₅	H	H	H	H
A₆	TH	TH	M	H
	C₈			
	D₁	D₂	D₃	D₄
A₁	TH	H	H	TH
A₂	TH	TH	TH	H
A₃	B	M	H	H
A₄	B	M	B	B
A₅	TB	B	TB	TB
A₆	H	H	H	H
	C₉			
	D₁	D₂	D₃	D₄
A₁	TH	H	TH	H
A₂	H	H	TH	H
A₃	M	H	M	M
A₄	B	M	TB	B
A₅	B	B	M	TB
A₆	H	H	B	H

L'indice FSI_h est un nombre flou triangulaire obtenu des scores agrégés précédemment calculés, multiplié par les poids pour chaque critère d'évaluation. L'équation proposée par Bevilacqua et al. (2006) est donnée ci-dessous :

$$FSI = \{FSI_h, \text{ où } h = 1, \dots, p\}$$

$$FSI_h = 1/m \odot [(EF_{h1} \odot W_1) \oplus \dots \oplus (SR_{hm} \odot W_m)] \quad (5.5)$$

Le vecteur de FSI contient l'indice de FSI_h pour chaque fournisseur. Il est défini par des nombres flous triangulaires. Donc,

$$FSI_h = (FSI_{h\alpha}, FSI_{h\beta}, FSI_{h\gamma}) \quad (5.6)$$

Ensuite, on calcule les valeurs α , β , γ de chaque alternatif. Ces valeurs sont démontrées dans le Tableau 5.8.

Tableau 5.8 : Les indices des fournisseurs

	α	β	γ
A₁	168,67	231,68	307,36
A₂	144,33	201,93	272,20
A₃	141,47	197,65	266,50
A₄	103,22	153,98	217,42
A₅	109,20	160,25	223,98
A₆	151,41	210,15	281,57

À la différence de l'article de Bevilacqua et al., (2006), le coût n'est pas un attente de l'entreprise, il est l'un des contraintes qui limite le processus de la sélection de fournisseur. On utilise des données hypothétiques. Le budget mensuel de l'entreprise, consacré au service du cabinet de conseil en douane est 78.000 TL. Dans le Tableau 5.9, on voit le coût de chaque alternative :

Tableau 5.9 : Les coûts mensuels des fournisseurs

Alternative	Score
A ₁	79.000 TL
A ₂	72.000 TL
A ₃	71.500 TL
A ₄	65.000 TL
A ₅	77.000 TL
A ₆	69.000 TL

Une autre contrainte de ce problème est la rigidité des prix. On utilise des données hypothétiques. Conformément aux procédures de l'entreprise, elle exécute un contrat qui garantit que le prix du service du cabinet de conseil en douane doit être constant pendant minimum 9 mois. Dans le Tableau 5.10, le période minimum que les cabinets de conseil en douane qui garantissent que leurs prix du service ne changent pas.

Tableau 5.10 : Le période minimum de la rigidité des prix des cabinets de conseil en douane

Alternative	Période
A ₁	12 mois
A ₂	8 mois
A ₃	9 mois
A ₄	10 mois
A ₅	11 mois
A ₆	8 mois

Ainsi, on peut établir le modèle donné ci-dessous :

$$\begin{aligned} & \text{Max } (168,67 ; 231,68 ; 307,36)x_1 + (144,33 ; 201,93 ; 272,20)x_2 \\ & + (141,471 ; 97,65 ; 266,50)x_3 + (103,22 ; 153,98 ; 217,42)x_4 \\ & + (109,20 ; 160,25 ; 223,98)x_5 + (151,41 ; 210,15 ; 281,57)x_6 \end{aligned}$$

Slc

$$79.000x_1 + 72.000x_2 + 71.500x_3 + 65.000x_4 + 77.000x_5 + 69.000x_6 \leq 78.000$$

$$12x_1 + 8x_2 + 9x_3 + 10x_4 + 11x_5 + 8x_6 \geq 9$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 1$$

$$x_1 \in \{0,1\}$$

$$x_2 \in \{0,1\}$$

$$x_3 \in \{0,1\}$$

$$x_4 \in \{0,1\}$$

$$x_5 \in \{0,1\}$$

$$x_6 \in \{0,1\}$$

Afin de résoudre ce modèle de programmation booléenne floue, on transforme les valeurs floues aux valeurs non-floues en utilisant les méthodes pour le classement des nombres flous (Herrera & Verdegay, 1996). On peut utiliser l'approche de Facchinetti et al., (1998) qui est donnée ci-dessous et après on obtient le tableau 5.11 ; ou on peut utiliser Jain's method (1977) qui utilise les valeurs maximales des supports des nombres flous. Le fournisseur choisi restera le même.

$$(FN_{\alpha} + 2FN_{\beta} + FN_{\gamma}) / 4 \quad (5.7)$$

Tableau 5.9 : Les scores finals des fournisseurs

Alternative	Score
A ₁	234,85
A ₂	205,10
A ₃	200,81
A ₄	157,15
A ₅	163,42
A ₆	213,32

Après cette transformation, on obtient l'équation ci-dessous :

$$\text{Max } 234,85x_1 + 205,10x_2 + 200,81x_3 + 157,15x_4 + 163,42x_5 + 213,32x_6$$

Slc

$$79.000x_1 + 72.000x_2 + 71.500x_3 + 65.000x_4 + 77.000x_5 + 69.000x_6 \leq 78.000$$

$$12x_1 + 8x_2 + 9x_3 + 10x_4 + 11x_5 + 8x_6 \geq 9$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 1$$

$$x_1 \in \{0,1\}$$

$$x_2 \in \{0,1\}$$

$$x_3 \in \{0,1\}$$

$$x_4 \in \{0,1\}$$

$$x_5 \in \{0,1\}$$

$$x_6 \in \{0,1\}$$

Selon le modèle, le cabinet de conseil en douane qui peut satisfaire les contraintes données et qui peut répondre aux exigences de l'entreprise mieux que les autres est A_3 .



6. CONCLUSION

En raison de l'effet de la mondialisation, le volume du commerce international est train de croître. Cela renforce les entreprises de travailler les cabinets de conseil en douane. En dépit de cela, il n'y a pas assez recherches effectuées à propos de la sélection de cabinet de conseil en douane.

Cette étude nous montre que la compétence de travail est l'exigence la plus importante pour les entreprises pharmaceutiques. Après, on voit que la fiabilité a un rôle important quand on choisit un cabinet de conseil en douane. L'accessibilité est moins importante que les critères mentionnés. La simplicité des documents est l'exigence la moins importante. Malgré le fait que la simplicité des documents soit liée avec l'aspect environnemental de la durabilité, les décideurs n'ont pas déterminé un critère lié avec l'aspect social de la durabilité. Dans les prochaines recherches, les critères sociaux peuvent être considérés.

Selon la pondération des décideurs, le système d'information des réglementations et du rapport privé, le système d'archivage électronique, le nombre des personnels qualifiés sont les qualifications techniques les plus importantes et ces qualifications sont déterminantes pendant la sélection de cabinet de conseil en douane.

Bien que les entreprises veuillent travailler avec les cabinets de conseil en douane ceux qui peuvent répondre aux exigences des entreprises, il n'est pas toujours possible de le faire. La programmation booléenne floue nous montre que le coût et le période minimum de la rigidité des prix du service, sont les contraintes qui limitent les alternatives des entreprises. Dans cette étude, l'alternative A_1 a le score le plus haut, mais malgré cela, l'entreprise ne peut pas travailler avec ce cabinet de conseil en douane à cause des raisons économiques. L'alternative A_6 et A_2 sont, respectivement, la

deuxième et la troisième meilleure option, l'entreprise ne préfère de travailler avec ces cabinets de conseil en douane, car ils ne peuvent pas satisfaire le contrainte lié avec le période minimum de la rigidité des prix.

Il se peut que cette étude puisse être menée pour les autres secteurs, car tous les secteurs ses propres dynamiques douanières. L'influence des différences des réglementations douanières entre les pays peut être considérée dans les prochaines recherches afin d'établir un system de la chaîne d'approvisionnement plus efficace.

BIBLIOGRAPHIE

Amindoust, A., Ahmed, S., Saghafinia, A., Bahreininejad A. (2012). Sustainable supplier selection: a ranking model based on fuzzy inference system, *Applied Soft Computing Journal*, Vol.12, pp. 1668–1677.

Awasthi, A., Chauhan, S. S., Goyal, S. (2010). A fuzzy multicriteria approach for evaluating environmental performance of suppliers, *International Journal of Production Economics*, Vol. 126, pp. 370-378.

Bai, C., Sarkis, J. (2010). Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies, *International Journal of Production Economics*, Vol. 124, pp. 252-264.

Benyoucef, L., Ding, H., Xie, X. (2003). Supplier selection problem : Selection criteria and methods, *Institut National de Recherche en InformatiAue et en AutomatiAue*, p. 3.

Bernal, L., Dornberger, U., Suvelza, A., Byrnes, T. (2009). Auality function deployment for services,

URL:http://www.vgu.edu.vn/fileadmin/pictures/studies/MBA/Handbook_AFD_Service_s.pdf

Braglia, M., Petroni, A. (2000). A Quality-assurance oriented methodology for handling trade-offs in supplier selection, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 30, pp. 96-111.

Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., Giacchetta, G. (2006). A fuzzy-QFD approach to supplier selection, *Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 12, pp. 14-27

Brundtland, G. H. (1987). Our Common Future

URL: http://www.diplomatie.gouv.fr/sites/odyssee-developpement-durable/files/5/rapport_brundtland.pdf

Büyüközkan, G., Çiftçi, G. (2010). A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with incomplete information, *Computers in Industry*, Vol. 62, pp. 164-174.

Carnevalli, J. A., Miguel, P. C. (2008). Review, analysis and classification of the literature on AFD—Types of research, difficulties and benefits, *Int. J. Production Economics*, Vol. 114, pp. 737-754.

Chai, J., Liu, J. N. K., Ngai, E. W. T. (2013). Application of decision-making techniques in supplier selection: A systematic review of literature, *Expert Systems with Applications*, Vol. 40, pp. 3872-3875.

Chan, L. K., Wu, M. L. (2005). A systematic approach to Quality function deployment with a full illustrative example, *Omega*, Vol. 33, pp. 119-139.

Cheraghi, S.H., Dadashzadeh, M., Subramaniam, M. (2004). Critical success factors for supplier selection: An update. *Journal of Applied Business Research*, pp. 91-108.

Choi, T. Y., Hartley, J.L. (1996). An exploration of supplier selection practices across the supply chain, *Journal of Operations Management*, Vol. 14, pp. 333-343.

Collins, J. D., Worthington, W. J., Reyes, P. M., Romero, M. (2010). Knowledge management, supply chain technologies, and firm performance, *Management Research Review*, Vol. 33, No. 10, pp. 947-960.

Cusumano, M. A., Takeishi, A. (1991). Supplier relations and management: a survey of Japanese, Japanese-transplant, and U.S. auto plants, *Strategic Management Journal*, Vol. 12, No. 8, pp. 563-588.

Dickson, G.W. (1966). An analysis of vendor selection systems and decisions, *Journal of Purchasing*, pp. 5-17.

- Dobler, D.W., Lee, L., Burt, D. N. (1984). Purchasing and materials management : Text and cases, *New York : Mcgraw Hill Management Series*, p. 95.
- Facchinetti, G., Ghiselli, Ricci, R., Muzioli, S. (1998). Note on ranking fuzzy triangular numbers, *International Journal of Intelligent Systems*, Vol. 13, pp. 613–622.
- Fung, R. Y. K., Popplewell, K., Xie, J. (1998). An intelligent hybrid system for customer requirements analysis and product attribute targets determination, *International Journal of Production Research*, Vol. 36, pp. 13-348.
- Griffin, A., Hauser, J. (1992). The voice of the customer, technical report, *Marketing Science Institute*, Vol. 2, pp. 92-106.
- Hauser, J. R. (1993). How Puritan-Bennett used the house of Auality, *Sloan Management Review*, Vol.34, pp. 61-70
- Herrera, F., Verdegay, J. L. (1996). Fuzzy boolean programming problems with fuzzy costs: A general study, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 81, pp. 57-76.
- Hilletofth, P., Hilmola, O. P. (2010). Role of logistics outsourcing on supply chain strategy and management: Survey findings from Northern Europe, *Strategic Outsourcing: An International Journal*, Vol. 3, pp. 46-61.
- Hsu, C. W., Hu, A. H. (2009). Applying hazardous substance management to supplier selection using analytic network process, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17, pp. 255-264.
- Humphreys, P., Wong, Y., Chan F. (2003). Integrating environmental criteria into the supplier selection process, *Journal of Materials Processing Technology*, Vol. 138, pp. 349-356.
- Jain, Rç (1977). A procedure for multiple-aspect decision-making using fuzzy sets, *Internat. J. Systems Sci*, Vol. 8, pp.1-7.
- Kahraman, C., Ertay, T., Büyüközkan, G. (2004). A fuzzy optimization model for Afd planning process using analytic network approach, *European Journal of Operational Research*, Vol. 171, pp. 390-411.

- Karsak, E.E. (2004). Fuzzy multiple objective programming framework to prioritize design requirements in Quality function deployment, *Computer and Industrial Engineering*, Vol. 47, pp. 149–163.
- Kauffman, R. G., Crimi T. A., Stading, G. L. (2006). A best-practice approach for developing global supply chains, *91st Annual International Supply Management Conference*, New York, USA, pp. 1-7.
- Keskin, G. A., Ihan, S., Özkan, C. (2010). The fuzzy art algorithm: a categorization method for supplier evaluation and selection, *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, pp. 1235-1240.
- Khoo, L. P., Ho, N. C. (1996). Framework of a fuzzy Quality function deployment system. *International Journal of Production Research*, Vol. 34, pp. 299-311.
- King, R. (1987). Listening to the voice of the customer: Using the Quality function deployment system, *National Productivity Review*, pp. 277-281
- Kuo, R., Wang, Y., Tien F. (2010). Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 18, pp. 1161-1170.
- Lee, A. H. I., Kang, H. Y., Hsu, C. F., Hung, H. C. (2009). A green supplier selection model for high-tech industry, *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, pp. 7917-7927.
- Lee, E.S., Li, R.L. (1988). Comparison of fuzzy numbers based on the probability measure of fuzzy events, *Computer and Mathematics with Applications*, Vol. 15, pp. 887-896.
- Mafakheri, F., Breton, M., Ghoniem, A. Supplier selection-order allocation: a two-stage multiple criteria dynamic programming approach, *International Journal of Production Economics*, Vol. 132, pp. 52-57.
- Markley, J., Davis, L. (2007). Exploring future competitive advantage through sustainable supply chains, *International Journal of Physical Distribution, Logistics Management*, pp. 763-774.

- Martins, A., Aspinwall, E.M. (2001). Auality function deployment: an empirical study in the UK, *Total Auality Management*, Vol.12, pp. 575-588.
- McLinden, G (2005). Customs Modernization Handbook. Washington DC: The World Bank, pp. 67-89
- Min, H. (1994). International supplier selection: A multi-attribute utility approach, *International Journal Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 24, pp. 24-33.
- Moses, A. (2011). Cross-functional make or buy decision process ownership, *Management Research Review*, Vol. 34, No. 9, pp.1042-1060.
- Mubolurin A. (1995). Multi-hierarchical Aualitative group decision method: consensus building in supplier selection, *Proceeding of the International Conference on Applied Modeling, Simulation and Optimization*, pp. 149-152.
- Narasimhan, R., Talluri, S., Mendez, D. (2001). Supplier evaluation and rationalization viadata envelopment analysis: An empirical examination, *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 37, No. 3, pp. 28-37.
- Norman, W., MacDonald, C. (2004). Getting to the bottom of 'triple bottom line. *Business Ethics Auarterly*, pp. 243-262.
- Orji I., Wei S. (2014). A decision support tool for sustainable supplier selection in manufacturing firms, *Journal of Industrial Engineering and Management : Series A* 7(5): 1293-1315.
- Öztürk B., Özçelik F. (2014). Sustainable Supplier Selection With A Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Method Based On Triple Bottom Line, *Business and Economics Research Journal*, Vol. 5, pp. 129-147.
- Punniyamoorthy, M., Mathiyalagan, P., Vasishta, G. (2010). A strategic model using structural eAuation modeling and fuzzy logic in supplier selection, *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, pp. 458-474.

Ramasamy, N. R., Selladurai, V. (2004). Fuzzy logic approach to prioritise engineering characteristics in Auality function deployment (FL-AFD), *International Journal of Auality & Reliability Management*, Vol. 21, pp.1012-1023.

Sarkis, J., Talluri, S. (2002). A model for strategic supplier selection, *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 38, No. 1, pp. 18-28.

Shen, X. X., Tan, K. C., Xie, M. (2001). The implementation of Auality function deployment based on linguistic data, *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 12, pp. 65-75.

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. (2008). Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies, Mc Graw Hill, p.100.

Smith, J. M. (1999). Item selection for global purchasing, *European Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 5, No. 3-4, pp. 117–127.

Temponi, C., Yen, J., Tiao, W. A. (1999). House of Auality: A fuzzy logic-based reAuirements analysis, *European Journal of Operational Research*, Vol. 117, pp. 340-354.

Teng, J. Y., Tzeng, G. H. (1996). Fuzzy multicriteria ranking of urban transportation investment alternatives, *Transportation Planning Technology*, Vol. 20, pp. 15–31.

Thiruchelvam, S., Tookey, J. E. (2011). Evolving trends of supplier selection criteria and methods, *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, Vol.4, pp. 37-454.

Tseng, M. L., Chiu, A. S. (2010). Evaluating firm's green supply chain management in linguistic preferences, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 40, pp. 22-31.

Wang, H., Xie, M., Goh, T. N. (1998). A comparative study of the prioritization matrix method and the analytic hierarchy process techniAue in Auality function deployment, *Total Auality Management*, Vol. 9, pp. 421-430.

Weber, C.A., Current, J.R., Benton, W.C. (1991). Vendor selection criteria and methods., *European Journal of Operational Research*, pp. 2-18

Yager, R. R. (1981). A procedure for ordering fuzzy subsets of the unit interval, *Information Sciences*, Vol. 24, pp. 153-161.

Yeh, W.C., Chuang, M. C. (2010). Using multi-objective genetic algorithm for partner selection in green supply chain problems, *Expert Systems With Applications*, Vol. 38, pp. 4244-4253.

Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, Vol. 8, pp. 338-353.

Zhu, A., Dou, Y., Sarkis, J. (2010). A portfolio-based analysis for green supplier management using the analytical network process, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 15, pp. 306-319.

Zsidisin, G.A., Siferd, S.P. (2001). Environmental purchasing: A framework for theory development, *European Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 7, No. 1, pp. 61-73.

BIOGRAPHIE

Ümit YILDIZ, le candidat du maître des sciences dans le département de logistiques et gestion financière, est né le Janvier 1, 1990, à Bursa. Il a obtenu son diplôme de Bursa Anadolu Lisesi en 2008. Il a commencé son éducation universitaire à l'Université Technique d'Istanbul dans le département de génie des matériaux et de la métallurgie. En 2014, il a accompli son éducation et obtenu son diplôme.

