

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique d'Alger



Département Génie Industriel

**Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention
du diplôme d'Ingénieur d'Etat Management Industriel**

Thème

**Application de l'ANP floue et des 8D pour la priorisation et la
gestion des risques d'Ericsson Algérie**

ABDELBAKI Oussama

BENAMEUR Selma

Sous la direction de Mme. NAIT KACI Sabiha

Présenté et soutenu publiquement le 15/06/2017

Composition du Jury :

Président	Mme. ABOUN Nacéra	Maître-assistante A	ENP
Promoteur	Mme. NAIT KACI Sabiha	Maître-assistante A	ENP
Examineur	M. AIB Mebrouk	Maître-assistant A	ENP

ENP 2017

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique d'Alger



Département Génie Industriel

**Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention
du diplôme d'Ingénieur d'Etat Management Industriel**

Thème

**Application de l'ANP floue et des 8D pour la priorisation et la
gestion des risques d'Ericsson Algérie**

ABDELBAKI Oussama

BENAMEUR Selma

Sous la direction de Mme. NAIT KACI Sabiha

Présenté et soutenu publiquement le 15/06/2017

Composition du Jury :

Président	Mme. ABOUN Nacéra	Maître-assistante A	ENP
Promoteur	Mme. NAIT KACI Sabiha	Maître-assistante A	ENP
Examineur	M. AIB Mebrouk	Maître-assistant A	ENP

ENP 2017

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance à Madame Sabiha NAIT KACI, enseignante au département Génie Industriel, pour son encadrement, ses nombreux conseils et son soutien tout au long de notre projet. Nous la remercions chaleureusement pour avoir encadré ce travail, avec beaucoup d'enthousiasme et de disponibilité.

Nous remercions également les membres d'Ericsson Algérie, en particulier monsieur Ibrahim TABANI, pour leur disponibilité et leurs précieux conseils qui nous ont aidés dans l'élaboration de ce projet de fin d'études.

Nos remerciements s'adressent aux membres du jury, qui nous font l'honneur d'évaluer notre travail.

Notre gratitude va également aux enseignants du Département Génie Industriel de l'Ecole Nationale Polytechnique d'Alger, auxquels nous devons notre formation d'ingénieur.

Enfin, nos remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont accordé leur soutien, tant par leurs conseils que par leur dévouement, ainsi qu'à toutes les personnes qui, de près ou de loin, nous ont aidés et encouragés.

ملخص

شهدت السلسلة اللوجستية للاتصالات السلكية واللاسلكية تطبيق تغييرات كبيرة على مدى العقد الماضي، مع ظهور لاعبين جدد وإدخال نظم وتقنيات جديدة، وبالتالي أصبحت السيطرة على مخاطر هذه السلسلة عنصرا أساسيا في كسب المزايا التنافسية وضمان استدامة الشركات في هذا القطاع.

تتناول هذه الدراسة تطبيق عمليات إدارة المخاطر على السلسلة اللوجستية لشركة إريكسون الجزائر، وذلك باستخدام طريقة "الاختيار متعدد المعايير" المعروفة بطريقة ال ANP لتصنيف و ترتيب هذه المخاطر ثم تطبيق منهجية استكشاف الأخطاء و إصلاحها المسماة بطريقة ال 8D للسيطرة على خطر "التسليم المتأخر".

الكلمات المفتاحية: السلسلة اللوجستية، إدارة المخاطر، 8D ، ANP .

Abstract

Within the telecommunications supply chain, demand has undergone major changes over the last decade, with the emergence of new actors, and the introduction of new systems and technologies, hence the supply chain management has become a major key in acquiring competitive advantages and ensuring the sustainability of companies in this sector.

This study discusses the application of the supply chain risk management process within Ericsson Algeria, using the Fuzzy Analytic network process for the classification and prioritization of risks of Ericsson's supply chain, as well as using the "8D" problem solving methodology for managing the risk "late delivery".

Key words: Risk Management, Supply Chain Risk Management, Fuzzy ANP, 8D

Résumé

Au sein de la chaîne logistique des télécommunications, la demande a subi des changements majeurs pendant la dernière décennie, avec l'émergence de nouveaux acteurs, et l'introduction de nouveaux systèmes et technologies, d'où, la maîtrise des risques de la chaîne logistique est devenue un élément clé pour s'approprier des avantages concurrentiels et assurer la pérennité des entreprises de ce secteur.

Cette présente étude, traite l'application du processus de gestion des risques de la chaîne logistique au sein d'Ericsson Algérie, en faisant appel à la méthode de choix multicritère ANP floue (Fuzzy Analytic Network Process) pour la classification et la priorisation des risques de la chaîne logistique d'Ericsson ainsi que la méthodologie de résolution des problèmes « 8D » pour le pilotage du risque « délai de livraison ».

Mots clés : Gestion des risques, Supply Chain Risk Mangement, Fuzzy ANP, 8D

Tables des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale.....	11
I. Chapitre I : Etude de l'existant et problématique.....	13
I.1. Présentation de l'entreprise.....	14
I.1.1. La chaîne logistique des télécommunications.....	14
I.1.2. Présentation de EAB (Ericsson Suède).....	15
I.1.3. Présentation d'EAL (Ericsson Algérie).....	17
I.2. Les processus d'Ericsson Algérie.....	18
I.2.1. Le processus SDP (Sales Decision Point).....	18
I.2.2. Le crédit documentaire.....	20
I.2.3. Les garanties.....	24
I.2.4. Le supply chain risk management au sein d'Ericsson.....	25
I.3. Enoncé de la problématique.....	29
II. Chapitre 2 : Concepts clés liés aux chaînes logistique.....	30
II.1. Les concepts liés à la chaîne logistique.....	31
II.1.1. La logistique.....	31
II.1.2. De la logistique à la chaîne logistique.....	31
II.1.3. Le Supply Chain Management (SCM).....	32
II.1.4. Objectifs du SCM.....	32
II.1.5. Décisions relatives au Supply Chain Management.....	33
II.1.5.1. Les niveaux de décision.....	33
II.1.5.2. Les macro-processus du Supply Chain Management.....	35
II.2. Le supply Chain Risk Management.....	36
II.2.1. La gestion du risque dans la chaîne logistique.....	37
II.2.2. Processus de gestion des risques dans une chaîne logistique.....	38
II.2.3. Stratégies pour la gestion des risques.....	40
III. Chapitre 3 : Outils de la gestion des risques de la chaîne logistique.....	42
III.1. Les méthodes de choix multicritères d'aide à la décision.....	43
III.1.1. L'aide à la décision.....	43
III.1.2. L'aide à la décision multicritère.....	43

III.1.3. Les différentes méthodes d'aide à la décision multicritère.....	43
III.1.4. Les problématiques de référence d'aide multicritère à la décision.....	45
III.1.5. Les approches d'aide multicritère à la décision.....	45
III.1.6. Les choix de la méthode multicritère d'aide à la décision.....	46
III.2. La méthode Fuzzy Analytic Network Process (ANP floue).....	48
III.2.1. La méthode ANP.....	48
III.2.2. Domaines d'application de l'ANP.....	49
III.2.3. La logique floue.....	50
III.2.4. Méthode ANP Floue.....	51
III.2.4.1. Former une équipe d'experts et décideurs.....	52
III.2.4.2. Identifier les critères en se basant sur une revue de littérature et l'avis des experts.....	53
III.2.4.3. Identifier les interdépendances entre les critères.....	53
III.2.4.4. Construire le réseau ANP.....	53
III.2.4.5. Construire les matrices de comparaison.....	54
III.2.4.6. Calculer les poids associés à chaque critère en utilisant la méthode de Chang.....	56
III.2.4.7. Construire la super-matrice et calculer sa limite.....	59
III.2.4.8. Déterminer les critères les plus critiques.....	60
III.2.5. Avantages et inconvénients de la méthode ANP.....	60
III.3. Méthodologie 8D.....	61
IV. Chapitre 4 : l'identification et la priorisation des risques de la chaîne logistique d'Ericsson Algérie.....	67
IV.1. L'application de l'ANP floue pour la classification et l'évaluation des risques de la Supply Chain d'Ericsson Algérie.....	68
IV.1.1. Former une équipe d'experts et de décideurs.....	69
IV.1.2. Identifier les critères en se basant sur une revue de littérature et l'avis des experts.....	69
IV.1.3. Détermination des interdépendances entre les risques.....	78
IV.1.4. Construire le réseau ANP.....	80
IV.1.5. Construire les matrices de comparaison.....	82
IV.1.6. Calculer les poids associés à chaque critère en utilisant la méthode de Chang.....	83

IV.1.7. Construire la Supermatrice et calculer sa limite.....	91
IV.1.8. Déterminer les critères les plus critiques.....	93
V. Chapitre 5 : Application de la méthodologie 8D pour le traitement du risque	
« délais de livraison ».....	96
V.1. D1 : Préparation du processus 8D.....	97
V.2. D2 : Description du problème.....	98
V.3. D3 : Identification et mise en place d’actions immédiates.....	103
V.4. D4 : Identification des vraies causes du problème.....	104
V.5. D5 : Validation des actions correctives permanentes.....	112
V.6. D6 : Implémentation des actions correctives permanentes.....	112
V.6.1. Lettre de crédit.....	112
V.6.2. Politique de commande.....	120
V.7. D7 : Prévention contre toute récurrence.....	121
V.8. D 8 : Félicitation des équipes de travail déployées.....	123
Conclusion générale.....	124
Bibliographie.....	126
Annexes.....	129

Liste des tableaux

Tableau I.1 la gestion des risques au sein d'Ericsson lors du processus SDP.....	28
Tableau III.1 Comparaison entre les méthodes d'aide à la décision multicritère (Saadi & Talaboulma, 2011).....	47
Tableau III.2 Domaines d'application de l'ANP.....	49
Tableau III.3 Echelle linguistique de l'importance relative (Srichetta et Thurachon, 2012).....	55
Tableau IV.1 Classification des risques de la supply chain (Ho et al., 2015).....	69
Tableau IV.2 Illustration du questionnaire de risques.....	72
Tableau IV.3 La Liste de risques appliqués à Ericsson Algérie.....	73
Tableau IV.4 Les interdépendances entre les risques de la supply chain.....	78
Tableau IV.5 L'influence des risques de la classe « risques de la demande » sur cette dernière.....	82
Tableau IV.6 La matrice de comparaison des risques de la classe « les risques de la demande ».....	83
Tableau IV.7 La matrice de la classe « risques de la demande » simplifiée.....	84
Tableau IV.8 Le calcul des S pour la classe « risques de la demande ».....	85
Tableau IV.9 Le calcul des V pour la classe « risques de la demande ».....	85
Tableau IV.10 Le vecteur de priorité de la classe « risques de la demande ».....	86
Tableau IV.11 La matrice de comparaison pour le cas d'indépendance interne.....	87
Tableau IV.12 La matrice de comparaison simplifiée pour le cas d'indépendance interne.....	87
Tableau IV.13 Le calcul des S pour le cas d'indépendance interne.....	88
Tableau IV.14 le calcul des V pour le cas d'interdépendances interne.....	89
Tableau IV.15 Le calcul du vecteur de priorité pour le cas d'indépendance interne....	89
Tableau IV.16 La matrice de comparaison pour le cas d'interdépendances externes...	89
Tableau IV.17 La matrice de comparaison simplifiée pour le cas d'interdépendances externes.....	90
Tableau IV.18 Le calcul des S pour le cas d'indépendance externe.....	90
Tableau IV.19 le calcul des V pour le cas d'interdépendances interne.....	90
Tableau IV.20 Le calcul du vecteur de priorité pour le cas d'interdépendances externes.....	91

Tableau IV.21 Comparaison entre l'influence des deux classes demande et transport sur la classe transport.....	92
Tableau IV.22 la priorisation de risques.....	93
Tableau V.1 lead time de la production par catégorie de produit.....	107
Tableau V.2 lead time de la production par vendeurs.....	108
Tableau V.3 les moyennes des lead times par catégorie de produit.....	110
Tableau V.4 Les annulations par catégorie de produit.....	111
Tableau V.5 la durée de préparation de la LC en fonction des P.O.....	113
Tableau V.6 Comparaison des influences.....	116
Tableau V.7 patrice de comparaison par rapport au lead time total.....	116
Tableau V.8 calcul des S.....	116
Tableau V.9 Calcule des V.....	116
Tableau V.10 Calcul du vecteur de priorité.....	116
Tableau V.11 Questionnaire de comparaison des facteurs qui influencent le lead time client.....	117
Tableau V.12 Matrice de comparaisons par paire.....	117
Tableau V.13 Calcul des S.....	117
Tableau V.14 Calcul des V.....	118
Tableau V.15 Le vecteur de priorité.....	118
Tableau V.16 Notation des projets.....	118
Tableau V.17 Calcul du ratio total pour tous les projets.....	119
Tableau V.18 Le tableau de prévisions de la LC.....	120

Liste des figures

Figure I.1 Logo d'Ericsson.....	16
Figure I.2 Organigramme d'Ericsson Monde.....	17
Figure I.3 Familles de produits d'Ericsson.....	17
Figure I.4 Le processus SDP.....	20
Figure I.5 Processus de préparation de la lettre de crédit -1-.....	23
Figure I.6 Processus de préparation de la lettre de crédit -2-.....	23
Figure I.7 Processus de management des risques (International Organization for Standardization, 2008).....	25
Figure II.1 Les macros processus du supply chain management.....	36
Figure III.1 Les catégories de méthodes de choix multicritères.....	46
Figure III.2 Les étapes d'application de l'ANP floue.....	52
Figure III.3 Le réseau ANP.....	54
Figure III.4 La structure de la supermatrice.....	59
Figure V.1 Diagramme d'Ishikawa : Délais de livraison.....	101
Figure V.2 Processus de commande et de livraison au d'Ericsson.....	102
Figure V.3 Histogrammes des lead times de la commande.....	106
Figure V.4 le lead time de la production.....	107
Figure V.5 lead time de production totale.....	109
Figure V.6 lead time des produits de la catégorie Licence.....	109
Figure V.7 lead time des produits de la catégorie Multi PA.....	109
Figure V.8 Histogramme des délais de stockage.....	111
Figure V.9 La durée totale de l'établissement de la LC en fonction des PO.....	113
Figure V.10 schéma des dépendances des facteurs.....	115
Figure V.11 suivi des lead times.....	121
Figure V.12 suivi de la production.....	122
Figure V.13 suivi des annulations.....	122

Liste des abréviations

AM : Account Manager

ANP : analytic network process

CL : Chaîne logistique

EAB : Ericsson Suède

EAL : Ericsson Algérie

KPI : Key Performance Indicator

LC : lettre de crédit

PO : Purchase order

SC : Supply Chain

SCM : Supply Chain Management

SCRM : Supply Chain Risk Management

SDP : Sales Decision point

Introduction générale

Quelle que soit la façon dont nous considérons une chaîne logistique, il n'est jamais aisé d'anticiper son évolution, ni celle du contexte dans lequel se fait cette évolution. Les formes de changement subies sont variées et de plus en plus rapides. Par conséquent, intégrer l'incertitude comme un paramètre dans le raisonnement des managers est un problème qui prend une dimension nouvelle et qui peut permettre de limiter la vulnérabilité de la chaîne logistique. Mais travailler dans un milieu où l'incertitude est une donnée constante incite à se doter de règles de fonctionnement, de méthodes et d'outils adaptés pour améliorer à la fois la gestion des ressources de la chaîne et la satisfaction des clients tout en mitigeant les risques.

Ainsi, de nos jours, il devient primordial pour les acteurs de la chaîne logistique de placer la gestion du risque au cœur de la problématique générale de gestion de la chaîne logistique et d'envisager des stratégies de mitigation des risques.

Maîtriser la chaîne logistique et la rendre apte à répondre de manière pertinente aux enjeux actuels impliquent de nouvelles facultés de management. Le Supply Chain Risk Management (SCRM) se révèle être une solution qui rencontre un succès croissant dans ce contexte.

Le SCRM, né il y a une quinzaine d'années, est une approche structurée et coordonnée entre les différentes parties prenantes de la chaîne logistique pour diminuer la vulnérabilité globale par l'identification systématique, l'évaluation et la quantification des risques potentiels. Il a pour objectif de contrôler le degré d'exposition aux risques tout en réduisant les impacts sur la performance globale. Par la mise en place de méthodes et d'outils adéquats, le SCRM doit rationaliser les risques en les quantifiant, pour mieux orienter et guider la prise de décision.

Dans ce travail, il s'agit, dans un premier temps, de définir les concepts clés qui sont à l'intersection de la problématique de gestion des risques de la chaîne logistique et, dans un second temps, l'ensemble des outils que nous avons implémenté pour une meilleure priorisation et gestion des risques. En dernier lieu, la problématique de la gestion des risques de la chaîne logistique sera illustrée par un cas pratique au niveau d'Ericsson Algérie.

Dans une perspective de facilitation de la compréhension de notre travail, nous avons structuré notre document en 6 chapitres comme suit :

-
- Le chapitre 1 : présente l'entreprise Ericsson et ses processus clés
 - Le chapitre 2 : aborde la démarche de gestion des risques au niveau de la chaîne logistique d'Ericsson, allant de l'identification des risques jusqu'au traitement de ces derniers, ainsi que certains de ses processus clés.
 - Le chapitre 3 : porte sur l'état des connaissances du Supply Chain Management, du Supply Chain Risk Management ainsi que du processus de gestion des risques.
 - Le chapitre 4 : concerne la définition des outils déployés dans l'application du processus de gestion des risques. Nous mettons en évidence deux outils, à savoir l'ANP floue ainsi que la méthodologie de résolution de problèmes 8D.
 - Le chapitre 5 : concerne l'application du processus de gestion des risques liés à la supply chain au cas Ericsson Algérie

Enfin, nous terminerons le travail par une conclusion générale et quelques perspectives pour de futurs travaux qui viendront compléter le nôtre, et permettre ainsi de gérer les risques dans leur globalité.

Chapitre 1 : Etude de l'existant et problématique

Introduction

Dans ce chapitre, nous présenterons Ericsson au niveau mondial, puis Ericsson Algérie, et nous enchaînerons par la suite avec un état des lieux, en présentant le processus SDP (Sales Decision Point) élaboré pour la gestion de projet "Sales", le processus de la lettre de crédit, ainsi que la gestion des risques au sein d'Ericsson

I.1. Présentation de l'entreprise

I.1.1. La chaîne logistique des télécommunications

Les chaînes logistiques des télécommunications sont caractérisées, à quelques variantes près, par les mêmes types d'acteurs et les mêmes modes de circulation des flux physiques et informationnels. Une chaîne logistique des télécoms est composée de quatre types d'acteurs [Agrell et al., 04] :

- Les opérateurs téléphoniques (Global Operators - GO -) (par exemple, France Telecom, Vodafone, Telefonica, ...) qui sont responsables du déploiement de la couverture réseau supportant les services fournis aux clients, ainsi que toute l'infrastructure nécessaire
- Les fabricants d'équipement (Original Equipment Manufacturer- OEM -) (par exemple, Nokia, Ericsson, Lucent, ...) comme les téléphones portables
- Les Assembleurs (Electronics Manufacturing Services Provider) (par exemple, Solectron, Flextronics ...) qui revendent les produits qu'ils assemblent à des partenaires qui les incorporent dans leurs propres configurations et les mettent sur le marché sous leur propre marque.
- Les fournisseurs de semi-conducteurs (2nd tier Suppliers ou Semi-Conductor Suppliers) (par exemple, Freescale, Philips, Texas Instrument ...) qui fabriquent les composants électroniques de base (les puces) utilisés par les assembleurs.
- Les fournisseurs des matières premières (3rd tier Suppliers) fournissent les matières premières intervenant dans la fabrication des puces chez les fournisseurs de semi-conducteurs (silicium, produits chimiques ...)

En ce qui concerne les produits impliqués dans la chaîne logistique des télécoms, ils ont des cycles de vie très courts. Cela nécessite une forte réactivité des différents intervenants de la chaîne pour être capable de livrer les produits aux clients dans la bonne « fenêtre » de temps. Si le produit n'est disponible qu'en dehors de cette « fenêtre » plusieurs phénomènes sont

observés : érosion importante des prix, chute des volumes de ventes, obsolescence des stocks ...etc.

I.1.2. Présentation de EAB (Ericsson Suède)

Ericsson est une entreprise suédoise de télécommunications fondée en 1876 par Lars Magnus Ericsson, leader mondial dans les infrastructures de télécommunications mobiles (35 % de parts de marché) avec une présence dans plus de 180 pays. Le groupe emploie 115 000 personnes et combine une présence mondiale à un leadership dans les technologies et les services. À ce jour, plus de 40% du trafic mondial transite par les réseaux d'Ericsson qui assurent, par ailleurs, la maintenance d'infrastructures desservant plus de 2,5 milliards d'abonnés. En 2014, Ericsson a réalisé un chiffre d'affaires de 33,1 milliards de dollars, dans les réseaux (53 % du C.A), les services (43 %) et les solutions de support (5%).

A fin 2016, le groupe dispose de 10 sites de production dans le monde. La répartition géographique du CA est la suivante : Suède (1,4%), Inde (4,8%), Europe-Asie-Océanie (32,2%), Amérique du Nord (24,6 %), Pays Méditerranéens (9,4%), Moyen Orient (8,6%), Amérique latine (8,1%), Afrique sub-saharienne (4,1%) et autres (6,8%).

Ericsson est aujourd'hui la seule entreprise capable de construire, d'opérer et de gérer tout type de réseaux et d'intégrer tout type de technologie réseau quel que soit l'équipement en place, partout dans le monde. Ericsson est d'ailleurs leader dans les Services Managés avec plus de 300 contrats à son actif.

Ericsson détient 35 000 brevets délivrés, comprenant l'un des plus puissants portefeuilles de l'industrie. L'entreprise possède plus de 64 000 professionnels de services, elle gère les réseaux pour plus d'un milliard d'abonnés et assure un support réseaux 24h/24 et 7j/7 servant plus de 2,5 milliards d'abonnés dans le monde.

Dates clés :

- En 2001, Ericsson et le groupe japonais Sony Corporation, ont créé la société Sony Ericsson produisant des terminaux mobiles.

- Le 27 octobre 2011 Ericsson revend ses parts de l'entreprise Sony Ericsson pour 1 milliard d'euros à Sony, qui en devient le seul détenteur.
- En 2012, Ericsson acquiert la branche de service de diffusion TNSF détenue par Thomson-Technicolor. Le 8 avril 2013, Ericsson rachète la filiale IPTV de Microsoft pour une somme comprise entre 100 et 250 millions de \$.
- En 2014, Ericsson n'est que le troisième mondial en parts de marché en équipements et logiciels réseaux (9 %) derrière CISCO (19 %) et Huawei (11 %).
- En mars 2015, Ericsson annonce la suppression de 2 200 emplois en Suède.
- En septembre 2015, Ericsson annonce le rachat de Envivio, le spécialiste et leader de la compression vidéo et contributeur de la norme MPEG-4 pour 125 millions de \$.
- Au deuxième trimestre 2016, Ericsson annonce une chute de son bénéfice net de 26% à 1,6 milliard de couronnes (169 millions d'euros) sur un an. Confronté à une concurrence de plus en plus importante, le groupe annonce un important plan de réduction de ses coûts, qui se traduit par une suppression de 3 000 postes.



Figure I.1 Logo d'Ericsson

De par ses nouveautés et applications futuristes, Ericsson s'adjuge le titre d'"attraction" du Congrès mondial du mobile de Fira Barcelone. La firme suédoise étale ainsi son expérience et ses avancées, notamment dans le système "Cloud". Ce sont, en fait, toutes les ressources informatiques virtualisées et rendues disponibles pour un usage public ou privé.

Ericsson Cloud System propose des solutions logicielles et matérielles nouvelles pour garantir un Cloud hyperscale sûr et maîtrisé, avec un contrôle et une vitesse accrue". Cette solution, s'enrichit, de nos jours, de nouvelles solutions logicielles et matérielles afin de répondre à un besoin accru en matière de sécurité, en permettant d'atteindre des niveaux inédits en termes de performance, d'opérations, de conformité et d'économie.

La figure ci-dessous présente l'organigramme d'Ericsson Suède, subdivisé en Business Unit. Il est à noter qu'Ericsson applique le même type d'organisation au niveau de toutes les régions, c'est-à-dire le même processus de gestion, ainsi que les mêmes équipements de solution qui servent le client.

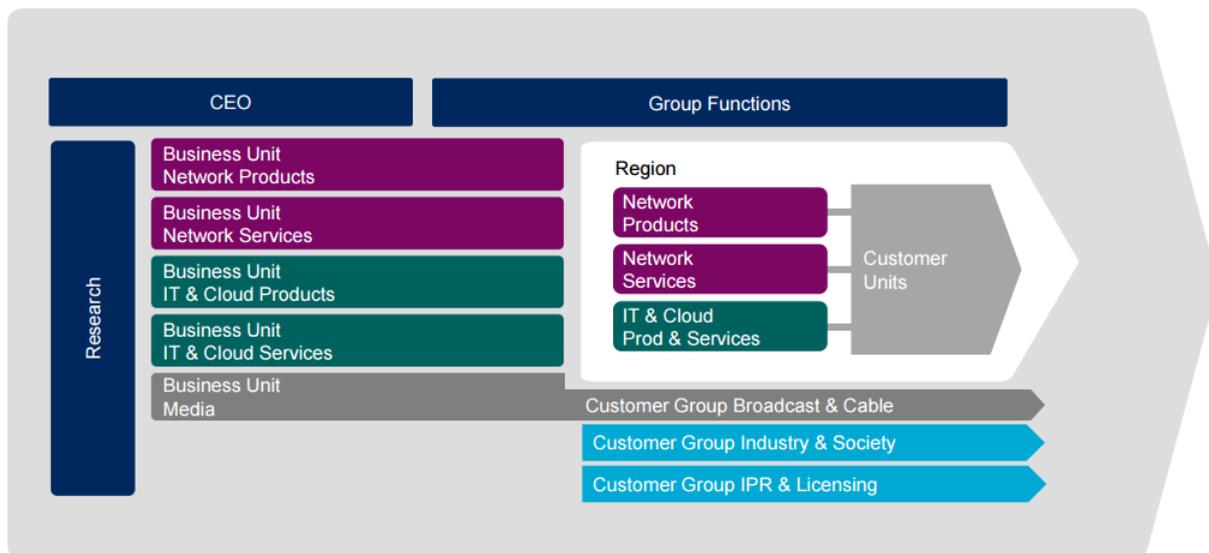


Figure I.2 Organigramme d'Ericsson Monde

Le catalogue de produits et services proposés par Ericsson est illustré dans le schéma suivant :

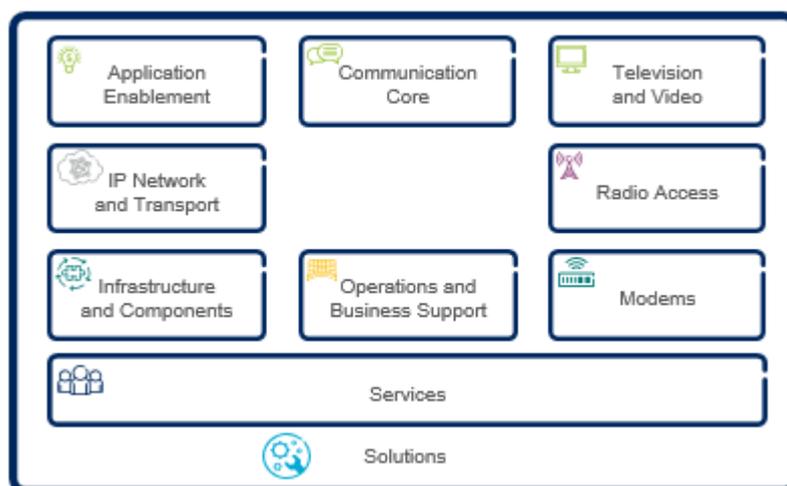


Figure I.3 Familles de produits d'Ericsson

I.1.3. Présentation d'EAL (Ericsson Algérie)

Ericsson Algérie SARL est une société qui représente officiellement Ericsson Suède depuis 2004. Elle emploie plus de 288 collaborateurs, et approximativement 1000 emplois indirects.

Elle proposant des services et l'installation des équipements de télécommunications privées, commerciales et industrielles aux opérateurs télécoms Algériens (Algérie Télécom, Algérie Télécom Mobile (Mobilis), Ooredoo, Djezzy...) ainsi que d'autres clients tels que Sonatrach,

Télédiffusion Algérienne ainsi que certaines institutions gouvernementales. EAL procède également à la maintenance des systèmes de téléphonie pour le compte de ses clients en Algérie, et tout ceci est organisé en mode projet.

Ericsson Algérie a travaillé sur les plus grands projets télécom, tel que la 4G/LTE, la 3G, l'extension de la 3G dans d'autres wilayas ainsi que l'extension du réseau 2G pour le compte des clients d'EAL.

La firme suédoise présage un avenir radieux pour ses activités en Algérie. Le groupe voit en notre pays un marché porteur qui regorge d'intéressantes opportunités de partenariat. Si pour le Maroc et la Tunisie, la 3G a été développée respectivement en six et sept ans, l'Algérie, en revanche, a battu le record en la lançant en deux ans.

Ericsson œuvre également pour un transfert technologique et une formation idoine des ressources humaines. On cite l'exemple du partenariat concrétisé avec la société nationale Sitel. Il s'agit de mettre en place de nouvelles solutions destinées aux technologies 3G, 4G et LTE (4G en mode fixe).

Sitel a participé à l'accompagnement de l'opérateur historique Algérie Télécom dans la fourniture d'équipements, l'ingénierie, le déploiement et la numérisation de tout le réseau national fixe, soit plus de trois millions de lignes. Détendue en joint-venture à hauteur de 65% entre partenaires publics algériens et de 35% par Ericsson, Sitel est spécialisée dans la fabrication de passerelles GSM, terminaux CDMA, équipements Internet haut débit et compteurs intelligents. Ses performances ont contribué au déploiement de Mobilis qui, pour la 3G, assure, selon les statistiques de l'ARPT de 2014, la couverture de 35 wilayas et la fidélité de plus de 3,6 millions d'abonnés.

I.2. Les processus d'Ericsson Algérie

I.2.1. Le processus SDP (Sales Decision Point)

SDP (Sales Decision Point) est un modèle de décision (un processus standardisé) pour qualifier les opportunités de vente. Il définit les activités qui doivent être exécutées lors de la vente aux clients, ainsi que la méthode de gestion des contrats clients. Il est divisé en deux sous-processus qui sont :

Master Agreement process : qui conduit à la négociation et la signature des accords-cadres (Master agreement) avec les clients. A noter qu'un accord-cadre définit comment les entités

juridiques du client dans les différents territoires ont le droit de négocier et contracter avec des entreprises locales d'Ericsson.

Sales process : qui a pour but de gérer les contrats-cadre qui ont été signés sans engagement d'achat ferme. Il est soutenu par la phase de création d'opportunités de vente récurrentes dans le processus d'exécution du contrat. Les opérations permettent ensuite l'exécution de la prestation.

Les Sales Decisions points (SDP) relèvent de la responsabilité du Key Account Manager qui a l'autorité suprême pour ses clients.

Le processus SDP se déroule comme suit :

SDP1 : Il s'agit dans cette étape de décider s'il faut aller pour gagner un contrat qualifié comme une opportunité de ventes en suivant tous les processus Sales, et commencer l'allocation des ressources nécessaires pour conclure l'affaire.

SDP 2 : le but de cette étape, est de s'assurer que l'affaire est rentable, elle est conçue afin de décider de signer et soumettre la proposition au client. La prise de décision est basée sur l'analyse de la qualité de la proposition par rapport aux exigences des clients, et des risques encourus par Ericsson.

SDP3 : Cette étape est conçue pour décider de signer le(s) contrat(s), sur la base de l'évaluation du résultat de la négociation par rapport aux termes et conditions standards d'Ericsson ainsi que l'évaluation des résultats d'affaires et des engagements atteints (applicable seulement pour les nouvelles opportunités de vente et le processus d'accord-cadre).

SDP4 : Cette étape est conçue pour vérifier que toutes les obligations du contrat ont été remplies par toutes les parties et ainsi conclure le contrat en conséquence. SDP4 doit toujours être effectué pour des contrats fermes lorsque le contrat est exécuté. Aussi, le SDP4 ne doit être effectué pour l'accord-cadre que lorsque toutes les modifications cessent d'être validées.

La cartographie du processus Sales est présentée dans le schéma suivant :

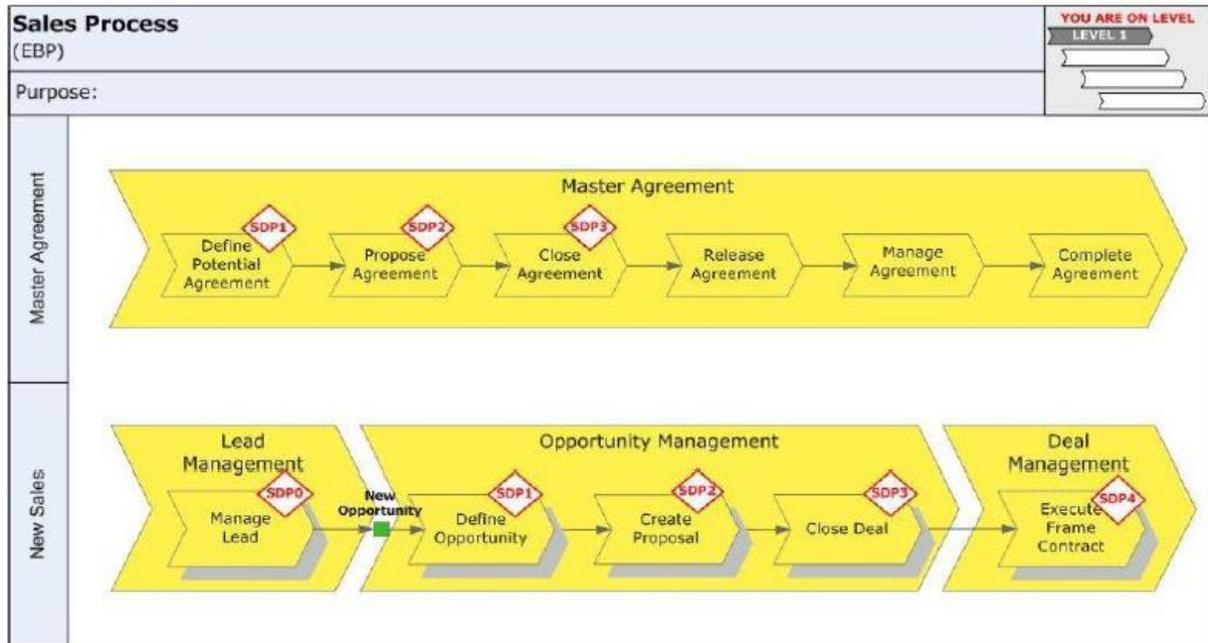


Figure I.4 Le processus SDP

I.2.2. Le crédit documentaire

Dans le cadre du commerce international, les montants et l'éloignement des partenaires ont nécessité la création par les banques d'un instrument de paiement spécifique appelé « crédit documentaire », lettre de crédit (L/C) ou plus familièrement « crédoc ».

- Il concilie l'intérêt du vendeur -être payé-et celui de l'acheteur -recevoir dans les qualités, les quantités et les délais contractuels, la marchandise commandée
- Il permet d'apporter la sécurité de paiement recherchée par le vendeur et en même temps la sécurité de livraison pour l'acheteur. (TAU 2009)

Le **crédit documentaire** est l'opération par laquelle une banque (la banque émettrice) s'engage pour compte de son client importateur (le donneur d'ordre) à régler à un tiers exportateur (le bénéficiaire) dans un délai déterminé, via une banque intermédiaire (la banque notificatrice) un montant déterminé contre la remise de documents strictement conformes justifiant la valeur et l'expédition des marchandises. Le crédit documentaire permet d'assurer la bonne fin et le règlement d'un contrat commercial entre un acheteur et un vendeur de nationalités différentes, en sécurisant les transactions par la garantie d'une banque. A l'origine, le crédit documentaire était exclusivement utilisé pour les transactions par voie maritime. Il est aujourd'hui employé pour tout mode de transport. (Becouze 2014)

A. Différents types de crédits documentaires :

- Révocable : Il n'existe pas de lien juridique entre la banque émettrice et le bénéficiaire du crédit (type de crédit très peu utilisé).
- Irrévocable : La forme la plus usuelle du crédit documentaire. Il se présente sous deux formes :
 - Crédit Documentaire Irrévocable Notifié (Non confirmé par la banque notificatrice).
 - Crédit Documentaire Irrévocable et Confirmé (confirmé par la banque notificatrice ou par une autre banque).
- Crédits spéciaux
 - Crédit Revolving : crédit dans lequel en vertu des conditions, le montant est renouvelé ou rétabli.
 - Crédit avec "Red Clause" : crédit comportant une clause autorisant la banque notificatrice ou confirmatrice d'effectuer une avance au bénéficiaire avant présentation des documents.
 - Crédit avec "Green Clause" : similaire au Red Clause mais avec une mise en gage de la marchandise à exporter. Le banquier émetteur conserve la propriété de celle-ci jusqu'à l'expédition.
 - Crédit Transférable : crédit qui permet au bénéficiaire d'origine de désigner un ou plusieurs autres bénéficiaires.
 - Crédit "Back to Back" ou Crédit Adossé : émission d'un second crédit à la demande du vendeur, en faveur de son fournisseur.

B. Lettre de crédit :

La lettre de crédit est un type de crédit documentaire, elle représente un engagement de paiement généralement irrévocable souscrit par le banquier d'un acheteur de marchandises ou autres prestations commerciales, de payer le vendeur si celui-ci lui présente pendant la période de validité de cet engagement les documents conformes à ceux spécifiés dans le crédit documentaire et qui sont censés attester de la bonne exécution par le vendeur de ses obligations.

Le crédit documentaire appliqué par EAL dans ses contrats avec certains clients est la lettre de crédit de type irrévocable.

C. Acteurs :

Les « acteurs » du crédit documentaire sont les suivants :

- **le donneur d'ordre** (applicant ou opener) - Il s'agit de l'acheteur : c'est lui qui donne les instructions d'ouverture du crédoc à sa banque, dans notre cas, le client d'Ericsson qui est Mobilis.

- **la banque émettrice** (issuing bank) - Il s'agit de la banque choisie par l'acheteur, située dans le pays de celui-ci et qui procédera à l'ouverture du crédoc, ici, la banque de Mobilis.

- **la banque notificatrice** (advising bank) - Il s'agit de la banque correspondante de la banque émettrice dans le pays du vendeur, ici la banque d'Ericsson.

- **la banque confirmante ou confirmatrice** (confirming bank) - Il s'agit de la banque notificatrice ou de toute autre banque qui surajoute son engagement à celui de la banque émettrice. Ici la banque notificatrice.

- **la banque désignée** (nominated bank) - Il s'agit de la banque "aux guichets" ou "aux caisses" de laquelle est réalisé le crédoc. Ce peut être la banque émettrice ou la banque notificatrice ou la banque confirmante

- **le bénéficiaire** (beneficiary) - Il s'agit du vendeur en faveur duquel le crédoc est ouvert dans notre cas il s'agit d'Ericsson.

D. Mécanisme :

C'est l'acheteur (Mobilis) qui demande l'ouverture du crédit documentaire en faveur de l'exportateur avec la liste des documents exigibles : facture, document de transport, liste de colisage, certificat d'origine, etc., et les éléments convenus au contrat (incoterm, délai...). La sa banque (banque émettrice), après avoir examiné la situation de son client, ouvre le crédit documentaire et le transmet à la banque d'EAL (banque notificatrice) située dans le pays du vendeur pour notification à ce dernier. L'exportateur est alors en possession d'un engagement de payer émanant d'une banque. Au moment de l'expédition, l'exportateur collecte tous les documents convenus et les transmet à la banque désignée contre paiement. **Voir les deux schémas ci-dessous :**

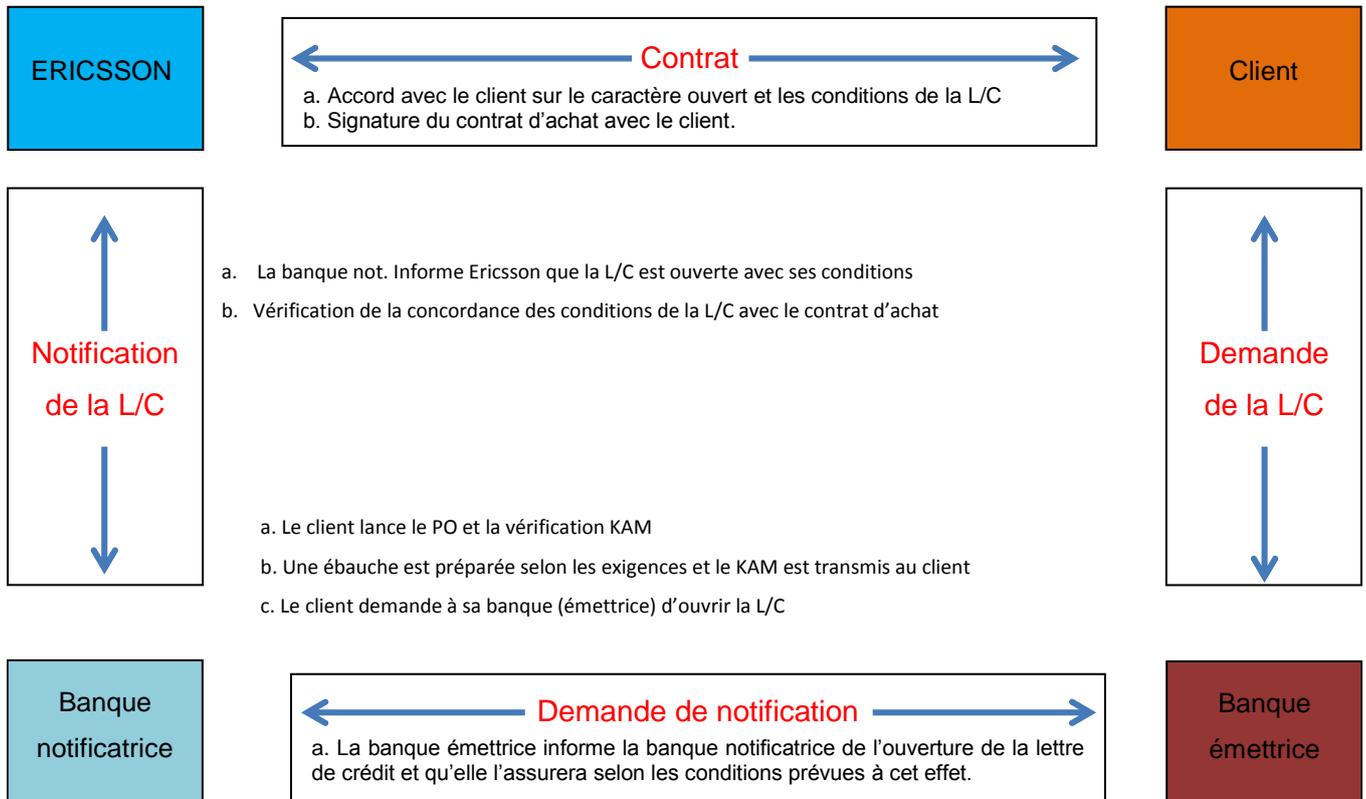


Figure I.5 Processus de préparation de la lettre de crédit -1-

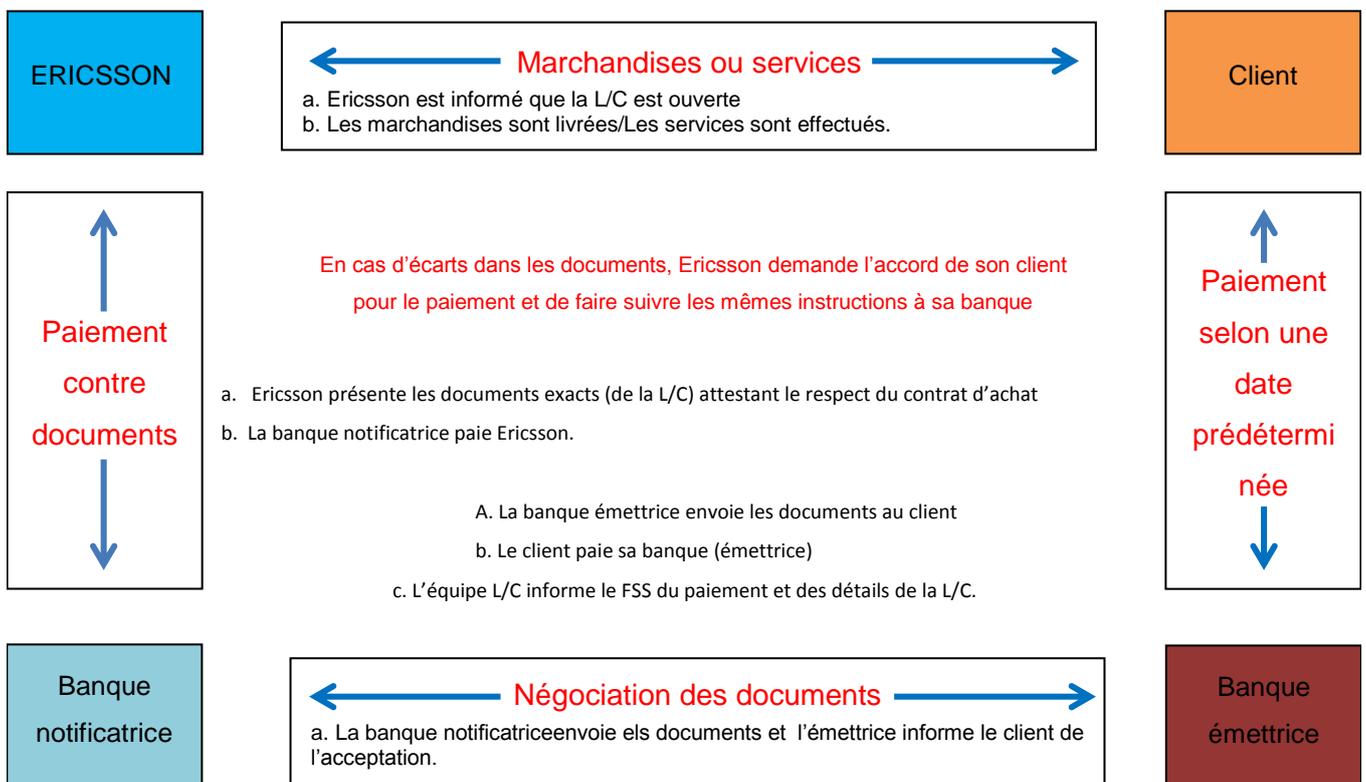


Figure I.6 Processus de préparation de la lettre de crédit -2-

I.2.3. Les garanties

Caution de soumission/BB (Bid Bond) : Phase de soumission

Elle est mise en place par la banque du vendeur, dans le cadre d'un Appel d'Offres ou adjudication. Elle est destinée à permettre à l'émetteur de l'Appel d'Offre (l'acheteur et le bénéficiaire de la garantie) de s'assurer du sérieux de l'offre présentée par le soumissionnaire, du maintien de son offre sans risque de retrait pendant la période de l'examen, de son aptitude à conclure et à signer le contrat. Cette garantie entre en vigueur à l'ouverture des plis pour une durée de validité de six (06) mois. Son montant varie de 1 à 5% du montant de l'offre soumissionnée. Dans le cas où le soumissionnaire est retenu, la garantie se libère à la signature du contrat, dans le cas contraire, la garantie est libérée à la fin de la période d'examen des offres.

Caution de Bonne Exécution/PB (Performance Bond) : Phase contractuelle

Appelée également « garantie de bonne fin », c'est l'engagement pris par la banque contre-garante, sur requête du vendeur, à payer au bénéficiaire le montant garanti, au cas où ce vendeur ne s'acquitterait pas de ses obligations contractuelles quant à la qualité ou la quantité des biens fournis ou prestations réalisées. En général, cette garantie ne dépasse pas 10% de la valeur du contrat. Elle entre en vigueur dès son émission en faisant suite à la garantie de soumission qui est libérée à la signature du contrat. Cette garantie cesse lors de la réception définitive (accomplissement des obligations contractuelles par le vendeur). Néanmoins, elle peut être amortie à hauteur de 50% à la réception provisoire.

La garantie de restitution d'avances (Down Payment Guarantee)

Les conditions de paiement de commandes à l'exportation prévoient généralement que l'acheteur doit verser un acompte. Cependant, l'acheteur ne versera l'avance (ou l'acompte) prévu que s'il reçoit une garantie de restitution d'avances destinée à lui assurer le remboursement ou la restitution de tout ou d'une partie de cette avance en cas où l'exportateur ne remplirait pas ses engagements contractuels. Son montant correspond à celui de l'acompte qui se situe en général entre 10 et 80%. Elle entre en vigueur au versement de l'acompte et s'éteint à la livraison de l'objet du contrat.

Caution de dédouanement : Phase de dédouanement

Les cautions en douane sont des crédits par signature par lesquels une banque garantit au service des douanes le paiement des droits de douane pour le compte d'un de ses clients lorsque l'administration admet le paiement différé ou le non-paiement en cas de réexportation des

produits importés. Dans notre cas (GA), les garanties appliquées et exigées sont la caution de soumission BB, qui sera insérée avec l'offre technico-commerciale de GA, et la caution de bonne exécution PB, qui ne sera levée par le client qu'après réception définitive. La caution de dédouanement n'est pas applicable, car GA ne s'occupe pas du dédouanement ou très rarement hors approvisionnement du stock.

I.2.4. Le supply chain risk management au sein d'Ericsson

Le cadre de gestion des risques d'Ericsson est basé sur la norme de gestion des risques (ISO 31000) et sur le référentiel Coso-ERM. Ce processus comprend cinq (05) étapes illustrées dans la figure ci-dessous.

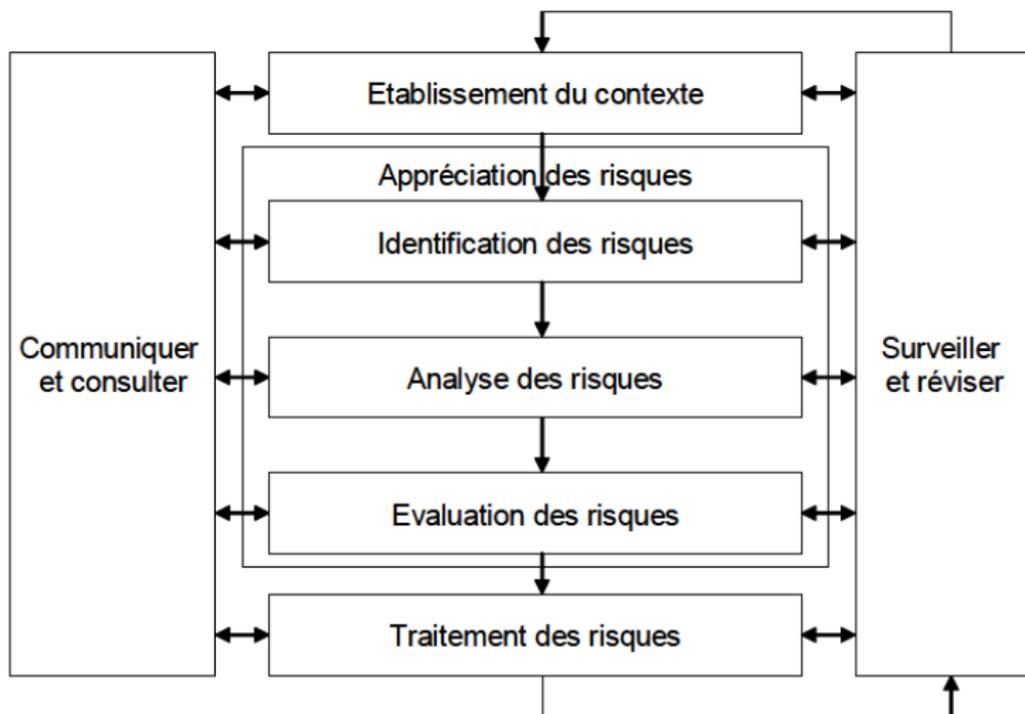


Figure I.7 Processus de management des risques (International Organization for Standardization, 2008)

Cependant, dans la pratique le processus de gestion des risques comprend quatre (04) étapes, qui se présentent comme suit :

- Identification des risques :

Pour identifier les risques EAL a recours à la conduite de Workshops d'identification des risques. Un large groupe de collaborateurs effectuent une séance ciblée ayant pour objectif de développer une liste complète de risques qui peuvent avoir un impact sur le projet.

Parmi les sources d'information qui peuvent être utilisées comme entrée pour l'identification des risques. On peut citer :

- La révision des contrats
- La capitalisation des projets précédents
- Les rapports de progression.
- L'avis des experts.
- Le Brainstorming.

- Quantification des risques :

Lors de cette étape, une pondération semi quantitative des risques est effectuée. Cette dernière se fait par le biais de l'examen de la probabilité d'occurrence du risque et de son impact sur le projet. La priorisation des risques potentiels se fait par pondération de la probabilité d'occurrence et de l'impact.

- Traitement des risques :

Dans cette étape, une stratégie de mitigation sera affectée aux risques identifiés et quantifiés. Le choix de la stratégie de traitement dépend de la criticité du risque. En général, quatre (04) stratégies de mitigation sont appliquées au sein d'EAL (évitement, optimisation, transfert et rétention).

- Contrôle des risques :

Des équipes sont dédiées au suivi continu du projet. Les plans de réponses identifiées sont pris en considération lors de l'intégralité des réunions de projet et sont implémentés conjointement avec les autres actions relatives au projet. Aussi, les nouveaux risques identifiés sont mentionnés dans les réunions de projet et traités conjointement avec les risques déjà identifiés.

A. La méthode Mini-Risk :

La méthode Mini-Risk est utilisée au sein d'EAL pour évaluer les risques et opportunités et les prioriser. Cette dernière est implémentée sur un fichier Excel, conçu sur la base des étapes illustrées précédemment.

L'évaluation par la méthode Mini-Risk peut prendre quelques heures et peut aller jusqu'à une journée. Ceci dépend du cadre des réunions.

L'équipe chargée du déroulement du processus de gestion des risques par la méthode Mini-Risk est le Core 3. Une équipe pluridisciplinaire qui travaille en étroite collaboration durant toutes les étapes du processus SDP, constituée de trois (03) fonctions : ACR (Account Commercially Responsible), CFR (Contract Fulfillment Responsible) et CSR (Customer Solution Responsible).

B. Analyse des risques pour qualifier l'opportunité de vente :

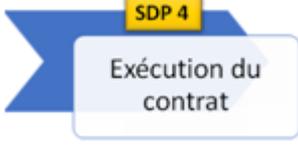
La gestion des risques fait partie intégrante du processus de vente ; dès le stade initial d'identification de l'opportunité (SDP1) jusqu'à l'exécution du projet (SDP4). Mini-Risk est l'outil global pour toutes les activités de gestion des risques tout au long des SDPs.

L'analyse des risques doit être effectuée comme spécifié dans le processus de vente en utilisant l'outil de gestion des risques Mini-Risk. Pour les opportunités en full Track (en suivant tous les SDP's) et Fast Track (en ne suivant pas tous les SDP's, ceci en négligeant le SDP1, ce qui est appliqué pour les projets dits récurrents et dont le montant ne dépasse pas un certain seuil), une analyse complète des risques est nécessaire, elle constituera la base des décisions de vente pour SDP1 (analyse qualitative), SDP2 et SDP3 (analyse quantitative). Pour les opportunités qui présentent des risques financiers et comptables, le contrôleur des finances (CU) devrait être invité à la discussion d'analyse des risques.

Un résumé des risques doit toujours être sauvegardé, en tant que pièce jointe, dans le CRM360 (logiciel de gestion de la relation client) comme une partie constituant la base de chaque décision de vente tout au long des SDPs.

Le tableau suivant illustre la gestion des risques au sein d'Ericsson lors du processus SDP :

Tableau I.1 la gestion des risques au sein d'Ericsson lors du processus SDP

			
<p>Une analyse des risques est effectuée à l'aide de l'outil Minirisk lors de la phase « opportunité de vente », cette dernière est mise à jour dans le cadre du SDP 1. Aucune analyse quantitative des risques n'est nécessaire à ce stade.</p>	<p>Une analyse complète des risques est nécessaire au cours de SDP2 ; le résultat de l'analyse des risques, y compris un rapport de risque avec les dix (10) risques les plus importants, constituent la base de chaque décision de vente. L'exposition au risque calculée et le coût des mesures de mitigation du risque servent d'entrée au CPM.</p>	<p>Dans SDP3, l'analyse des risques doit être remise à l'équipe Supply et Delivery, conformément au <i>contrat de passation (Handshake contract)</i>.</p>	<p>L'équipe Supply et Delivery doit gérer les risques identifiés et les coûts de ces risques dans le cadre du projet d'approvisionnement (Supply Project). Le coût de mitigation des risques peut être évalué :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'aide de la révision du plan de coûts (Cost plan), avec l'approbation du KAM. - à l'aide de la révision du plan des coûts avec l'approbation du responsable des parties prenantes. <p>Si le coût en question dépasse le coût de l'exposition au risque, le CPM doit mettre à jour l'analyse des risques et obtenir l'approbation des parties prenantes.</p>

I.3. Enoncé de la problématique

Ericsson Algérie fait partie d'une chaîne logistique complexe, sujette à de nombreux risques qui peuvent avoir des conséquences néfastes s'ils ne sont pas partagés entre les différents acteurs ou si la chaîne n'est pas assez réactive pour les mitiger.

En effet, Ericsson met en jeu des acteurs se trouvant dans des régions disparates à travers le monde, ce qui complique les processus de commande et de livraison, engendre une complexité des flux, et crée des stocks parfois trop importants qui impliquent une augmentation des coûts. De plus, la nature de ses activités exige le respect de ses engagements contractuels, se traduisant par des clauses contractuelles, préétablies avec les clients. Parmi ces clauses, nous trouvons les délais de livraison consentis qui, s'ils ne sont pas respectés (sauf dans le cas de forces majeures pour lesquelles des clauses sont prévues dans le contrat), l'entreprise est sanctionnée par des pénalités. Les retards de livraison peuvent trouver leur origine dans de multiples sources : capacité des fournisseurs, indécision des clients, démarches administratives ou encore retards engendrés par l'ouverture de la Lettre de Crédit. Ces retards récurrents au sein d'Ericsson Algérie engendrent des problèmes assez délicats pouvant pénaliser Ericsson Algérie dans l'obtention de contrats futurs.

Ainsi, nous allons dérouler le processus de gestion des risques au niveau de la chaîne logistique d'Ericsson. Les opérations de commande, de production, de stockage ainsi que le processus de la Lettre de Crédit retiennent particulièrement notre attention. Notre objectif, est de mettre en évidence les risques liés à la supply chain d'Ericsson Algérie, d'améliorer le système de gestion des risques déjà établi, de proposer des stratégies de mitigation, de contrôle des risques et d'investiguer les causes profondes qui sont à la source des retards de livraison.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les activités d'Ericsson. Par la suite, nous avons détaillé les processus LC, SDP et gestion des risques chez EAL. De là, nous avons proposé des axes d'amélioration et nous avons pu poser la problématique qui sera traitée tout au long de ce projet. Afin de résoudre notre problématique, une revue de littérature sur les travaux traitant de la même problématique est primordiale. C'est l'objet du prochain chapitre.

Chapitre 2 : Concepts clés liés aux chaînes logistiques

Introduction

Pour entamer notre état de l'art, nous devons avant tout aborder les différentes notions relatives à la chaîne logistique, sa définition, son management et ses objectifs, nous nous pencherons par la suite sur le supply chain risk management dont nous détaillerons le processus.

II.1. Les concepts liés à la chaîne logistique

II.1.1. La logistique

Les premières notions de logistique apparaissent en France au XVIII^e siècle, lorsque les problèmes liés au réapprovisionnement des troupes de guerres deviennent non négligeables. Elle se retrouve ensuite dans le milieu industriel où elle caractérise tout ce qui est manutention et transport de marchandises. Dans les années 70, la logistique n'était pas très importante dans la gestion des entreprises. En effet, la notion de flux était mal perçue, la logistique n'était pas encore considérée comme étant le lien opérationnel entre les différents secteurs d'activité de l'entreprise, ou qu'elle permettait de réguler les flux de matière tout en assurant une qualité, une gestion rationnelle des ressources et la réduction des coûts.

A l'opposé de cette vision éphémère, la logistique devient dans les années 1990, le cheval de bataille des entreprises. C'est l'outil qui permet de faire la différence entre les entreprises concurrentes. Dès lors, les notions globalisées, voir mondialisées de la gestion des flux en intégrant une vision de l'entreprise qui va du fournisseur au client s'imposent en force dans les entreprises. La « logistique globale » qui fait son apparition durant cette période, est "l'ensemble des activités internes et externes à l'entreprise qui apportent de la valeur ajoutée aux produits et des services aux clients " (Courty, 2003). Ainsi, la logistique peut être définie comme étant "la gestion efficace des flux physiques et d'informations d'une entreprise, de façon à satisfaire le client". Donc, la logistique prise au sens large a pour but de réguler et d'optimiser les flux physiques depuis les fournisseurs jusqu'aux clients. Cette globalisation de la logistique nous amène vers la notion de management de la chaîne logistique qui est la logistique telle que nous la connaissons de nos jours (Courty, 2003).

II.1.2. De la logistique à la chaîne logistique

Au début des années 1980, le concept de chaîne logistique (Supply Chain) est apparu, il est alors devenu évident que la performance de l'entreprise était dépendante des actions se déroulant en amont (les fournisseurs) ou en aval (réseaux de distribution). Encore là, au fil des

années, la gestion de la chaîne logistique dépassa le simple mouvement de la marchandise pour prendre en considération les activités pouvant avoir un impact sur la disponibilité d'un produit répondant aux besoins d'un client. Aujourd'hui, la chaîne est le point de jonction de pratiques provenant de multiples horizons comme la gestion de la qualité, la conception des produits, le service à la clientèle ou la gestion des données. (Anderson et Delattre, 2002)

Cette évolution coïncide avec l'accroissement des échanges sur des distances qui deviennent de plus en plus longues, l'augmentation de l'offre des produits et services, l'augmentation de la concurrence, des marchés qui s'orientent vers une personnalisation des produits en fonction des exigences des clients et le respect des engagements de livraison. En même temps, les échanges se mondialisent et l'explosion du réseau Internet qui représente un nouveau canal de distribution qui accélère le rythme des échanges entre partenaires commerciaux. Enfin plusieurs entreprises se recentrent sur leurs métiers de base et se focalisent sur la création de valeur. Ceci les amène à externaliser la distribution, à limiter la production à l'assemblage ou même à se concentrer uniquement sur la conception et la vente des produits sous-traités quels que soient leurs marchés. La capacité à anticiper et maîtriser les actions d'adaptation et de changement est un enjeu crucial pour les entreprises industrielles et commerciales (Cabinet de conseil dans la logistique, 2014).

II.1.3. Le Supply Chain Management (SCM)

Tout comme celui de chaîne logistique, le concept de gestion de la chaîne logistique (SupplyChain Management) a donné lieu à plusieurs définitions. En raison des disciplines et des courants qui les constituent, il n'existe pas de définition unique, universellement reconnue, de la gestion de la chaîne logistique ([Croom et al., 00], [Genin, 03]). Nous avons sélectionné la définition suivante :

- Le SCM est la gestion de tous les actifs de la chaîne logistique et de ses flux (financier, information et physique) et devrait avoir comme but principal la maximisation de la valeur globale produite. (Chopra et Meindl, 2010)

II.1.4. Objectifs du SCM

Dans un marché de plus en plus concurrentiel, le management de la chaîne logistique représente un enjeu stratégique majeur pour une entreprise qui souhaite se démarquer, qu'elle soit industrielle ou commerciale. Et cela en permettant de :

-Satisfaire les attentes des clients : face à des offres multiples, le client devient de plus en plus exigeant, principalement en termes de réactivité et de qualité. La flexibilité de l'organisation et la fiabilité des délais conditionnent la satisfaction des clients

-Optimiser l'utilisation des ressources : Créer un véritable lien entre les processus de l'entreprise permet d'optimiser l'utilisation des ressources qu'elles soient humaines ou matérielles.

-Réduire les coûts : l'intégration des flux physiques et informationnels, du point d'approvisionnement à la livraison du client, réduit les coûts globaux de la chaîne logistique.

II.1.5. Décisions relatives au Supply Chain Management

Le management de la chaîne logistique s'opère à travers la mise en œuvre d'actions et de décisions qui peuvent être vues sous plusieurs angles différents notamment : leur niveau, et le processus concerné.

II.1.5.1. Les niveaux de décision

Dans le cadre de la gestion des chaînes logistiques, et plus largement des systèmes industriels, trois niveaux de décisions sont généralement définis (Anthony, 1965). Il s'agit des niveaux stratégiques, tactique et opérationnel. Ces niveaux sont repris par un grand nombre d'auteurs (Ganeshan, 1999 ; Shapiro, 1999 ; Huang *et al*, 2003 ...).

A. Niveau stratégique :

Ganeshan (1999) décompose le niveau stratégique suivant les problèmes étudiés, à savoir : la définition d'objectifs communs pour l'ensemble des acteurs de la chaîne, la conception ou structure physique de la chaîne (choix des partenaires, délocalisation, ...), la relance de la compétitivité, par exemple par la planification stratégique, et l'évolution de la nature stratégique du management de la chaîne logistique.

D'après Miller (2001), les décisions de planification de la chaîne logistique concernant le niveau stratégique sont les suivantes :

- Localisations, missions et relations des usines et entrepôts. (i.e., conception des infrastructures et réseaux),
- Positionnement des nouvelles usines et fermetures de sites,
- Positionnement de nouveaux entrepôts et fermetures,
- Niveaux de capacité des usines et entrepôts,
- Acquisitions de biens technologiques et d'équipements pour usines et entrepôts,

- Conception d'usines et d'entrepôts,
- Répartition entre biens achetés et utilisation de ressources d'un tiers (par ex. décisions de sous-traiter)
- Choix du type de gestion de production (par ex. fabrication à la commande, fabrication sur stock).

Ces décisions sont de première importance pour l'entreprise et concernent une vision à long terme. Ainsi, compte tenu de l'évolution rapide des marchés, ces décisions vont nécessiter une grande prise de risque de la part de l'entreprise. En effet, le choix d'accroître ou non sa capacité de production en installant une nouvelle usine sera réellement judicieuse si la demande, au moment où l'usine sera en fonctionnement, correspond à celle prévue au moment de la prise de décision.

B. Niveau tactique :

Le niveau décisionnel tactique va s'intéresser aux décisions à moyen et long terme qui devront être mises en application pour développer la stratégie décidée par l'entreprise.

D'après Miller (2001) les décisions de planification de la chaîne logistique concernant le niveau tactique sont les suivantes :

- Affectation des capacités de production aux familles de produits par usine, souvent en considérant des périodes temporelles de taille « moyenne » (par exemple, trimestriellement),
- Taux d'utilisation des capacités planifiées en fabrication, par usine et au niveau du réseau,
- Besoins en main d'œuvre (niveaux nominal et d'heures supplémentaires),
- Allocation des sources d'approvisionnement aux usines, centres de distribution et détaillants par région ou pays,
- Gestion des transferts intersites (par ex. entre centres de distribution),
- Plans d'investissements et de déploiement des stocks,
- Modes de transports et choix des transporteurs.

L'ensemble de ces décisions ne représente qu'une partie de toutes les décisions pouvant être prises au niveau tactique. Il est toutefois possible de dégager un certain nombre de caractéristiques communes entre ces décisions comme, par exemple, la portée temporelle donnée à chacune de ces décisions qui est d'environ 12 mois et qui peut s'étendre jusqu'à 2 ans.

Elle tient compte essentiellement des délais liés au cycle complet de fabrication, englobant le délai maximum d'approvisionnement, de production, et de mise sur le marché.

C. Niveau opérationnel :

Les décisions prises au *niveau opérationnel* auront une portée plus limitée dans l'espace et dans le temps. A ce niveau, les décisions tactiques vont être déclinées de manière à ce qu'elles soient applicables au niveau d'un site de fabrication ou, plus vraisemblablement, d'un atelier.

De plus, Giard (2003) inclut dans le cadre des décisions opérationnelles les décisions liées au suivi de la production en *Temps Réel*. Ces décisions concernent l'évolution, le suivi et le contrôle d'éléments du système de production jouissant d'une certaine autonomie, tels que des magasins automatiques, des machines-outils à commande numériques etc.

De manière plus exhaustive, Miller (2001) propose l'ensemble de décisions associées au niveau opérationnel comme suit :

- Ordonnancement quotidien et hebdomadaire au niveau des unités de stockages (*Stock Keeping Units, SKU*) incluant la gestion des priorités,
- Equilibrage et correction des stocks à court terme,
- Traitement et ordonnancement des commandes clients,
- Ordonnancement et gestion des entrepôts,
- Ordonnancement de la main d'oeuvre pour la fabrication et l'entreposage,
- Ordonnancement des tournées de véhicules,
- Sélection des transporteurs pour les chargements non groupés,
- Supports logistiques pour les lancements individuels (par ex. lancements d'approvisionnements directs spécifiques).

II.1.5.2. Les macro-processus du Supply Chain Management

Les décisions de l'entreprise sont principalement associées à l'un des 4 macro-processus du Supply Chain Management à savoir le processus d'achats et d'approvisionnement, processus de production, processus de distribution et enfin le processus de ventes.

Le premier processus qui est le processus d'achat et d'approvisionnement se concentre sur la fourniture de tous les composants nécessaires à la fabrication. Ensuite, vient le processus de production qui est au cœur de la Supply Chain, il concerne l'ensemble des activités permettant la transformation des matières premières en produit fini. Le troisième processus concerne la distribution et le stockage, il constitue le processus intermédiaire permettant l'acheminement des produits finis de la production jusqu'au point de demande (Ce processus sera vu en détail

dans la section suivante). En fin, le dernier processus de la chaîne est le processus de vente qui intègre l'ensemble des opérations de traitement de commande et de définition de la demande prévisionnelle.

La figure ci-après synthétise les différents types et niveau de décision dans chacun des macros processus du Supply Chain Management :

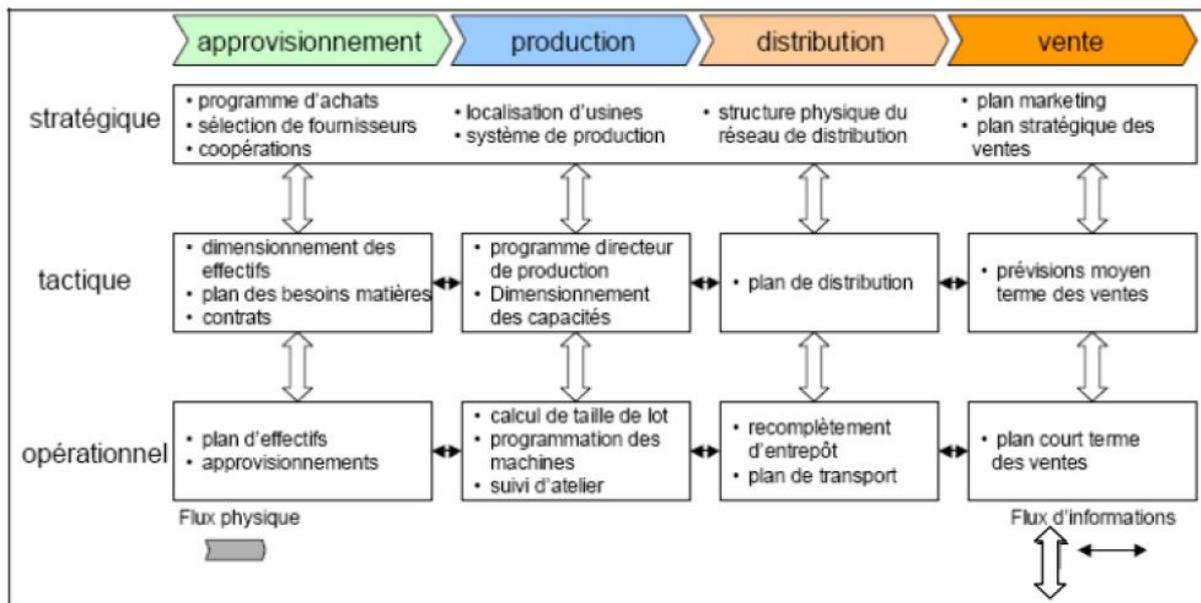


Figure II.1 Les macros processus du supply chain management

II.2. Le supply Chain Risk Management

Depuis quelques années, les problématiques liées aux risques dans les chaînes logistiques sont devenues un sujet de recherche important et vaste, allant de la gestion des risques à la décision sous risque ou incertitudes. Il convient donc dans un premier temps de bien définir les concepts de risque, et gestion des risques afin de mieux positionner notre étude.

- **Risque :**

Les définitions du risque sont nombreuses, nous en retenons les définitions suivantes :

« Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » (ISO/CEI 73),

« Probabilité qu'un événement nuisible particulier apparaisse durant une période de temps donnée, ou qu'il résulte d'un défi particulier » (The Royal Society).

« L'effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs » (International Organization for Standardization, 2009)

D'après ces définitions, le risque dans son acceptation la plus générale, fait allusion à l'appréciation de la situation future. Il peut être vu de deux façons différentes :

- une façon pessimiste, considérant le risque comme cause de perte,
- et une autre plutôt optimiste, considérant le risque comme « une exposition au danger dans l'espoir d'obtenir un avantage ».

Ainsi, le risque possède une double facette : un danger à éviter et un facteur d'opportunité : oser pour gagner. (Gourc, 99) appuie cette deuxième définition : pour qualifier le risque subi, plutôt négatif, il utilise l'appellation « risque-écueil ». Quant au risque créateur d'opportunités, il le désigne par « risque-action ». Dans la même logique, (Bougaret, 02) qualifie de risque spéculatif le risque offrant une possibilité de gain.

Dans le contexte de la chaîne logistique, les risques proviennent de l'incertitude intrinsèque à la chaîne logistique elle-même. Selon (Bhatnagar et Soha, 04) cette incertitude est dû essentiellement aux interactions complexes et dynamiques entre les différentes entités. La propagation de cette incertitude dans la chaîne réduira sa performance.

II.2.1. La gestion du risque dans la chaîne logistique

Pour ce qui est de la définition de la gestion du risque dans la chaîne logistique connue le plus souvent sous l'appellation Supply Chain Risk Management (SCRM), il n'y a pas de consensus sur une définition bien précise. Nous en présentons ici les deux suivantes :

- « L'identification et la gestion des risques provenant de l'intérieur ou de l'extérieur de la chaîne logistique, à travers une approche coordonnée, impliquant les membres de la chaîne, et cherchant à réduire la vulnérabilité de cette dernière, c'est-à-dire de la chaîne logistique, dans sa globalité » [Artebrant et al., 03].

Ce qui ressort de cette définition est le double regard qu'on pourrait avoir sur les risques de la chaîne logistique : un regard à la fois interne (c'est ce qui caractérise les risques constatés en interne de la chaîne) et externe (c'est ce qui caractérise les risques provenant de l'environnement dans lequel évolue la chaîne logistique). Par ailleurs, cette définition précise un aspect fondamental du SCRM : la réduction de la vulnérabilité de la chaîne, et souligne le fait que le SCRM est une action collective des différents acteurs de la chaîne et non une action isolée conduite par un acteur de la chaîne.

- « La gestion des risques dans les chaînes logistiques est de définir, d'une façon collaborative, avec les partenaires, un ensemble d'outils pour faire face aux risques et aux incertitudes causés par, ou ayant un impact sur les activités et les ressources logistiques » (Norrman et Linroth, 02).

Cette deuxième définition souligne l'importance de la définition et de l'utilisation de méthodes et d'outils sur lesquels doit se baser la gestion des risques dans la chaîne logistique.

La gestion des risques est une démarche collaborative qui doit impliquer les différents acteurs de la chaîne logistique et non pas une action isolée menée par une entreprise de la chaîne logistique. D'après (Norrman et Linroth, 02) et (Artebrant et al., 03), une action commune entre les membres de la chaîne logistique est nécessaire pour la mise en place d'une démarche SCRM efficace. En outre, par la mise en place d'outils et de méthodes adéquats, le SCRM doit rationaliser les risques en les quantifiant, et de ce fait le SCRM doit avoir un impact sur la prise de la décision. En d'autres termes, le SCRM est un moyen pour mieux orienter et guider la décision.

II.2.2. Processus de gestion des risques dans une chaîne logistique

Il y a plusieurs processus de gestion des risques, mais de manière générale, un processus typique de gestion de risque d'une entreprise est scindé en quatre étapes (Hallikas et al., 04) :

- identification des risques,
- évaluation des risques,
- choix et implémentation des actions de gestion des risques,
- pilotage des risques.

Nous présentons ci-dessous le processus de management des risques tel que défini par l'ISO 2010

Processus de management des risques (International Organization for Standardization, 2010)

A. Identification des risques :

C'est une étape fondamentale de la pratique de gestion des risques. En identifiant les risques, un décideur ou un groupe de décideurs deviennent conscients des événements ou des phénomènes qui causent l'incertitude. Le point focal de l'identification des risques est la reconnaissance des incertitudes futures afin de pouvoir gérer proactivement les différents

scénarios qui peuvent se présenter. Les techniques utilisées durant cette phase sont principalement les interviews, les ateliers de travail, les brainstormings et la méthode Delphi (Peck et al., 03)

B. Evaluation des risques :

L'évaluation et la priorisation des risques sont nécessaires pour le choix des actions adéquates de management des facteurs de risque identifiés en rapport avec la situation dans l'entreprise et au niveau de la chaîne logistique. Notons que la plupart des auteurs qui traitent de l'évaluation des risques préconisent la prise en compte de deux caractéristiques majeures du risque : la probabilité et l'impact. Certains auteurs comme (Bernard et al., 02) préconisent d'évaluer le risque en prenant en compte séparément les deux caractéristiques du risque. Dans leur démarche, ils proposent des échelles de probabilités et d'impact, qui une fois croisés, définissent un espace (probabilité ; impact) fractionné en des zones d'expositions dans lesquelles sont positionnés les risques. Ces zones sont qualifiées de faible, moyenne, élevée. D'autres auteurs comme (Pandélios et al., 99) se situent dans la lignée des méthodes proposées pour l'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leurs Criticité (AMDEC). Ils considèrent la criticité comme critère d'évaluation des risques. Cette criticité est obtenue en faisant le produit suivant : Criticité = probabilité x impact x Détectabilité

C. Choix et implémentation des actions de gestion des risques :

Selon (Hallikas et al., 04), le risque peut être géré généralement en développant une stratégie commune, et en identifiant de meilleures politiques de contractualisation. L'identification et l'évaluation des risques donnent une indication plus spécifique sur l'endroit où il faut concentrer les actions. Certains risques peuvent être réduits via des collaborations dans la chaîne, d'autres par contre nécessitent d'être gérés par chacune des entreprises impliquées dans la chaîne. Cependant, il peut arriver des situations où les objectifs globaux (définis pour l'ensemble des entreprises de la chaîne) peuvent être en contradiction avec les objectifs locaux (définis pour une entreprise donnée dans la chaîne) d'une entreprise. L'évaluation des risques aide l'entreprise en question à définir un mode opératoire pour gérer de telles situations.

D. Pilotage des risques :

L'entreprise et son environnement ne sont pas statiques et par conséquent l'état du risque change. Les facteurs de risque identifiés pourraient être pilotés par l'identification des tendances potentielles d'évolution des risques en termes de leurs probabilités d'occurrence ou de leurs impacts. De plus, des nouveaux facteurs de risque significatifs peuvent apparaître. Pour

piloter ces changements et assurer une meilleure gestion des risques, il est nécessaire de piloter les changements dans la chaîne logistique, dans les besoins des clients, dans les technologies, dans les stratégies des partenaires et des concurrents et de mettre à jour l'évaluation des risques respectifs.

II.2.3. Stratégies pour la gestion des risques

Généralement les stratégies utilisées pour la gestion des risques incluent :

- l'élimination des sources du risque : cette mesure agit directement sur ce qui est la « cause » du risque
- l'acceptation du risque : consiste à ne prendre aucune mesure contre les risques de la chaîne logistique
- la réduction de l'impact -conséquences- du risque : cette stratégie orientée impact s'intéresse aux impacts du risque pour les réduire et les rendre acceptable
- le partage ou transfert du risque : une partie ou l'intégralité du risque est transférée aux autres partenaires de la chaîne logistique
- l'exploitation : le risque peut des fois devenir un allié et permettre la réalisation de profit
- la coopération : les réponses coopératives impliquent des accords conjoints tels que les moyens pour assurer une réduction des incertitudes qui remplace les actions unilatérales. Suivant une perspective chaîne logistique, la focalisation est sur les accords conjoints des organisations engagées dans la chaîne logistique pour améliorer la visibilité de la chaîne et sa compréhension, pour partager les informations en face d'une exposition à des sources de risque spécifique et enfin pour préparer conjointement une continuité des business plans
- la flexibilité : la flexibilité accroît l'aptitude à répondre. Un exemple dans le contexte de la chaîne logistique est la différenciation retardée qui invite les entreprises à retarder volontairement la configuration, la labellisation ou encore le transport du produit vers une destination particulière. La différenciation retardée réduit la dépendance aux prévisions et accroît la capacité de répondre à la variabilité et également aux perturbations que peut connaître la demande. Un deuxième exemple est le multi-sourcing que certains décideurs voient comme la forme traditionnelle pour gérer les risques en les dispersant

- l'analyse des risques individuels : l'analyse individuelle des risques aux niveaux des différentes organisations impliquées dans la chaîne logistique peut conduire à une réduction du risque à l'échelle de la chaîne. Cependant, ceci nécessite une action conjointe et coordonnée avec les autres partenaires
- le contrôle : les entreprises peuvent chercher à contrôler les contingences à partir de différentes sources de risques au lieu de traiter passivement les incertitudes comme des contraintes avec lesquelles elles doivent opérer. (Christopher, 03) fait remarquer que les stratégies de contrôle sont les plus répandues dans les entreprises. Des exemples de ces stratégies dans les chaînes logistiques incluent l'intégration verticale, l'utilisation des stocks tampon, le maintien de large capacité en production, l'entreposage, la manutention et/ou le transport ou enfin l'imposition d'exigences contractuelles sur les fournisseurs
- l'évitement : l'évitement a lieu lorsqu'il y a risque provenant d'un marché de produit donné ou une zone géographique donnée et que ce risque est considéré comme inacceptable. Suivant une perspective chaîne logistique, l'évitement peut être lié à des marchés de produits/géographiques et/ou à des organisations de clients et de fournisseurs

Conclusion

Ce chapitre a permis de mettre en relief, dans un premier temps, les concepts relatifs à la chaîne logistique. Après avoir défini cette notion, nous nous sommes intéressés à ses caractéristiques, et à son management.

Dans un deuxième temps, nous avons étudié le processus gestion des risques liés à une chaîne logistique en détaillant toutes ses étapes.

Le chapitre suivant est consacré aux outils de gestion des risques liés à la supply chain.

Chapitre 3 : Outils de la gestion des risques de la chaîne logistique

Introduction

Dans ce présent chapitre, nous proposons, dans un premier temps, une démarche globale et continue de gestion des risques de la chaîne logistique.

Dans un second temps, nous allons présenter l'outil de choix multicritère ANP floue et mettre en évidence ses apports pour l'identification des risques de la chaîne logistique. Par la suite, nous présenterons la méthodologie 8D et ses contributions pour l'évaluation des risques de la chaîne logistique.

III.1. Les méthodes de choix multicritères d'aide à la décision

III.1.1. L'aide à la décision

« L'aide à la décision est l'activité de celui qui, prenant appui sur des modèles clairement explicités mais non nécessairement complètement formalisés, aide à obtenir des éléments de réponses aux questions que se pose un intervenant dans un processus de décision, éléments concourants à éclairer la décision et normalement à prescrire, ou simplement à favoriser, un comportement de nature à accroître la cohérence entre l'évolution du processus d'une part, les objectifs et le système de valeurs au service desquels cet intervenant se trouve placé d'autre part. » (ROY 1985)

III.1.2. L'aide à la décision multicritère

« L'aide à la décision multicritère vise à fournir au décideur des outils qui permettront de progresser dans la résolution d'un problème de décision où plusieurs objectifs, souvent conflictuels, doivent être pris en compte. La divergence des objectifs nécessite la recherche d'une solution des meilleurs compromis possibles » (Mousseau, 2005).

« Il s'agit de trouver une solution à une question, étant entendu que cette solution doit être la plus adéquate, ou aussi favorable que possible – pour ne pas dire « la meilleure » - compte tenu d'un certain nombre de critères. » (SCH 1985)

III.1.3. Les différentes méthodes d'aide à la décision multicritère

Afin de faciliter le processus de prise de décision, plusieurs méthodes ont été mises à disposition des décideurs, ces méthodes sont classées en trois catégories (Hammami, 2003) :

A. Les méthodes élémentaires :

Ce sont des méthodes faciles à utiliser, fréquemment utilisées, souvent mises en pratique lorsque l'on est confronté à un problème multicritère. Généralement, on procède comme suit :

-Associer un poids P_{ci} pour chaque critère (ce poids représente l'importance relative des critères).

-Donner une note pour chaque couple action/critère N_{ci} .

-La note totale est donc $N_t = \sum_{i=1}^n P_{ci} * N_{ci}$.

Parmi les méthodes élémentaires rencontrées dans la littérature, on trouve : la méthode catégorique, la méthode conjonctive, la méthode disjonctive, la méthode lexicographique, la méthode Cost-Ratio, la méthode du max min, etc.

B. Les méthodes d'optimisation mathématique :

Ces méthodes sont les plus utilisées dans le domaine de la recherche scientifique. Le problème est souvent formalisé sous forme d'une ou de plusieurs fonctions objectives et d'un ensemble de contraintes à respecter. Les modèles obtenus peuvent être linéaires, linéaires avec variables entières, linéaires mixtes, quadratiques, non linéaires...et ce, en fonction du problème à formaliser. Les méthodes d'optimisation mathématique sont souvent exploitées en deux étapes :

- Étape de modélisation : elle consiste à formaliser le problème étudié en un modèle d'optimisation.

-Étape de résolution : elle consiste à résoudre le modèle proposé.

Parmi les méthodes d'optimisation mathématiques rencontrées dans la littérature, on peut citer : la méthode du Critère Global, Constraint Method, etc.

C. Les méthodes multicritères d'aide à la décision :

Les méthodes de programmation mathématique permettent de traiter un problème de sélection avec contraintes, en d'autres termes, un problème de sélection où les solutions ne sont pas connues a priori. En revanche, les méthodes multicritères d'aide à la décision supposent que les solutions sont connues. La méthode de choix de la meilleure solution est conditionnée par la façon avec laquelle le décideur exprime ses préférences, en d'autres termes ces méthodes acceptent l'indifférence contrairement aux méthodes élémentaires. C'est donc pour ces raisons que nous opterons pour une méthode multicritère d'aide à la décision, que nous tâcherons de détailler dans les points suivants.

III.1.4. Les problématiques de référence d'aide multicritère à la décision

Dans son livre « Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision », Bernard Roy (Roy, 1985) a proposé quatre problématiques décisionnelles de référence, à savoir :

A. La problématique de choix $P.\alpha$:

Il s'agit de choisir un sous-ensemble d'actions aussi restreint que possible en vue d'un choix final d'une seule action, ce sous-ensemble contenant les meilleures actions ou à défaut, des actions satisfaisantes.

Exemple : choix d'un site pour une localisation industrielle où chaque site représente une action.

B. La problématique du tri $P.\beta$:

Il s'agit de trier les actions d'après des normes ou d'élaborer une procédure d'affectation. Le résultat du tri est une affectation de chaque action à une catégorie, les catégories étant définies au préalable.

Exemple : affecter différentes parcelles d'un territoire (chaque parcelle est une action) à un type d'utilisation particulier parmi différentes utilisations possibles.

C. La problématique de rangement $P.\gamma$:

Elle consiste à ranger les actions selon un ordre de préférence décroissant.

Exemple : ranger les différents sites historiques en vue d'une restauration échelonnée sur plusieurs années qui commence par le site le plus urgent à restaurer.

D. La problématique de description $P.\delta$:

Son objectif est d'éclairer la décision par une description, dans un langage approprié, des actions et de leurs conséquences.

Exemple : identifier et décrire, dans le seul but d'apprendre et se préparer à des éventuels accidents, les différentes actions possibles pour lutter contre la pollution.

III.1.5. Les approches d'aide multicritère à la décision

La littérature en aide multicritère à la décision compte de nombreuses méthodes.

Roy (1985) a regroupé ces dernières dans trois catégories principales chacune d'entre elles représentant une approche différente, comme illustré dans la figure suivante :

« Ecole américaine »

Approche du critère unique de synthèse

- Le décideur est capable de juger toute paire d'actions {a, b} et ce, selon un des cas suivants : soit a est préférée à b, soit b est préférée à a, soit le décideur est indifférent entre a et b. Il n'y a donc pas d'incomparabilité entre deux actions. Cette approche consiste en l'agrégation des jugements en une fonction représentative des préférences du décideur
- TOPSIS, SMART, MAVT, MAUT, UTA, EVAMIX, AHP, ANP

« Ecole française »

Approche du surclassement de synthèse

- Approche du surclassement de synthèse « Ecole française » :
Cette approche permet l'incomparabilité entre actions. Certaines sont caractérisées par des structures de préférence forte⁴, de préférence faible⁵, d'indifférence ou d'incomparabilité
- ELECTRE I, QUALIFLEX, ORESTE, REGIME, PROMETHEE, PRAGMA /MACCAP, N-TOMIC, MACBETH

Approche du jugement local interactif

- Cette approche est caractérisée par une interaction continue entre l'expert qui met en place la méthode et le décideur tout au long du processus d'aide à la décision.
- STEM, UTA iterative, PREFCALC, Goal Programming, Cônes d'amélioration

Figure III.1 Les catégories de méthodes de choix multicritères

III.1.6. Les choix de la méthode multicritère d'aide à la décision

Comme nous avons pu le voir précédemment, il existe un grand nombre de méthodes d'aide multicritère à la décision, il est donc nécessaire de faire un choix. Dans notre cas, nous avons suivi les étapes suivantes :

- Choix de la problématique.
- Choix de l'approche opérationnelle.
- Choix de la méthode multicritère d'aide à la décision.

A. Choix de la problématique :

Nous avons présenté précédemment quatre problématiques. Celle qui correspond le mieux à notre problème de sélection est bien la problématique de choix **P.α** puisqu'il s'agit de choisir parmi un ensemble fini d'actions (les risques liés à la supply chain) la meilleure action (le risque le plus critique) par rapport au cas Ericsson Algérie. Les autres problématiques sont donc écartées.

B. Choix de l'approche opérationnelle :

-L'approche du jugement local interactif s'applique à des ensembles d'actions d'une très grande dimension, voire infinie lorsque les actions varient en continu.

et interdépendances entre les critères								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

De ce tableau, nous pouvons constater que la méthode qui répond à un maximum de critères est la méthode ANP. En effet, le principe de l'ANP est de construire un réseau qui permet aux décideurs de bien structurer leur problème, elle prend en considération les critères tant qualitatifs que quantitatifs et permet de vérifier la cohérence des jugements utilisés pour déterminer les priorités. De plus, l'ANP permet de prendre en compte l'interdépendance qui existe entre les différents éléments du réseau. Le résultat que donnerait la méthode ANP refléterait donc mieux la réalité. De plus, la revue de littérature que nous avons effectuée nous a également permis de nous rendre compte que l'ANP et l'AHP sont des méthodes qui ont souvent été utilisées dans le cadre d'études sur la gestion des risques, ce qui a conforté notre choix.

III.2. La méthode Fuzzy Analytic Network Process (ANP floue)

III.2.1. La méthode ANP

L'Analytic Network Process (ANP) est une méthode d'analyse multicritères qui a été développée pour la première fois par Saaty en 1996 puis elle a été complètement révisée et publiée dans (Saaty, 2001). C'est une généralisation de l'AHP (Analytic Hierarchy Process), qui prend en compte les dépendances entre les éléments de la hiérarchie. Ceci rend l'ANP plus réaliste par rapport à l'AHP (Saaty, 2009).

L'AHP qu'on pourrait qualifier d'ancêtre de l'ANP a été proposée par Thomas L. Saaty en 1980, cette méthode a montré des résultats satisfaisants quand on traite des problèmes de prise de décision où les critères, structurés hiérarchiquement, sont indépendants. Mais, dans les problèmes du monde réel, cette indépendance ne peut pas être vérifiée (García-Melón & al, 2007), ce qui a conduit au développement de la méthode ANP.

L'ANP représente un problème de prise de décision comme un réseau de critères et d'alternatives (qui sont tous appelés éléments), regroupés en grappes (groupes). Tous les éléments du réseau peuvent être liés de quelque façon que ce soit, ce qui signifie qu'un réseau peut intégrer des réactions et des interactions au sein de groupes d'éléments et entre les groupes. Cela donne une approche plus précise pour la modélisation d'un environnement complexe.

L'influence des éléments du réseau sur d'autres éléments de ce réseau peut être représentée dans une supermatrice. Ce nouveau concept est une matrice bidimensionnelle, qui ajuste les poids d'importance relative dans les matrices de comparaison par paires, pour former une nouvelle supermatrice globale avec les vecteurs propres de poids d'importance relative ajustés (Bedja &Djaout, 2008).

L'ANP prend en compte deux types d'influence : interne et externe. Le premier type compare l'influence des éléments d'un groupe sur un autre élément du même groupe. Le second compare l'influence des éléments d'un groupe donné sur un élément d'un autre groupe (Saaty, 1996).

De ce fait, l'ANP constitue un outil efficace pour la prise en compte des interactions entre les critères du système étudié et une approche plus précise pour la modélisation d'un environnement complexe.

III.2.2. Domaines d'application de l'ANP

Depuis son introduction, l'ANP a été largement utilisée dans la prise de décision et de nombreuses applications ont été publiées dans la littérature (marketing, médical, politique, social, prédiction, etc.) [Aznar,2008]

Le tableau ci-dessous présente quelques domaines d'application de l'ANP :

Tableau III.2 Domaines d'application de l'ANP

Domaine d'application	Auteurs
Détermination de la politique de la logistique militaire	Erkiletliog lu, 2000
Emplacement d'un entrepôt pour équipements numériques	Sarkis et Sundarraj, 2002
Sélection de la meilleure conception pour un crayon	Karsak, SozerandAlptekin, 2002
Prévision des crises financières	Niemira et Satty, 2004
Détermination des politiques énergétiques appropriées	Haktanirlar, 2005

Choix de la meilleure solution de gestion de la chaîne d'approvisionnement dans une entreprise	Agarwal et al, 2006
Evaluation des carburants de substitution pour le chauffage résidentiel	Erdogmus et al, 2006
Priorisation des risques dans un mégaprojet	Prince Boateng, Zhen Chen, Stephen O. Ogunlana, 2015

III.2.3. La logique floue

La notation d'ensembles flous a été introduite pour la première fois par Zadeh (1965) afin de représenter mathématiquement l'imprécision relative à certaines classes d'objets. Un ensemble flou est un ensemble de valeurs qui appartiennent à une certaine classe avec une certaine certitude (Zadeh, 1965).

La logique floue permet de faire le lien entre modélisation numérique et modélisation symbolique. Ce qui a permis des développements industriels spectaculaires à partir d'algorithmes très simples assurant la transformation des connaissances symboliques en entités numériques et inversement. De plus, la théorie des ensembles flous a également donné naissance à un traitement original de l'incertitude fondé sur l'idée d'ordre. Cette idée d'ordre permet de formaliser le traitement de l'ignorance partielle et de l'inconsistance dans les systèmes d'informations avancés. Les ensembles flous ont eu également un impact sur les techniques de classification automatique et ont contribué à un certain renouvellement des approches existantes de l'aide à la décision.

Nous présentons ci-dessous quelques définitions utiles pour une bonne compréhension de notre application.

Définition 1 :

Soit $d \in F(R)$, on dira que d est un nombre flou si et seulement si :

- 1) $\exists x_0 \in R$ tel que $\mu_{A_\alpha}(x_0) = 1$.
- 2) $\forall \alpha \in [0,1]$:

$A_\alpha = [x, \mu_{A_\alpha}(x) \geq \alpha]$ Est un intervalle fermé.

Où $F(R)$ représente l'espace des nombres flous et R celui des nombres réels.

Définition 2 :

On dit qu'un nombre flou $d \in F(R)$ est un nombre triangulaire flou si sa fonction d'appartenance $\mu_M(x): R \rightarrow [0,1]$ est égale à :

$$\mu_M(x) = \begin{cases} \frac{x}{m-l} - \frac{l}{m-x}, & x \in [l, m] \\ \frac{x}{m-u} - \frac{u}{m-x}, & x \in [m, u] \dots\dots\dots(1) \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Où $l \leq m \leq u$, l représente la valeur inférieure (l pour lower value), u la valeur supérieure (u pour upper value) et m la valeur modale (modal value). Le nombre flou triangulaire peut donc être indiqué par (l, m, u) . d est donc l'ensemble des éléments x compris entre l et u : $\{x \in R / l < x < u\}$.

NB : Quand $l=m=u$, le nombre n 'est pas flou par convention.

Définition 3 : opérations sur les nombres flous

Soient M_1 et M_2 deux nombres flous triangulaires tel que $M_1=(l_1, m_1, u_1)$ et $M_2=(l_2, m_2, u_2)$.

1. $(l_1, m_1, u_1) + (l_2, m_2, u_2) = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)$(2)
2. $(l_1, m_1, u_1) * (l_2, m_2, u_2) = (l_1 * l_2, m_1 * m_2, u_1 * u_2)$(3)
3. $(\theta, \theta, \theta) * (l_2, m_2, u_2) = (\theta l_2, \theta m_2, \theta u_2)$. Avec $\theta > 0, \theta \in R$ (4)
4. $(l_1, m_1, u_1)^{-1} \approx (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1)$(5)

III.2.4. Méthode ANP Floue

Afin de dérouler la méthode ANP floue, nous avons suivi les huit (08) étapes suivantes, comme représenté dans la figure ci-dessous :

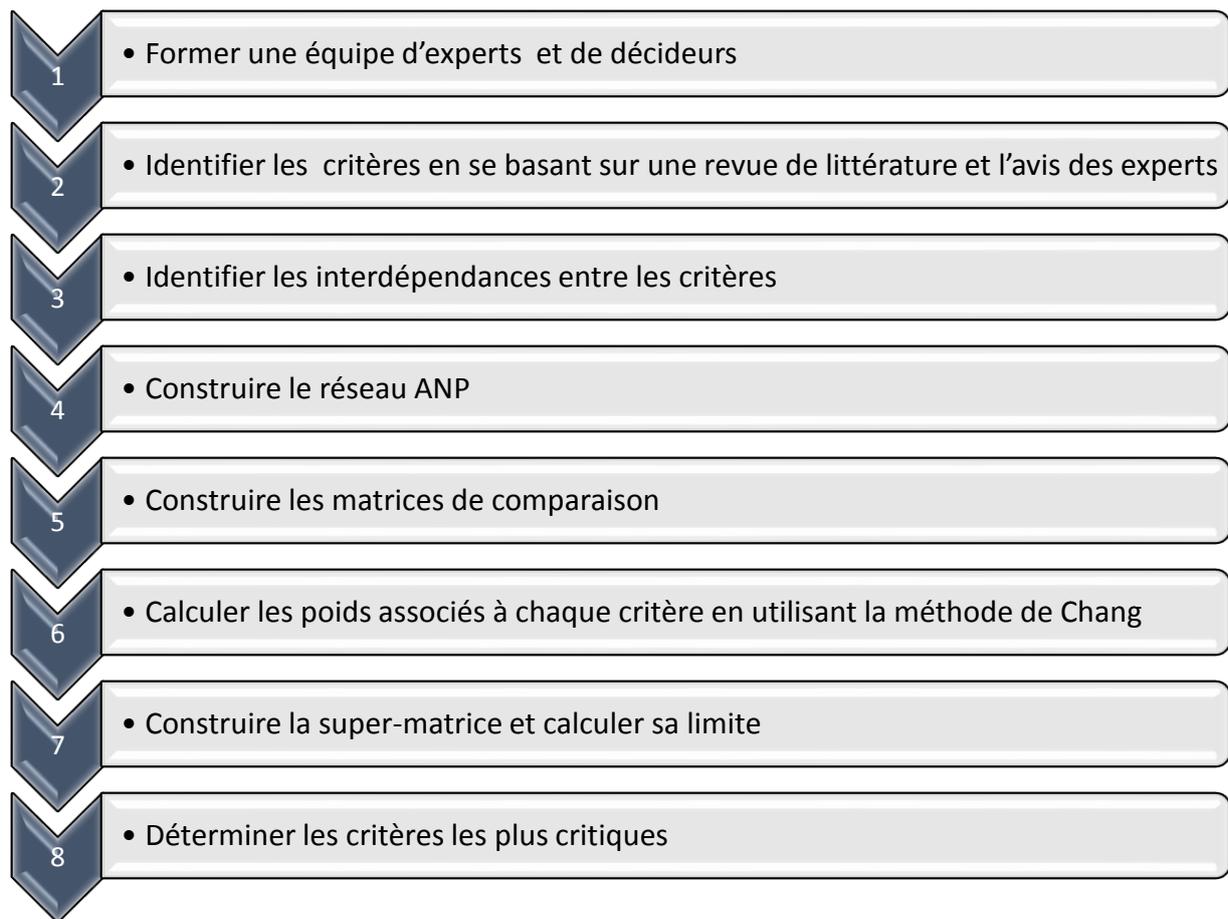


Figure III.2 Les étapes d'application de l'ANP floue

III.2.4.1. Former une équipe d'experts et décideurs

L'une des forces de l'ANP floue réside dans le fait qu'elle puisse agréger l'avis de différents décideurs et experts, ce qui permet d'avoir une vision globale qui se rapproche le plus possible de la réalité. Le choix des **décideurs et acteurs du processus de décision** à prendre en compte lors de la mise en œuvre de l'ANP floue est donc primordiale, ces derniers doivent être objectifs, dotés d'un sens aigu de l'analyse et disposer de connaissances pointues dans leur domaine.

Maystre, Pictet et Simos (**Maystre, 1994**) proposent une définition du décideur : « c'est la personne à qui s'adresse l'aide à la décision. Il occupe une position centrale dans le processus. L'identifier, c'est préciser les objectifs au service desquels il est normalement placé (même s'il s'agit souvent d'une entité un peu mythique). Il désigne en dernier ressort l'entité qui apprécie le « possible » et les finalités, exprime les préférences et est censé les faire prévaloir dans l'évolution du processus ».

Bernard ROY (Roy, 1985) définit un acteur du processus de décision comme suit : « Un individu, ou un groupe d'individus est acteur d'un processus de décision si, par son système de valeurs, que ce soit au premier degré du fait des intentions de cet individu ou groupe d'individus (intervenant), ou au second degré par la manière dont il fait intervenir ceux d'autres individus (agis), il influence directement ou indirectement la décision ».

III.2.4.2. Identifier les critères en se basant sur une revue de littérature et l'avis des experts

Un critère est une expression qualitative ou quantitative de points de vue, objectifs, aptitudes ou contraintes relatives au contexte réel, permettant de juger des personnes, des objets ou des événements. Pour qu'une expression puisse devenir un critère, elle doit être utile pour le problème considéré et fiable (Maystre, 1994).

Cet ensemble est désigné par $C = \{c_1, c_2, \dots, c_i, \dots, c_n\}$.

Dans la mise en œuvre de l'ANP floue, plusieurs recherches doivent être élaborées et ce, afin de sélectionner les critères les plus pertinents qui permettront de juger le processus de décisions. Pour ce faire, il est préférable d'avoir recours à une revue de littérature, puis à des entretiens semi-structurés avec l'équipe de décideurs, dans le but de mieux comprendre leurs objectifs.

III.2.4.3. Identifier les interdépendances entre les critères

Pour pouvoir construire le modèle décisionnel, il est nécessaire de déterminer les critères qui sont interdépendants. En effet, les critères d'un groupe peuvent influencer sur d'autres critères qui sont soit dans le même groupe (cluster), soit dans d'autres groupes.

III.2.4.4. Construire le réseau ANP

Une fois les critères identifiés ainsi que les différentes interactions qu'il peut y avoir entre eux, il est temps de construire le modèle ANP. Ce dernier est généralement sous forme d'un réseau, comme illustré dans la figure suivante :

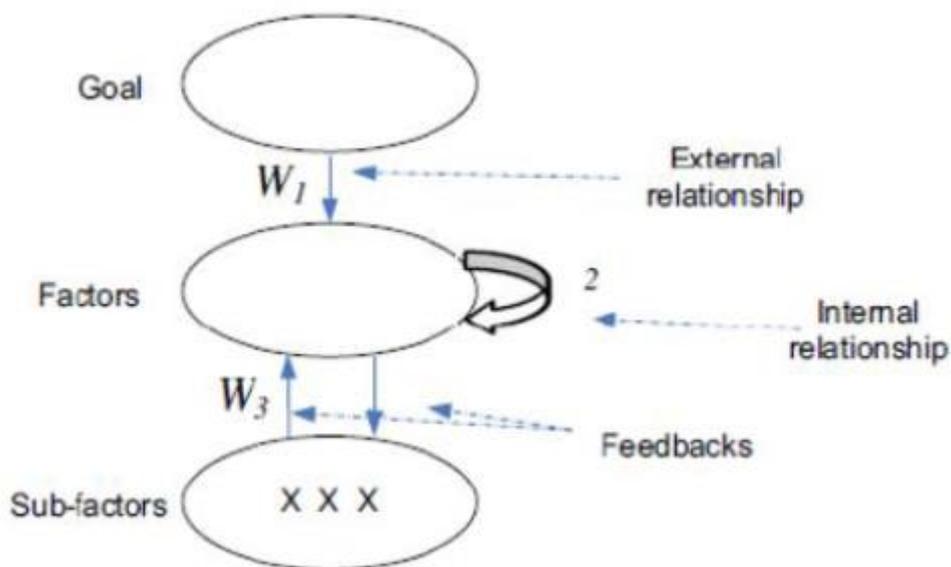


Figure III.3 Le réseau ANP

III.2.4.5. Construire les matrices de comparaison

Cette étape a pour but d'établir l'importance relative de chaque critère par rapport aux autres, en prenant également en compte les interdépendances, cela se fait par des comparaisons deux à deux.

Les matrices de jugements (comparaisons), sont de deux types :

-Les matrices de comparaisons liées aux critères, qui sont complétées par les décideurs en répondant à la question suivante :

Étant donné un critère et deux de ses sous-critères, lequel de ces sous-critères a le plus d'influence sur lui ?

-Les matrices de comparaisons liées aux interdépendances, qui sont complétées par les décideurs en répondant à la question :

Étant donné un critère et deux sous-critères dont il dépend, lequel de ces sous-critères a le plus d'influence sur lui ?

La comparaison se fait à l'aide d'une échelle. Dans la littérature, on retrouve plusieurs échelles linguistiques utilisées dans différents domaines, cependant le choix de ces échelles n'affecte pas la résolution du problème, le résultat reste le même. L'échelle présentée dans le tableau ci-dessous est celle que nous adopterons dans le présent travail car selon notre revue de littérature,

c'est la plus communément utilisée dans les recherches récentes (après 2012). Il s'agit de l'échelle linguistique floue de Srichetta et Thurachon.

Tableau III.3 Echelle linguistique de l'importance relative (Srichetta et Thurachon, 2012)

Echelle linguistique	Nombre flou triangulaire	Inverse du nombre flou triangulaire
Juste égale	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Légèrement plus important	(2/3, 1, 3/2)	(2/3, 1, 3/2)
Important	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
Très important	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
Importance absolue	(7/2, 4, 9/2)	(2/9, 1/4, 2/7)

A l'issue de ces comparaisons nous obtiendrons N matrices floues $A_l^k = \{d_{ij}^k\}$ pour N critères, n sous-critères et ce, pour chaque décideur k.

$$A_l^k = \begin{bmatrix} \tilde{d}_{11}^k & \tilde{d}_{12}^k & \dots & \tilde{d}_{1n}^k \\ \tilde{d}_{21}^k & \dots & \dots & \tilde{d}_{2n}^k \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{d}_{n1}^k & \tilde{d}_{n2}^k & \dots & \tilde{d}_{nn}^k \end{bmatrix}$$

Avec :

$d_{ij}^k = (l_{ij}^k; m_{ij}^k; u_{ij}^k)$: vecteurs triangulaires flous.

Par la suite, dans le cas où les matrices de comparaisons par paire sont remplies par plusieurs experts, les jugements émis devront être agrégés et ce, en calculant une moyenne des notes attribuées par les experts à l'aide de la formule suivante : $d_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^k d_{ij}^k}{k}$. et ce, afin d'obtenir une seule matrice A_l par critère.

Nous obtiendrons également M matrices de comparaisons liées aux interdépendances pour chaque décideur, de la même forme et que nous agrégerons de la même façon.

III.2.4.6. Calculer les poids associés à chaque critère en utilisant la méthode de Chang

Nous présentons ci-après la méthode développée par Chang (Chang,1996) pour le calcul des poids associés à chaque critère. Notre choix s'est porté sur cette méthode car, selon la revue de littérature que nous avons effectuée, il ressort que c'est l'une des méthodes les plus utilisées. La méthode de Chang suit les étapes suivantes :

Tout d'abord, il faut calculer les vecteurs flous synthétiques en utilisant la formule suivante :

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j * [\sum_{i=1}^n \sum_j M_{g_i}^j]^{-1} \dots\dots\dots(7)$$

Cette formule signifie que pour obtenir un vecteur S_i correspondant à la ligne i d'une matrice A_i , il suffit de multiplier le vecteur $(d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{in})$ correspondant à cette ligne par l'inverse du vecteur somme de tous les vecteurs d_{ij} de la matrice et ce, en veillant à appliquer les formules des opérations sur les nombres flous énoncées précédemment (2, 3, 4 et 5)

Puis nous devons calculer le degré de possibilités que $d_1 \succcurlyeq d_2$ qui est défini par :

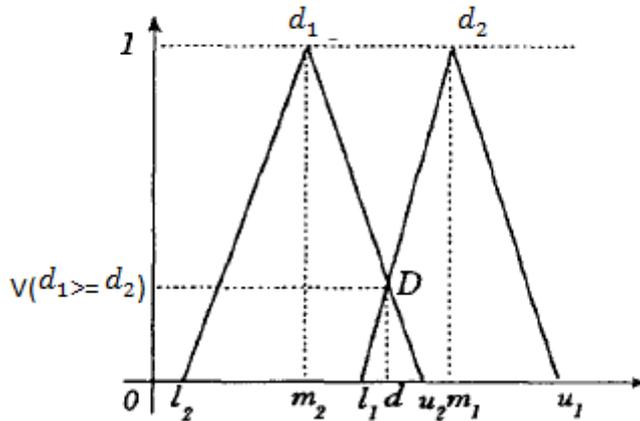
$$V(d_1 \succcurlyeq d_2) = \sup_{x \geq y} [\min(\mu_{d_1}(x) \geq \mu_{d_2}(y))] \dots\dots (8)$$

Quand une paire (x,y) existe tel que $x \geq y$ et $\mu_{d_1}(x) = \mu_{d_2}(y) = 1$, on aura $V(d_1 \succcurlyeq d_2) = 1$. Etant donné que d_1 et d_2 sont des nombres flous convexes, on a :

$$V(d_1 \succcurlyeq d_2) = 1 \text{ si } m_1 \geq m_2,$$

$$V(d_2 \succcurlyeq d_1) = \mu_{d_1}(d) \dots\dots(9)$$

Où d est l'ordonnée de D, l'intersection entre μ_{d_1} et μ_{d_2} .



On aura donc :

$$V(d_2 \geq d_1) = \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} \dots (10)$$

En résumé :

$$V(d_1 \geq d_2) = \begin{cases} 1 & \text{si } m_1 \geq m_2 \\ 0 & \text{si } l_1 \leq m_2 \\ \frac{l_2 - u_1}{(m_1 - u_1) - (m_2 - l_2)} & \text{sinon} \dots (11) \\ 0 & \end{cases}$$

Le degré de possibilité pour qu'un nombre flou convexe soit supérieur à k autres nombres flous convexes $d_i (i=1,2, \dots, k)$ est défini par la formule suivante :

$$D(d_i) = V(d_i \geq d_1, d_2, \dots, d_k) = V[(d_i \geq d_1) \text{ et } (d_i \geq d_2), \dots, \text{ et } (d_i \geq d_k)]$$

$$D(d_i) = V(d_i \geq d_1, d_2, \dots, d_k) = \min V(d_i \geq d_j), j=1, 2, \dots, k. \dots (12)$$

Nous noterons qu'en prenant le min à chaque fois nous sommes en train d'enlever le flou, nous nous retrouvons maintenant avec un vecteur composé de valeurs et non pas de vecteur composé de vecteurs.

$$\text{Soit } M'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \dots (13)$$

Pour $k=1,2, \dots, n$; $k \neq i$. Alors le vecteur poids est donné par

$$W'=(M'(A_1),M'(A_2),\dots,M'(A_n))^T \dots(14)$$

Il ne nous reste plus qu'à normaliser ces vecteurs pour obtenir le vecteur poids normalisés que nous utiliserons par la suite.

$$W=(M(A_1), M(A_2), \dots, M(A_n))^T \dots(15)$$

Où W est un nombre non-flou.

Mettre en titre Evaluation de la cohérence des jugements :

L'un des avantages de l'ANP et de l'AHP est la vérification de la cohérence des jugements des experts, tel que mis en œuvre par Saaty.

Pour chacune des matrices de jugements (comparaisons), on calcule donc un indice de cohérence puis un ratio de cohérence.

Ce dernier permet d'évaluer la cohérence logique des jugements émis par les parties prenantes au processus de décision. Le calcul de ce paramètre est précédé par celui de l'indice de cohérence IC déterminé par la formule suivante :

$$IC=\frac{\lambda_{max}-n}{n-1} \dots(16)$$

Où :

- λ_{max} est la plus grande valeur propre de la matrice des jugements simplifiée. Il est à noter que dans le cadre des nombres triangulaires flous, et selon Buckley, il suffit de prendre la valeur modale pour construire une matrice simplifiée.

Pour le calcul, on résout l'équation $Av^{\vec{}}=\lambda v^{\vec{}}$ (avec A matrice des jugements et $v^{\vec{}}$ vecteur des priorités ou vecteur propre). λ_{max} représente la moyenne des composantes de ce vecteur propre $v^{\vec{}}$.

- n est le nombre d'éléments comparés.

Plus l'indice de cohérence est grand, plus les jugements du décideur sont incohérents.

Le ratio de cohérence (RC) est donné par la formule suivante :

$$RC=\frac{IC}{IA} \dots(17)$$

Avec :

RC : Le ratio de cohérence.

IA : L'Indice Aléatoire qui représente un indice obtenu par un grand nombre de simulations effectuées sur des matrices carrées de taille (N) et dont les valeurs sont données dans le tableau suivant :

Tableau III.4 Les valeur de l'indice aléatoire [Saaty]

Taille de matrice	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IA	0.1	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

L'attribution des poids est jugée acceptable si RC est inférieur à 10%. Dans le cas où cette valeur dépasse 10%, les appréciations peuvent exiger certaines révisions allant de la réattribution des poids à la remise en cause du modèle lui-même.

III.2.4.7. Construire la super-matrice et calculer sa limite

Toutes les priorités (vecteurs poids normalisés pour chaque matrice) obtenues dans l'étape précédente sont regroupées et placées en colonne dans une matrice dite supermatrice non pondérée (initiale). Cette supermatrice a la forme suivante :

$$W = \begin{array}{c} \begin{array}{c} C_1 \\ \vdots \\ e_{1n_1} \\ C_2 \\ \vdots \\ e_{2n_2} \\ \vdots \\ C_N \\ \vdots \\ e_{Nn_N} \end{array} \left[\begin{array}{cccc} \begin{array}{c} C_1 \\ e_{11} e_{12} \dots e_{1n_1} \end{array} & & & \begin{array}{c} C_N \\ e_{N1} e_{N2} \dots e_{Nn_N} \end{array} \\ \begin{array}{c} W_{11} \\ \vdots \\ W_{N1} \end{array} & \begin{array}{c} W_{12} \\ \vdots \\ W_{N2} \end{array} & \begin{array}{c} \dots \\ \vdots \\ \dots \end{array} & \begin{array}{c} W_{1N} \\ \vdots \\ W_{NN} \end{array} \end{array} \right]
 \end{array}$$

Figure III.4 La structure de la supermatrice

W : Supermatrice non-pondérée (initiale).

e_{ij} : $j^{\text{ème}}$ élément du $i^{\text{ème}}$ groupe.

w_{ij} : Matrice des priorités relatives entre les éléments du groupe C_i et les éléments du groupe C_j .

N_i : nombre d'éléments dans le groupe i

La supermatrice doit être stochastique en colonne, c'est à dire que la somme des éléments d'une colonne doit être égale à 1 et ce, pour obtenir les priorités limites. Afin de pondérer la supermatrice (dans le but de la rendre stochastique), la matrice des priorités relatives des groupes est calculée comme suit (Saaty, 1996) :

Étant donné un groupe C1, parmi les groupes qui influencent ce dernier, des comparaisons par paire sont faites en posant la question suivante : « parmi une paire de groupes qui ont une influence sur C1, lequel d'entre eux influence le plus C1 ? ».

Une fois les matrices de comparaisons remplies, leurs vecteurs de priorités sont calculés et chacun d'eux constituera une des colonnes de la matrice des priorités relatives des groupes (nommée matrice de groupe ou matrice de pondération). Ensuite, chaque bloc de la supermatrice non-pondérée est multiplié par la priorité du groupe (correspondant au bloc) dans la matrice de pondération, ce qui engendre une supermatrice pondérée. Cette matrice est stochastique en colonne (la somme des éléments d'une colonne est égale à 1).

La supermatrice pondérée doit atteindre un état d'équilibre. Pour ce faire, on doit élever la supermatrice pondérée jusqu'à ce qu'elle converge (généralement, celle-ci est élevée à la puissance $2k+1$, où k est un nombre arbitraire très grand).

À partir de là, il sera possible d'observer le résultat final (priorités finales) pour chaque élément. La meilleure alternative qu'on sélectionne est celle qui a la plus haute propriété (Saaty, 1996).

III.2.4.8. Déterminer les critères les plus critiques

Une fois la supermatrice limite obtenue, il sera possible d'observer le résultat final (priorités finales) pour chaque élément. Le meilleur critère qu'on sélectionne est celui qui a la plus haute propriété (Saaty, 1996).

III.2.5. Avantages et inconvénients de la méthode ANP

Parmi les avantages de cette méthode, nous pouvons citer (Saaty, 2005) :

- L'ANP est une méthode qui peut s'avérer utile pour aider de multiples parties (parties prenantes) à prendre une décision en incluant l'opinion de tous les membres du groupe.
- L'ANP permet de traduire les relations complexes qui existent entre les critères. Elle est utilisée pour déterminer le degré de dépendance et les relations qui existent entre ces critères.
- Sa structure en réseau permet de mieux visualiser l'interdépendance qui existe entre les différents éléments du réseau.

Cependant, l'ANP présente quelques inconvénients, notamment (Lesmes& al, 2009) :

- Le nombre de questionnaires (matrices de comparaison deux à deux) est d'autant plus important que le nombre de critères retenus augmente. Il est donc recommandé de réduire le nombre de critères retenus pour l'application de la méthode.
- La complexité et le temps de mise en œuvre sont plus importants que pour l'AHP.

III.3. Méthodologie 8D

La méthode de résolution de problèmes 8D, raccourci anglais pour 8 DO (8 actions à réaliser), est une démarche qualité qui permet d'éradiquer un problème au sein d'une entreprise ou organisation.

Elle a pour but de standardiser et formaliser les procédures de gestion des problèmes inattendus au sein d'une organisation. C'est une méthode de réaction rapide face à un problème, qui s'applique dans le double objectif : d'assurer la continuité des flux et de trouver en même temps des solutions pour éliminer les causes racines du problème. Elle demande un travail collaboratif entre différentes équipes des fonctions logistiques. Les solutions trouvées aux problèmes ponctuels sont continuellement améliorées et conservées en tant que modèle.

Développée par Ford Motor Company (1987), la méthode 8D est performante car :

- ✓ C'est une démarche collaborative,
- ✓ Elle s'appuie sur l'expérience des acteurs concernés,
- ✓ Elle fournit un cadre standard de résolution de problème
- ✓ Elle permet de remonter jusqu'aux causes profondes pour éviter que les problèmes ne réapparaissent
- ✓ C'est une méthode à mettre en œuvre dans tous les secteurs d'activité.

Les 8 actions à entreprendre en cas de problème ponctuel sont les suivantes :

- 1) Préparation du processus 8D
- 2) Description du problème
- 3) Identification et mise en place des actions immédiates
- 4) Identification des vraies causes du problème

- 5) Validation des actions correctives permanentes
- 6) Implémentation des actions correctives permanentes
- 7) Prévention contre toute récurrence
- 8) Félicitation des équipes de travail déployées

Voir annexe 3.

Action 1 : Préparation du processus 8D

Il s'agit de mettre en place une équipe possédant les conditions suivantes : la connaissance, le temps, l'autorité et les compétences adaptées au problème :

- Les ressources à mettre en place dépendent de l'impact du problème sur l'entreprise.
- L'équipe doit être pluridisciplinaire : ingénierie, méthodes, qualité, fabrication, achats, logistique, fournisseur, client, ...

L'équipe désigne un pilote, et on clarifie les objectifs et les responsabilités.

Action 2 : Description du problème

Il est conseillé d'utiliser tous les outils et toutes les méthodes d'analyses disponibles, tant que le problème n'est pas complètement identifié :

- Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Combien et Pourquoi (QQOQCCP).
- Préciser les enjeux.
- Identifier les contraintes.
- Les cinq pourquoi (5P).
- Le diagramme d'Ishikawa (arête de poisson, 5M).
- Brainstorming
- Le diagramme de Pareto.
- Données statistiques.
- Données d'archives

En fin d'Action 2, le problème étant validé, il est nécessaire de confirmer la composition du groupe de résolution. La composition de ce groupe est un facteur essentiel au succès du 8D.

Action 3 : Identification et mise en place des actions immédiates

L'objectif de cette étape est de définir les actions pour stopper le problème afin de satisfaire le client, en attendant la mise en place de solutions plus abouties.

En cas d'urgence, cette action peut se faire préalablement à la constitution d'une équipe pluridisciplinaire. Elle consiste à :

- Définir des actions curatives (correction immédiate du problème).
- Implémenter les actions.
- Mesurer l'efficacité du plan d'actions mis en place.

Quelques exemples d'actions immédiates :

- Tris à 100%, inventaires, isolements, contrôles renforcés, aides visuelles, contrôle final.

Action 4 : Identification des vraies causes du problème

Cette étape se fait de manière répétitive en émettant des hypothèses qui sont validées ou infirmées.

Le point de départ est la définition du problème identifié à l'étape 2 ci-dessus. Il s'agit de :

- Identifier toutes les causes potentielles.
- Vérifier chacune d'elles au regard des données disponibles sur le problème, ou à l'aide de tests.
- Identifier toutes les causes assignables.
- Définir les actions correctives alternatives aux actions immédiates (curatives), pour éliminer les vraies causes.

Afin d'identifier les causes potentielles, différentes méthodes peuvent être appliquées :

- Brainstorming
- Diagramme d'Ishikawa
- l'AMDEC

- Les "5 pourquoi ?"

-Etc.

Action 5 : Validation des actions correctives permanentes

Cette action permet d'assurer que les actions correctives sélectionnées résolvent le problème et ne créent pas d'effets secondaires indésirables.

Il est rare de pouvoir éliminer les causes d'un problème avec une seule action. Dans la plupart des cas, plusieurs actions devront être planifiées et coordonnées pour corriger les causes du problème et éviter ainsi sa récurrence. Pour ce faire, il faut :

- Identifier les délais et responsabilités du traitement
- Définir des critères permettant d'attester l'efficacité des actions correctives entreprises

Action 6 : Implémentation des actions correctives permanentes

C'est l'étape qui aboutira à la mise en application des actions correctives suivant le plan et les orientations de l'équipe 8D. Elle contient les principaux points suivants :

- Révision de la composition de l'équipe afin de l'adapter aux compétences nécessaires.
- Planification de la mise en place des actions et suivi.
- Choix des critères de validation des solutions :
- Détermination des critères de choix pour valider les solutions :

1. Coût
2. Facilité de mise en œuvre
3. Délai de mise en œuvre
4. Participation des personnes concernées au choix de l'action
5. Contraintes pour les personnes concernées
6. Portée de l'action (nombre de problèmes résolus)
7. Efficacité de l'action (suppression ou diminution du problème)

- Après implémentation, suivi de l'évolution du problème afin de mettre en œuvre d'éventuelles actions supplémentaires.

- Après validation des actions correctives permanentes, suppression des actions immédiates.

Action 7 : Prévention contre toute récurrence

Dans cette étape, on met à profit l'expérience accumulée pour vérifier si les mêmes actions pourraient générer des effets similaires sur des machines, processus, ateliers, produits, etc. Il s'agit de :

- Identification des possibilités de renouvellement du problème dans le futur ou à d'autres applications
- Recherche de l'existence de situations similaires dans d'autres systèmes, produits, processus, activités
- Définition des actions qui permettront au problème de ne pas se renouveler sur des produits ou opérations similaires
- Etude et choix des actions préventives pour les systèmes identifiés
- Actualisation de la documentation (procédures, instructions, modes opératoires, plans, formations, organigrammes).

Action 8 : Félicitation des équipes de travail déployées

Dans cette dernière étape, on établit un bilan factuel sur un périmètre significatif et on présente ce bilan. Les efforts collectifs de l'équipe qui a participé au projet doivent être félicités.

Il convient de clôturer la démarche en rappelant les principaux points de l'analyse :

- Les bonnes pratiques mises en œuvre et les moins bonnes
- Les résultats obtenus
- Les difficultés rencontrées

Conclusion

Identifier, évaluer et traiter les risques de la supply chain est donc devenu un enjeu stratégique pour l'entreprise. Véritable différenciation concurrentielle, la supply chain doit être capable de répondre aux sollicitations du marché dans des conditions optimales (**Laville, 2006**).

Ce chapitre nous a permis de présenter deux outils conçus ou adaptés à la gestion des risques de la chaîne logistique, en l'occurrence, la méthode d'aide à la décision multicritères Analytic Network Process (ANP) que nous allons appliquer pour l'identification et l'évaluation des risques de la chaîne logistique, la méthodologie 8D pour évaluer les risques identifiés.

Afin d'asseoir les concepts déjà exposés, nous proposons d'étudier dans la partie "Application" la chaîne logistique d'Ericsson Algérie et d'appliquer les outils développés dans ce chapitre.

**Chapitre 4 : l'identification et
la priorisation des risques de la chaîne
logistique d'Ericsson Algérie**

Introduction

Ericsson fait partie d'une chaîne logistique complexe, qui s'étend au niveau international afin d'acheminer ses équipements en Algérie, en passant par plusieurs acteurs de la chaîne logistique, qu'ils soient propres à Ericsson, sous-traitants à Ericsson ou même les organismes externes.

Dans cette deuxième partie. Nous allons dérouler le processus de gestions de risques liés à la chaîne logistique d'Ericsson, et ce en appliquant les outils et méthodes présentés dans les chapitres précédents

IV.1. L'application de l'ANP floue pour la classification et l'évaluation des risques de la Supply Chain d'Ericsson Algérie

La gestion des risques est un élément prioritaire et indispensable au sein d'Ericsson comme nous l'avons vu précédemment, il intervient dans toutes les étapes du projet, allant de l'évaluation de l'opportunité à l'exécution et au suivi du projet.

L'entreprise manque d'une méthode quantitative qui lui permet de classifier les risques, et les mettre à jour constamment, pour savoir quels sont les risques les plus importants. Il est important d'utiliser une méthode multicritère qui puisse prendre en considération toute la complexité de cette décision. Après les recherches que nous avons effectuées dans la littérature et les entretiens que nous avons eus avec les responsables, notre choix s'est porté sur la méthode Fuzzy Analytic Network Process (ANP flou). En effet, la force de cette méthode tient au fait qu'elle accorde une importance capitale aux critères qualitatifs et quantitatifs et surtout aux interdépendances qui peuvent subsister entre ces derniers grâce à sa structure en réseau. Il est à noter que cette méthode permet de choisir parmi un ensemble d'alternatives (les stratégies de gestion des risques) celle qui répond au mieux aux besoins et exigences de l'entreprise. Toutefois, les responsables mettent en place plusieurs stratégies de gestion des risques, des stratégies liées à chaque classe de risques, nous ne disposons donc pas d'alternatives, car nous ne pouvons pas nous limiter à une seule stratégie. Par conséquent, nous avons adapté cette méthode et l'avons utilisée pour la classification des risques de la Supply Chain d'Ericsson, mais l'ajout de stratégies de gestion de ces risques n'est pas à exclure.

Dans ce qui va suivre, nous allons déployer la méthode ANP floue en détaillant chacune de ses phases énoncées dans notre état de l'art. Ensuite, nous présenterons les résultats obtenus.

Pour dérouler la méthode, nous avons suivi la méthodologie énoncée dans notre état de l'art (Figure III.2) :

IV.1.1. Former une équipe d'experts et de décideurs

Vu que notre périmètre d'intervention est toute la chaîne logistique, nous nous sommes orientés vers le Supply Chain Manger de la région MENA, qui a mis à notre disposition sa propre expertise ainsi que l'expertise de son équipe.

Nous avons organisé une réunion avec le responsable et son équipe pour leur présenter la méthode (ANP floue), ses apports et ses finalités pour avoir son approbation et son soutien.

IV.1.2. Identifier les critères en se basant sur une revue de littérature et l'avis des experts

A. Recherche dans la littérature :

Nous avons parcouru la littérature afin d'avoir une liste exhaustive de risques pouvant éventuellement s'appliquer au cas de Ericsson, la liste que nous avons jugée être la plus appropriée est celle publiée par William Ho, Tian Zheng, Hakan Yildiz & Srinivas Talluri. Cette classification est la plus récente, les auteurs se sont inspirés d'autres classifications de risques, et ont établi une liste contenant les risques les plus récurrents dans les entreprises. La classification retenue est illustrée dans le tableau suivant :

Tableau IV.1 Classification des risques de la supply chain (Ho et al., 2015)

Les classes de risques	Les risques
Les risques Macros	Catastrophes naturelles
	Guerre, terrorisme
	Incendies
	Instabilité politique
	Récession économique
	Contraintes juridiques externes
	Risque de souveraineté
	Instabilité régionale
	Réglementations gouvernementales
	Risques sociaux et culturels
Les risques de la demande	Prévisions incorrectes
	Erreurs sérieuses dans les prévisions
	Bullwhip effect
	Incertitude de la demande
	Augmentation soudaine de la demande
	Variabilité de la demande
	Fragmentation des clients
	Taux de service exigé par les clients très élevé
Dépendance Clients	

	Pas de "Customer Relation Management" (CRM) ou CRM déficient
	Délais de livraisons courts
	Courte durée de vie des produits
	Déplacement de concurrents
	Changements de concurrence
	Changements du marché
	Haute concurrence
	Faible production
	Erreurs de commandes
Les risques de la production	Conflits au travail/Grèves
	Accidents de travail
	Absentéisme
	Insatisfaction au travail
	Manque d'expérience
	Pauses insuffisantes
	Mauvaises conditions de travail
	Obsolescence des produits
	Supply Chain poussée par les stocks
	Détention des stocks
	Stocks faibles
	Flexibilité de la production
	Capacité de production
	Qualité et sécurité des produits
	Ressources techniques/Connaissances
	Engineering et innovation
	Courte durée de vie des produits
	Phases de fabrication liées
	Perturbations liées à la production et à l'entreposage
	Maintenance insuffisante
Process de production instable	
Stockage centralisé des produits finis	
Changements de design	
Changements technologiques	
Les risques des fournisseurs	Incapacité à faire face au changement de la demande
	Défaut de respecter les exigences de livraison
	Ne peut offrir un pricing compétitif
	Le fournisseur est technologiquement loin de la concurrence
	Incapacité de respecter les exigences de qualité
	Faillite des fournisseurs
	Un seul fournisseur
	Petite Base d'approvisionnement
	Dépendance vis-à-vis des fournisseurs
	Réactivité des fournisseurs
	Haute utilisation des capacités des fournisseurs

	Externalisation globale
	Nombre réduit des fournisseurs intermédiaires
	Manque d'intégration avec les fournisseurs
	Manque de visibilité des fournisseurs
	Gestion des fournisseurs
	Positionnement du fournisseur sur le marché
	Opportunisme des fournisseurs
	Monopole
	Sélection du mauvais fournisseur
	Variabilité du temps de transit
	Clauses contractuelles
	Faible fiabilité technique
	Erreurs de livraisons
	Hausse soudaine des prix
Les risques d'informations	Panne de l'infrastructure Système d'information (SI)
	Intégration des systèmes/Réseau SI trop étendu
	E-commerce
	Retards de transmission de l'information
	Manque de transparence de l'information entre la Logistique et le Marketing
	Sécurité de la connexion internet
	Manque de compatibilité dans les plateformes IT entre les partenaires
Les risques de transport	Manutention excessive due au changement de mode de transport
	La fragmentation des fournisseurs de transport
	Pas de solutions alternatives de transport
	Dommmages causés lors du transport
	Accidents de transport
	Piraterie maritime
	Vols
	Stress sur l'Equipage
	Manque de formation
	Heures de travail trop longues
	Négligence dans la maintenance
	Vieille technologie
	Pannes de transport
	Grèves des ports
	Réseau d'approvisionnement mondial
	Complexité des flux de la Supply Chain
	Capacité des ports
	Dédouanement aux ports
	Procédures administratives et programmation du transport
	Coûts élevés de transport
Les risques financiers	Risques de taux de change
	Fluctuations monétaires

	Risque de taux d'intérêt
	Changements des salaires
	Santé financière des clients
	Fluctuations des prix
	Coût des produits
	Risques financiers et d'assurances
	Perte de contrats
	Faible marge bénéficiaire
	Croissance du marché
	Taille du marché
	Délai des traitements internes et le timing des sorties de trésorerie correspondantes

B/ Entretien avec les experts :

Après avoir choisi la liste de risques, nous nous sommes entretenus avec le Responsable Supply Chain et son équipe pour leur présenter la liste des risques afin de choisir les risques auxquels l'entreprise est confrontée.

Pour ce faire, nous avons conçu un questionnaire. Le tableau suivant en donne une illustration :

Tableau IV.2 Illustration du questionnaire de risques

Les classes de risques	Les risques	Le risque est retenu	Le risque est supprimé
Classe de risques 1	Risque 1	X	
	Risque 2	X	
	Risque 3		X
Classe de risque 2	Risque 4	X	
	Risque 5		X

Une fois le questionnaire établi, nous avons déroulé l'entretien de la manière suivante :

- ✓ Nous avons procédé à la projection de la liste des risques par data show
- ✓ Nous avons abordé les risques (risque par risque), en expliquant chaque risque aux décideurs afin d'éviter toute ambiguïté
- ✓ Si l'entreprise est confrontée au risque, les décideurs répondent par Oui (le risque est retenu) et dans le cas contraire, ils répondent par Non (le risque est supprimé)
- ✓ Dans le cas où le risque existe, il est demandé de citer les stratégies mises en place pour la mitigation de ce dernier dans le cas où il n'y avait pas de stratégies mises en place, nous en avons proposé quelques-unes (voir annexe 1).

A l'issue de l'entretien, nous avons réduit la liste de 110 risques à 53 risques, jugés comme étant les plus pertinents dans le cas d'Ericsson Algérie, les décideurs ont apprécié la liste qu'ils ont qualifiée de générale et comportant tous les risques liés à la Supply Chain. Cependant, ils ont rajouté d'autres risques, non contenus dans la classification issue de la revue de littérature, à savoir :

- ✓ Risque de manque d'approbation des organismes locaux
- ✓ Risque de la Lettre de Crédit non valide
- ✓ Risque d'informations inexploitées
- ✓ Changements des coûts d'approvisionnement
- ✓ Réseau d'approvisionnement mondial

Ils ont jugé aussi qu'il serait plus pertinent de regrouper quelques risques en un seul risque, par exemple : le risque de haute concurrence et le risque de changement de concurrence deviennent un seul risque : le risque de concurrence

Après élimination et agrégation de quelques risques, nous avons établi la classification finale, comme illustré dans le tableau suivant :

Tableau IV.3 La Liste de risques appliqués à Ericsson Algérie

Classes de risques	Risques	Explication des risques
Les risques Macro	Catastrophes naturelles	Tout type de catastrophes naturelles : séismes, inondations... qui pourraient occasionner d'immenses pertes matérielles et humaines à l'entreprise
	Guerre, terrorisme	Le risque qu'une guerre ou toute forme de terrorisme se déclenche dans un pays où Ericsson ou l'un de ses fournisseurs principaux se situent
	Incendies	Le risque qu'un incendie se déclenche au niveau des locaux d'Ericsson ou de l'un de ses chantiers de projet
	Instabilité politique	Le risque que l'un des pays où Ericsson est présente soit instable politiquement, par exemple : Coups d'états, probabilité élevée d'effondrement gouvernemental
	Récession économique	Le risque que l'activité économique d'un pays où Ericsson est présente diminue pour une période donnée
	Contraintes externes juridiques	Le risque de devoir modifier le fonctionnement de l'entreprise ou de subir un préjudice matériel ou immatériel à cause d'une situation en rapport avec le droit ou d'un fait ou acte juridique, le résultat peut être : une sanction, un

		redressement fiscal, une atteinte à la réputation ou perte d'opportunités
	Réglementations gouvernementales	Le risque des réglementations en vigueur dans un pays sur l'activité de l'entreprise
	Risques sociaux et culturels	Représente l'ensemble des facteurs internes ou externes à Ericsson : d'origine humaine, sociale, liées à la communication de l'Ericsson ou des médias, susceptible d'affecter temporairement, durablement, voire définitivement le fonctionnement de l'Ericsson
	Manque d'approbation des organismes locaux	Certaines approbations d'organismes locaux sont nécessaires pour effectuer certaines opérations. Si ces dernières prennent du temps à être obtenues, cela risque d'engendrer des retards et d'avoir un impact sur les délais
	Problèmes de Prévisions	Des erreurs dans les prévisions, ou leur manque d'exactitude est un risque auquel fait face l'entreprise. Cela peut avoir un impact sur les délais, si les approvisionnements ne sont pas faits à temps par exemple
	Incertitude de la Demande	Une demande incertaine qui ne suit ni tendance ni saisonnalité particulière, des clients indécis qui changent d'avis rapidement, cela représente un risque pour l'entreprise, et peut causer par exemple beaucoup de problèmes de prévisions
Les risques liés à la demande	Problèmes de Concurrence	Tout risque lié aux concurrents pouvant avoir des conséquences néfastes sur l'entreprise, par exemple : Un concurrent proposant de meilleurs prix, une meilleure qualité de produits ou de services ou encore des délais plus réduits pourrait occasionner une perte de contrats
	Dépendance Clients	Le fait d'avoir peu de clients principaux (voire un seul) est un risque pour l'entreprise. En effet, cela crée une dépendance dont les conséquences pourraient être désastreuses en cas de perte de contrat
	Délais de livraisons courts	Dans un monde de plus en plus concurrentiel, où les clients sont exigeants, et peuvent imposer des délais courts ; l'entreprise se doit d'être réactive pour satisfaire ses clients et éviter tout retard qui pourrait se solder par des pénalités ou une dégradation de l'image de l'entreprise
	Les risques liés à la production	Conflits au travail/Grèves

	Détention des stocks	Un stock trop important génère des coûts superflus de stockage (charges relatives au personnel, charges relatives à l'infrastructure logistique, charges relatives au matériel utilisé, obsolescence, avaries...)
	Capacité de production	Si la capacité de production des usines n'est pas assez importante pour couvrir la demande des clients, cela pourrait mener à une perte d'opportunité, ou une insatisfaction du client
	Perturbations liées à la production et à l'entreposage	Tout problème lié à la production : arrêt des machines, pannes, etc. Et à l'entreposage : entrepôts trop éloignés qui impliqueraient des coûts de transport élevés, inventaires non mis à jour, etc.
	Stockage centralisé des produits finis	Le stockage centralisé des produits finis peut avoir beaucoup d'avantages pour l'entreprise cependant cela représente un risque. En effet, en cas de catastrophe naturelle, de vol, ... le fait que tous les produits soient réunis au même endroit peut engendrer de grandes pertes.
Les risques liés aux fournisseurs	Incapacité à faire face au changement de la demande	Dans certains cas face à une demande variable, il est nécessaire de s'assurer que ses fournisseurs peuvent suivre la cadence, au risque d'en subir les conséquences
	Erreurs de Livraison	Le risque qu'un fournisseur d'Ericsson fait une erreur de livraison
	Ne peut offrir un pricing compétitif	Le risque que les prix proposés par fournisseurs d'Ericsson augmentent (leurs prix deviennent plus compétitifs par rapport aux autres fournisseurs)
	Faillite des fournisseurs	La faillite d'un fournisseur, principalement si l'entreprise dépend de lui, peut engendrer une perte, notamment si trouver d'autres fournisseurs de qualité dans ce domaine est ardue
	Opportunisme des fournisseurs	Certains fournisseurs peuvent faire preuve d'opportunisme avec l'entreprise, en proposant des prix trop élevés, ou en profitant de certaines clauses du contrat, causant ainsi des pertes pour l'entreprise
	Sélection du mauvais fournisseur	Le choix du bon fournisseur est décisif. Ce dernier a un impact direct sur les délais, les coûts ainsi que la qualité des produits
	Délais de Livraison	Si un fournisseur ne respecte pas les délais convenus, cela pourrait empêcher l'entreprise de respecter les délais imposés par ses clients, cette réaction en chaîne pourrait donc entacher la relation entre l'entreprise et ses clients

Les risques liés à l'information	Panne de l'infrastructure Système d'information (SI)	Une panne d'un système d'information pourrait engendrer une grande perte de temps, et un arrêt de travail pour plusieurs employés le temps des réparations. En effet, avoir accès à des informations sur l'état des stocks, de la production, du transport ... est primordial pour effectuer plusieurs opérations relatives à la Supply Chain
	Retards de transmission de l'information	Une information primordiale, si transmise en retard, peut perdre toute sa valeur et créer des pertes ou des malentendus
	Manque de transparence de l'information entre la Logistique et le Marketing	La logistique et le marketing sont étroitement liés, l'échange d'informations entre eux est nécessaire, pour atteindre les objectifs de l'entreprise
	Manque de compatibilité dans les plateformes IT entre les partenaires	Le manque de comptabilité dans les plateformes IT entre les partenaires (clients, fournisseurs, sous-traitants, etc.) diminue la visibilité sur certains flux et peut occasionner des problèmes dans la gestion des flux
	Informations inexploitées	Toute sorte d'informations circulent au sein de l'entreprise, souvent en grandes quantités ce qui rend leur exploitation plus complexe. Cependant, l'inexploitation de ces dernières peut causer des pertes à l'entreprise. Par exemple, ne pas prendre en compte certaines données dans le calcul des prévisions les rendra moins précises
Les risques liés au transport	Manutention excessive due au changement de mode de transport	La manutention excessive peut engendrer des coûts superflus
	Dommmages causés lors du transport	Tout dommage causé lors du transport : produits endommagés, etc.
	Accidents de transport	Tout accident lié au transport : accident de la route, crash aérien, etc.
	Vols	Vols lors du transport
	Pannes de transport	Pannes lors du transport, qui peuvent avoir un impact sur les délais de livraison
	Problèmes aux ports (Grèves, Capacité)	Les problèmes de grèves et de capacité des ports peuvent créer beaucoup de retards mais aussi engendrer des coûts
	Dédouanement aux ports	Des problèmes de dédouanement aux ports peuvent occasionner coûts, retards, et dans certains cas, les produits ne peuvent pas rentrer sur le territoire d'un certain pays (en cas de manque de documents ou d'erreurs)
	Procédures administratives et programmation du transport	Les procédures administratives dépendent de paramètres très variables et non quantifiables,

		difficiles à estimer.Elles peuvent engendrer des retards
	Coûts élevés de transport	Les coûts relatifs au transport, s'ils sont trop élevés, peuvent empiéter sur la marge de l'entreprise. Le transport doit être organisé de façon optimale en prenant en compte les coûts et les délais
	Réseau d'approvisionnement mondial	Plus la chaîne d'approvisionnement est longue et complexe, plus il devient difficile d'appréhender et de prévenir les risques d'incident. Plus les fournisseurs sont dispersés, plus les flux sont difficiles à gérer, et plus l'Entreprise est confrontée à des risques de catastrophes naturelles ou autres incidents chez les fournisseurs
Les risques financiers	Risques de taux de change	Désigne l'incertitude quant au taux de change d'une monnaie par rapport à une autre à court et moyen terme. Il s'agit du risque qui pèse sur la valeur d'une devise par rapport à une autre du fait de la variation future du taux de change
	Fluctuations monétaires	Le cours de la monnaie locale n'est pas stable, ce risque désigne alors les irrégularités de l'évolution de cette monnaie au cours du temps
	Changements des salaires	Le risque que les salaires augmentent, dans un pays où Ericsson est présente
	Santé financière des clients	Le risque qu'un des clients important d'Ericsson, rencontrent des difficultés financières
	Coût des produits	Le risque que le coût d'un des produits d'Ericsson augmente
	Risques financiers et d'assurances	Le risque qu'une assurance d'Ericsson ne peut honorer son contrat, à cause d'une faillite ou montant important dépassant sa capacité financière...etc.
	Perte de contrats	Le risque qu'Ericsson perd un client important au profit d'un concurrent
	Faible marge bénéficiaire	Le risque que la marge bénéficiaire d'Ericsson est réduite pour un produit donné
	Taille du marché	Le risque que le marché s'élargit, laissant libre entrée à de nouveaux concurrents
	Délai des traitements internes et le timing des sorties de trésorerie correspondantes	Risque de retard et d'augmentation de la lourdeur administrative avant les sorties de trésorerie
	Changements des coûts d'approvisionnement	Risque d'augmentation des coûts d'approvisionnement
	Lettre de crédit Non valide	La livraison ne se fait que lorsque le lettre de crédit est valide, le retard de sa préparation

		cause des stockages excessifs qui représentent des coûts de plus pour l'entreprise
--	--	--

IV.1.3. Détermination des interdépendances entre les risques

Le caractère interdépendant des risques retenus nous a confortés dans le choix de la méthode ANP floue. En effet, plusieurs risques dépendent ou ont une influence sur d'autres risques du même groupe ou d'un autre groupe de risque, et c'est notamment à ce niveau-là que l'ANP s'avère être une méthode très efficace car elle prend en considération ces différentes influences et les quantifie.

Après la construction du réseau, nous devons déterminer les risques qui sont dépendants entre eux. Pour cela, nous avons fait appel à l'équipe Supply Chain, à qui nous avons posé la question suivante, pour chaque risque :

« Étant donné un risque X dans une classe donnée, quels sont les risques dans la même Classe (puis dans une autre classe), qui ont une influence sur X ? »

Par exemple, pour l'élément « Risques de taux de change », les éléments qui l'influencent sont :

- ✓ En interne (les éléments du même groupe) : « Fluctuations monétaires »
- ✓ En externe (les éléments d'un autre groupe) : « Instabilité politique » et « Récession économique »

De la même façon, nous avons déterminé les interdépendances entre les risques, et nous les avons récapitulés dans le tableau suivant (nous avons énuméré dans ce tableau les risques qui ont des interdépendances uniquement) :

Tableau IV.4 Les interdépendances entre les risques de la supply chain

Les classes de risques	Les risques	Les interdépendances en interne	Les interdépendances en externe
Les risques Macros	Guerre, terrorisme	-Instabilité politique	
	Instabilité politique	-Guerre, terrorisme	
	Contraintes juridiques externes	-Récession économique -Réglementation gouvernementales	
Les risques de la demande	Problèmes de Prévisions	-Incertitude de la Demande	-Retards de transmission de l'information -Manque de transparence de l'information entre la Logistique et le Marketing

			-Manque de compatibilité dans les plateformes IT entre les partenaires
Les risques de la production	Détention des stocks		-Problèmes de Prévisions -Incertitude de la Demande -Problèmes aux ports (Grèves, Capacité) -Dédouanement aux ports
	Capacité de production	-Perturbations liées à la production et à l'entreposage	
	Perturbations liées à la production et à l'entreposage		-Catastrophes naturelles -Incendies
Les risques des fournisseurs	Sélection du mauvais fournisseur	-Problèmes de Livraison -Incapacité à faire face au changement de la demande -Opportunisme des fournisseurs	
Les risques des informations	Retards de transmission de l'information	-Manque de transparence de l'information entre la Logistique et le Marketing -Manque de compatibilité dans les plateformes IT entre les partenaires -Panne de l'infrastructure Système d'information (SI)	
	Manque de transparence de l'information entre la Logistique et le Marketing	-Retards de transmission de l'information -Panne de l'infrastructure Système d'information (SI)	
Les risques de transport	Problèmes aux ports (Grèves, Capacité)	-Dédouanement aux ports	
	Dédouanement aux ports	-Problèmes aux ports (Grèves, Capacité) -Procédures administratives et programmation du transport	
	Coûts élevés de transport	-Problèmes aux ports (Grèves, Capacité) -Dédouanement aux ports -Manutention excessive due au changement de mode de transport	
Les risques financiers	Risques de taux de change	-Fluctuations monétaires	-Instabilité politique -Récession économique

	Fluctuations monétaires	-Risques de taux de change	-Instabilité politique -Récession économique
	Changements des salaires	-Risques de taux de change -Fluctuations monétaires	
	Coût des produits	-Changements des salaires	-Coûts élevés de transport
	Perte de contrats		-Problèmes de Concurrence -Délais de livraisons courts
	Faible marge bénéficiaire	-Risques de taux de change -Fluctuations monétaires -Changements des salaires -Santé financière des clients -Coût des produits -Risques financiers et d'assurances -Perte de contrats	

IV.1.4. Construire le réseau ANP

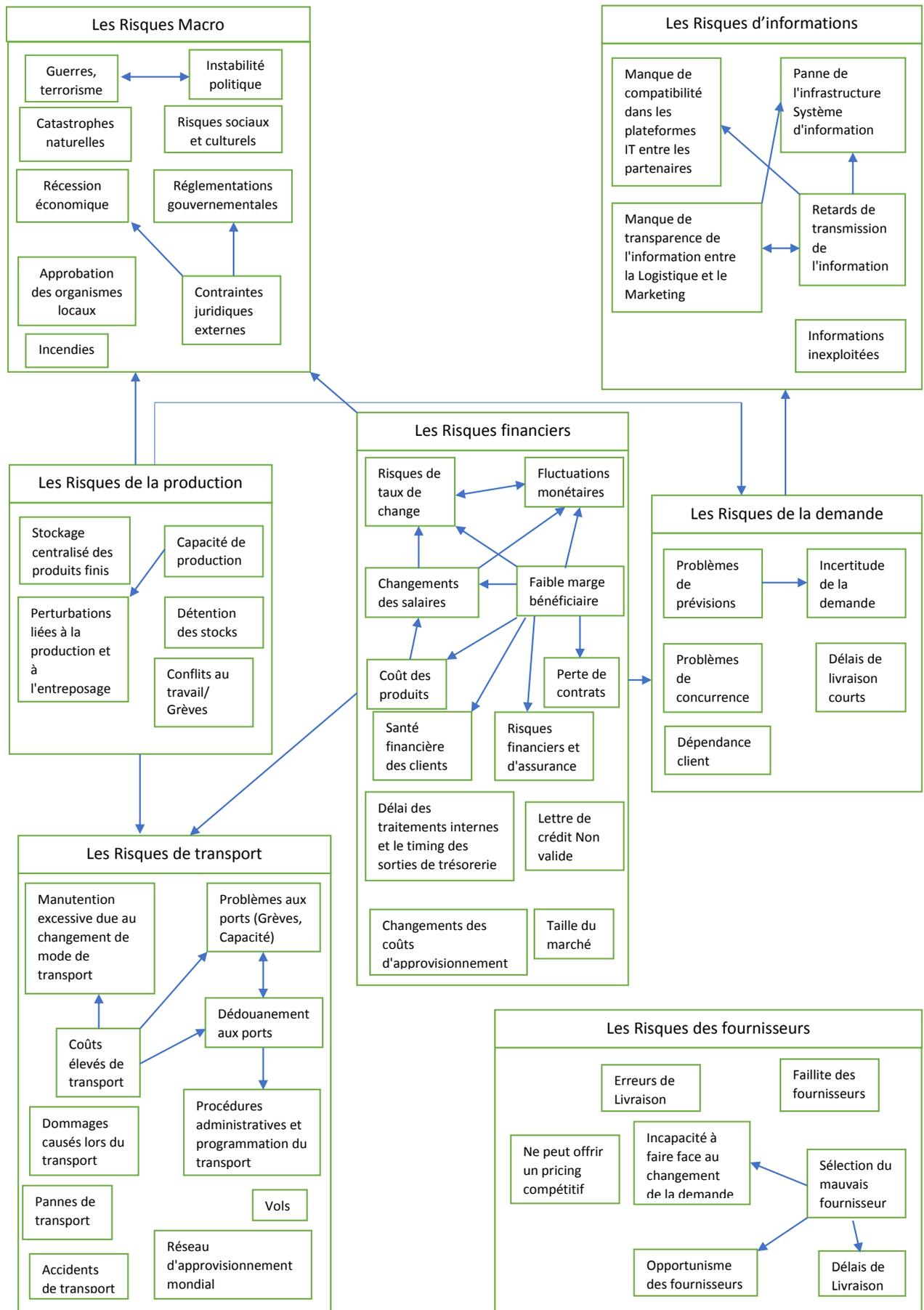
Une fois que les classes de risques sont déterminées, que les risques sont approuvés et les interdépendances entre ces dernières établies, nous avons construit le réseau suivant :

Le modèle comporte 3 niveaux hiérarchiques :

Niveau 0 : qui représente l'objectif (Sélection des risques prioritaires)

Niveau 1 : Compare les classes de risques par rapport à l'objectif

Niveau 2 : Compare les risques par rapport aux classes de risques



IV.1.5. Construire les matrices de comparaison

Après avoir déterminé les interdépendances entre les éléments, nous avons procédé aux comparaisons par paires en vue d'établir les priorités des éléments du problème. Pour pouvoir remplir les différentes matrices de comparaisons, nous avons préparé un questionnaire facilitant la comparaison entre les éléments, ce dernier a été envoyé aux décideurs afin de le compléter.

L'échelle linguistique de l'importance relative utilisée est celle présentée dans l'état de l'art (voir chapitre ...page...).

Nous avons demandé aux responsables de déterminer, pour chaque risque, les éléments dont il dépend et le degré d'influence de chacun d'eux sur ce dernier. Pour cela, deux questions ont été posées :

- Etant donné une classe de risque (un groupe), lequel de ses éléments (risques) a le plus d'influence sur elle ?
- Etant donné un risque (élément), lequel des deux risques (de sa classe ou d'une autre classe) dont il dépend, a le plus d'influence sur lui ?

Un exemple de questionnaire de l'influence des risques de la classe « risques de la demande » sur cette dernière est présenté dans le Tableau ci-dessous.

Tableau IV.5L'influence des risques de la classe « risques de la demande » sur cette dernière

Les risques de la demande										
Import Absolue	Très import	Import	Légère import	Critère	Egal	Critère	Légère import	Import	Très import	Import Absolue
				Problèmes de prévision	X	Incertitude de la demande				
			X	Problèmes de prévision		Problèmes de concurrence				
				Problèmes de prévision		Dépendance Clients	X			
		X		Problèmes de prévision		Délais de livraisons courts				
				Incertitude de la demande	X	Problèmes de concurrence				
				Incertitude de la demande		Dépendance Clients	X			

		X		Incertitude de la demande		Délais de livraisons courts				
				Problèmes de concurrence		Dépendance Clients		X		
				Problèmes de concurrence		Délais de livraisons courts	X			
			X	Dépendance Clients		Délais de livraisons courts				

IV.1.6. Calculer les poids associés à chaque critère en utilisant la méthode de Chang

Afin d'explicitier la construction des matrices de comparaisons par paire et le calcul des poids associés à chaque critère, nous allons présenter trois cas de figure : une comparaison des éléments d'une classe par rapport à la classe elle-même, une comparaison dans un cas d'interdépendances interne, et enfin dans le cas d'interdépendances externes.

A. Comparaison des éléments d'une classe sur par rapport à la classe elle-même :

A titre d'illustration, nous reprenons la matrice de comparaison des risques de la classe « les risques de la demande » (obtenue du questionnaire précédent) :

Tableau IV.6 La matrice de comparaison des risques de la classe « les risques de la demande »

Risques de La Demande	Problèmes de Prévisions	Incertitude de la Demande	Problèmes de Concurrence	Dépendance Clients	Délais de livraisons courts
Problèmes de Prévisions	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)
Incertitude de la Demande	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)
Problèmes de Concurrence	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)
Dépendance Clients	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)
Délais de livraisons courts	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)

Passons au calcul du ratio de cohérence. Pour ce faire, nous avons d'abord besoin de définir la matrice simplifiée :

Tableau IV.7 La matrice de la classe « risques de la demande » simplifiée

Risques de La Demande	Problèmes de Prévisions	Incertitude de la Demande	Problèmes de Concurrence	Dépendance Clients	Délais de livraisons courts
Problèmes de Prévisions	1	1	1	1	1/2
Incertitude de la Demande	1	1	1	1	1/2
Problèmes de Concurrence	1	1	1	2	1
Dépendance Clients	1	1	1/2	1	1

Pour calculer le ratio de cohérence, il faut :

- calculer la valeur propre maximale de cette matrice ici $\lambda_{\max} = 5.1364$

- calculer l'Indice de Cohérence : CI en utilisant la formule (16) : $CI = \frac{(5.1364-5)}{(5-1)} = 0.0341$

D'où le Ratio de cohérence : $CR=CI/RI$. RI pour $k=5$, $RI=1.12$ $CR=0.0341/1.12= 0.03<0.1$

Remarque :

Il est à noter que ce même calcul doit se faire pour l'ensemble des matrices de comparaisons.

La première étape consiste à calculer les S (vecteurs flous synthétiques) pour chacun des risques de la classe, la formule utilisée est la formule (7) :

$$S_1=(3.3, 4, 4.83) * (1/33.5, 1/26.5, 1/21.37) = (0.1114, 0.1698, 0.2652)$$

$$S_2= (5.5, 7, 8.5) * (1/33.5, 1/26.5, 1/21.37) = (0.1214, 0.1698, 0.2418)$$

$$S_3= (2.2, 2.5, 3) * (1/33.5, 1/26.5, 1/21.37) = (0.1443, 0.2264, 0.3510)$$

$$S_4 = (4.4, 5.5, 6.67) * (1/33.5, 1/26.5, 1/21.37) = (0.1015, 0.1698, 0.2886)$$

$$S_5 = (5.33, 7, 9) * (1/33.5, 1/26.5, 1/21.37) = (0.1592, 0.2641, 0.4212)$$

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau IV.8 Le calcul des S pour la classe « risques de la demande »

Risques de La Demande	S_i
Problèmes de Prévisions	(0.1114, 0.1698, 0.2652)
Incertitude de la Demande	(0.1214, 0.1698, 0.2418)
Problèmes de Concurrence	(0.1443, 0.2264, 0.3510)
Dépendance Clients	(0.1015, 0.1698, 0.2886)
Délais de livraisons courts	(0.1592, 0.2641, 0.4212)

La deuxième étape consiste à calculer les V (degré de possibilité que $S_i \geq S_j$) pour chaque S calculé précédemment, pour cela nous utilisons la formule (11) :

$$V(S_1 \geq S_2) = 1$$

$$V(S_1 \geq S_3) = \frac{0.1114 - 0.3510}{(0.2264 - 0.3510) - (0.1698 - 0.1114)} = 0.6812$$

$$V(S_1 \geq S_4) = 1$$

$$V(S_1 \geq S_5) = \frac{0.1114 - 0.4212}{(0.2641 - 0.4212) - (0.1698 - 0.1114)} = 0.5291$$

Nous continuons les calculs de la même façon pour obtenir tous les V présentés dans le tableau suivant :

Tableau IV.9 Le calcul des V pour la classe « risques de la demande »

$V_{ij} = V(S_i \geq S_j)$										D	W
V11		V12	1	V13	0.6811	V14	1	V15	0.5291	0.52911	0.1551
V21	1	V22		V23	0.6327	V24	1	V25	0.4668	0.46684	0.1369
V31	1	V32	1	V33		V34	1	V35	0.8356	0.8356	0.245
V41	1	V42	1	V43	0.7183	V44		V45	0.5783	0.57836	0.1696
V51	1	V52	1	V53	1	V54	1	V55		1	0.2932

Nous passons ensuite au calcul des D (vecteur de priorité non normalisé) qui représentent le minimum des V (degré de possibilité) pour chaque critère (formule 12) :

$$D(A_1) = V(S_1 \geq S_2, S_3, S_4, S_5) = \text{Min}(1, 0.6811, 1, 0.5291) = 0.5291$$

De la même façon, nous obtenons les D des 5 risques de la classe.

La dernière étape consiste à normaliser le Vecteur D en divisant la valeur de chaque D par la somme des D (formule 15).

Les résultats des calculs de D et de W sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau IV.10 Le vecteur de priorité de la classe « risques de la demande »

D	W
0.5291	$W_1 = \frac{0,52911}{0.5291+0.4668+0.8356+0.5783+1} = 0.1551$
0.4668	$W_2 = \frac{0.46684}{0.5291+0.4668+0.8356+0.5783+1} = 0.1369$
0.8356	$W_3 = \frac{0.8356}{0.5291+0.4668+0.8356+0.5783+1} = 0.245$
0.5783	$W_4 = \frac{0.57836}{0.5291+0.4668+0.8356+0.5783+1} = 0.1696$
1	$W_5 = \frac{1}{0.5291+0.4668+0.8356+0.5783+1} = 0.2932$

Le vecteur W est le vecteur de priorité de la matrice de comparaison de l'influence des éléments de la classe « les risques de la demande » sur la classe elle-même.

B. Les Comparaisons dans le cas d'interdépendances internes :

Dans ce qui suit, nous allons comparer l'influence des éléments suivants : Incapacité à faire face au changement de la demande, Opportunisme des fournisseurs, Délais de livraison, Erreurs de livraison sur l'élément Sélection du mauvais fournisseur, sachant que tous ces risques font partie de la classe « les risques des fournisseurs ». La matrice de comparaisons est présentée ci-dessous.

Tableau IV.11 La matrice de comparaison pour le cas d'indépendance interne

Les risques des fournisseurs					
Sélection du mauvais fournisseur	Incapacité à faire face au changement de la demande	Opportunisme des fournisseurs	Délais de livraison	Erreurs de livraison	
Incapacité à faire face au changement de la demande	(1, 1, 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)	
Opportunisme des fournisseurs	(3/2, 2, 5/2)	(1, 1, 1)	(3/2, 2, 5/2)	(3/2, 2, 5/2)	
Délais de livraison	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/5, 1/2, 2/3)	(1, 1, 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	
Erreurs de livraison	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)	(3/2, 2, 5/2)	(1, 1, 1)	

Passons au calcul du ratio de cohérence pour ce faire nous avons d'abord besoin de définir la matrice simplifiée :

Tableau IV.12 La matrice de comparaison simplifiée pour le cas d'indépendance interne

Les risques des fournisseurs					
Sélection du mauvais fournisseur	Incapacité à faire face au changement de la demande	Opportunisme des fournisseurs	Délais de livraison	Erreurs de livraison	
Incapacité à faire face au changement de la demande	1	1	2	1/2	
Opportunisme des fournisseurs	2	1	2	2	
Délais de livraison	1	1	1	1/2	
Erreurs de livraison	2	1/2	2	1	

Pour calculer le ratio de cohérence, il faut :

- calculer la valeur propre maximale de cette matrice ici $\lambda_{\max}=4.1213$.

- calculer l'Indice de Cohérence : CI en utilisant la formule (16) : $CI = \frac{(4.1213-4)}{(4-1)} = 0.0404$

D'où le Ratio de cohérence : $CR=CI/RI$. RI pour $k=4$, $RI=0.9$ $CR=0.0404/0.9=0.0449 < 0.1$

L'étape suivante comme nous avons vu précédemment, est le calcul des S :

$$S_1 = (3.3, 4, 4.83) * (1/23, 1/19, 1/15.4) = (0.1435, 0.2105, 0.3735)$$

$$S_2 = (5.5, 7, 8.5) * (1/23, 1/19, 1/15.4) = (0.2397, 0.3684, 0.5519)$$

$$S_3 = (2.2, 2.5, 3) * (1/23, 1/19, 1/15.4) = (0.0957, 0.1316, 0.1948)$$

$$S_4 = (4.4, 5.5, 6.67) * (1/23, 1/19, 1/15.4) = (0.1913, 0.2895, 0.4329)$$

Les résultats du calcul des S pour chacun des critères est donné dans le tableau suivant :

Tableau IV.13 Le calcul des S pour le cas d'indépendance interne

Risque des fournisseurs	S_i
Incapacité à faire face au changement de la demande	(0.1435, 0.2105, 0.3735)
Opportunisme des fournisseurs	(0.2397, 0.3684, 0.5519)
Délais de livraison	(0.0957, 0.1316, 0.1948)
Erreurs de livraison	(0.1913, 0.2895, 0.4329)

Une fois que les S sont obtenus, nous passons aux calculs des V pour chacun des S (chacun des risques), voici par exemple le calcul des V pour le premier risque :

$$V(S_1 \geq S_2) = \frac{0.1435 - 0.5519}{(0.3684 - 0.5519)(0.2105 - 0.1435)} = 0.3212$$

$$V(S_1 \geq S_3) = 1$$

$$V(S_1 \geq S_4) = \frac{0.1435 - 0.4329}{(0.2895 - 0.4329)(0.2105 - 0.1435)} = 0.6082$$

Nous suivons la même démarche pour les autres risques, pour obtenir le tableau récapitulatif suivant :

Tableau IV.14 le calcul des V pour le cas d'interdépendances interne

$V_{ij} = V(S_i \geq S_j)$							D	W	
V11		V12	0.3212	V13	1	V14	0.6082	0.3212	0.1564
V21	1	V22		V23	1	V24	1	1	0.4867
V31	0.3939	V32	0.23	V33		V34	0.0217	0.0216	0.0105
V41	1	V42	0.7105	V43	1	V44		0.7105	0.3460

Le calcul des D se fait comme suit :

$$D(A_1) = V(S_1 \geq S_2, S_3, S_4) = \text{Min}(0.3212, 1, 0.6082) = 0.3212$$

Les résultats de calculs des D et W sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau IV.15 Le calcul du vecteur de priorité pour le cas d'indépendance interne

D	W
0.3212	$W_1 = \frac{0.3212}{0.3212+1+0.0216+0.7105} = 0.1564$
1	$W_2 = \frac{1}{0.3212+1+0.0216+0.7105} = 0.4867$
0.0216	$W_3 = \frac{0.0216}{0.3212+1+0.0216+0.7105} = 0.0105$
0.7105	$W_4 = \frac{0.7105}{0.3212+1+0.0216+0.7105} = 0.3460$

Le vecteur W est le vecteur de priorité de la matrice de comparaison des interdépendances en interne des éléments de la classe « les risques des fournisseurs ».

C. Les Comparaisons dans le cas d'interdépendances externes :

Dans ce qui suit, nous allons comparer l'influence des éléments de la classe « les risques de la demande » : problème de concurrence et délais de livraisons courts, sur l'élément de la classe « les risques financiers » : Perte de contrats.

La Matrice de comparaison correspondante est la suivante :

Tableau IV.16 La matrice de comparaison pour le cas d'interdépendances externes

Les risques de la demande		
Perte de contrats	Problèmes de Concurrence	Délais de livraisons courts
Problèmes de Concurrence	(1, 1, 1)	(2/5, 1/1, 2/3)
Délais de livraisons courts	(3/2, 2, 5/2)	(1, 1, 1)

Faisons le test de cohérence :

Tableau IV.17 La matrice de comparaison simplifiée pour le cas d'interdépendances externes

Les risques de la demande		
Perte de contrats	Problèmes de Concurrence	Délais de livraisons courts
Problèmes de Concurrence	1	1
Délais de livraisons courts	2	1

$$\lambda_{\max}=2.4142$$

$$CI = \frac{(2.4142 - 2)}{(2 - 1)} = 0.4142$$

$$\text{Pour } k=2, RI=0.1, CR=0.4142/0.1=0.04142 < 0.1$$

Nous commençons par calculer les S :

$$S_1=(1.4, 1.5, 1.67) * (1/5.167, 1/4.5, 1/3.9) = (0.271, 0.333, 0.427)$$

$$S_2=(2.5, 3, 3.5) * (1/5.167, 1/4.5, 1/3.9) = (0.484, 0.667, 0.897)$$

Nous obtenons les résultats suivants :

Tableau IV.18 Le calcul des S pour le cas d'indépendance externe

Risques Macros	S_i
Récession économique	(0.271, 0.333, 0.427)
Réglementations gouvernementales	(0.484, 0.667, 0.897)

Passons maintenant au calcul des V :

$$V(S_1 \geq S_2) = 0.204$$

$$V(S_2 \geq S_1) = 1$$

Tableau IV.19 le calcul des V pour le cas d'interdépendances interne

$V(S_i \geq S_j)$				D	W
V11		V12	0.204	0.204	0.167
V21	1	V22		1	0.833

Nous obtenons les résultats suivants :

Tableau IV.20 Le calcul du vecteur de priorité pour le cas d'interdépendances externes

D	W
0.204	$W_1 = 0.167$
1	$W_2 = 0.833$

IV.1.7. Construire la Supermatrice et calculer sa limite

La structure de la supermatrice initiale est indiquée dans la figure suivante :

$$\mathbf{W} = \begin{pmatrix}
 \begin{matrix}
 & G_1 & G_2 & G_3 & & & & & & & \\
 \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \dots & \dots & \dots & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{1} & & \\
 \mathbf{W}_{21} & \mathbf{W}_{22} & \mathbf{W}_{23} & \dots & \dots & \dots & \mathbf{W}_{27} & \mathbf{W}_{28} & \mathbf{0} & & \\
 \mathbf{W}_{31} & \mathbf{W}_{32} & \mathbf{W}_{33} & \dots & \dots & \dots & \mathbf{W}_{37} & \mathbf{W}_{38} & \mathbf{0} & & \\
 \mathbf{W}_{41} & \mathbf{W}_{42} & \mathbf{W}_{43} & \dots & \dots & \dots & \mathbf{W}_{47} & \mathbf{W}_{48} & \mathbf{0} & & \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & & \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & & \\
 \mathbf{W}_{71} & \mathbf{W}_{72} & \mathbf{W}_{73} & \dots & \dots & \dots & \mathbf{W}_{77} & \mathbf{W}_{78} & \mathbf{0} & & \\
 \mathbf{W}_{81} & \mathbf{W}_{82} & \mathbf{W}_{83} & \dots & \dots & \dots & \mathbf{W}_{87} & \mathbf{W}_{88} & \mathbf{0} & & \\
 \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \dots & \dots & \dots & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & &
 \end{matrix}
 & \begin{matrix}
 G_1 \\
 \vdots \\
 \vdots \\
 \vdots \\
 G_9
 \end{matrix}
 \end{pmatrix}$$

- G1 : Goal
- G2 : Les risques macros
- G3 : Les risques de la demande
- G4 : Les risques de la production
- G5 : Les risques des fournisseurs
- G6 : Les risques des informations
- G7 : Les risques de transport
- G8 : Les risques financiers
- G9 : Goal

La matrice W contient les éléments W_{ij} ($i=1\dots 9$ et $j=1\dots 9$) qui représentent des sous matrices. Chaque sous matrice est le résultat des comparaisons par paire effectuées dans l'étape précédente. En effet, chaque vecteur de priorité (vecteur propre) calculé pour chaque matrice sera incorporé dans la supermatrice.

A titre d'exemple, le bloc ou sous matrice $W_{4,3}$ signifie que le groupe G3 est influencé par le groupe G4. Lorsqu'il n'y a aucune interaction entre deux groupes, la sous matrice correspondante prend la valeur 0. Le tableau suivant représente la supermatrice initiale obtenue :

A. Pondération de la supermatrice :

En général, la supermatrice initiale n'est pas pondérée, c'est-à-dire que la somme des éléments de chaque colonne peut ne pas être égale à 1. Cela s'explique par le fait que chaque colonne soit composée de vecteurs propres eux-mêmes normalisés (somme des composantes du vecteur égale à 1).

De ce fait, pour pondérer la supermatrice, il faut établir une matrice des priorités relatives aux groupes. Pour obtenir cette matrice, les experts ont également dû remplir toutes les matrices de comparaisons par paire des groupes et non de leurs éléments et ce, en répondant à la question suivante :

- Pour un groupe donné, quel est l'influence relative de chacun des groupes dont il dépend ?

Un exemple du questionnaire établi pour la classe transport qui dépend des deux classes demande et d'elle-même afin de compléter la comparaison par paire :

- Par la classe transport, qui a le plus d'influence, elle-même ou bien la classe demande ?

Tableau IV.21 Comparaison entre l'influence des deux classes demande et transport sur la classe transport

Import. Absolue	Très import	Import	Légère import.	Critère	Egal	Critère	Légère import.	Import	Très import	Import. Absolue
				Demande		Transport				

Après avoir rempli les matrices, nous devons calculer les vecteurs de priorités de chacune d'elles (comme calculé précédemment) et pondérer la supermatrices par les nouveaux vecteurs de priorité calculés.

Nous obtenons la supermatrice pondérée suivant :

B. Calcul de la supermatrice limite :

Dans cette étape, la supermatrice pondérée est multipliée par elle-même $2k+1$ fois (k étant très grand et choisi arbitrairement) jusqu'à ce que chaque valeur d'une ligne i de la supermatrice

tende vers une constance aj. À ce moment-là, toutes les colonnes de la supermatrice seront égales. L'état d'équilibre est ainsi atteint.

IV.1.8. Déterminer les critères les plus critiques

Nous obtenons finalement le classement des risques selon la priorité (du risque le plus prioritaire au moins prioritaire) :

Toute les colonnes de la supermatrice sont égales et sont égales à la colonne suivant :

Tableau IV.22 la priorisation de risques

	Le risque	Poids Global
1	Délais de livraisons courts	0,067168027
2	Problèmes de Concurrence	0,056126042
3	Capacité de production	0,051778874
4	Stockage centralisé des produits finis	0,051778874
5	Détention des stocks	0,046899009
6	Délais de Livraison	0,045660249
7	Perturbations liées à la production et à l'entreposage	0,043451801
8	Panne de l'infrastructure Système d'information (SI)	0,04277536
9	Informations inexploitées	0,04277536
10	Dépendance Clients	0,038847643
11	Problèmes de Prévisions	0,035539752
12	Ne peut offrir un pricing compétitif	0,035333759
13	Incertitude de la Demande	0,031356927
14	Retards de transmission de l'information	0,026436766
15	Manque de compatibilité dans les plateformes IT entre les partenaires	0,026436766
16	Perte de contrats	0,026328863
17	Incapacité à faire face au changement de la demande	0,02614787

18	Lettre de crédit Non valide	0,024524741
19	Manque de transparence de l'information entre la Logistique et le Marketing	0,021218487
20	Erreurs de Livraison	0,020396056
21	Santé financière des clients	0,018885634
22	Dédouanement aux ports	0,016880635
23	Taille du marché	0,0145643
24	Délai des traitements internes et le timing des sorties de trésorerie correspondantes	0,0145643
25	Manutention excessive due au changement de mode de transport	0,014464957
26	Sélection du mauvais fournisseur	0,014004065
27	Problèmes aux ports (Grèves, Capacité)	0,012864738
28	Coûts élevés de transport	0,012700122
29	Faible marge bénéficiaire	0,011482419
30	Récession économique	0,009672074
31	Réglementations gouvernementales	0,009672074
32	Risques financiers et d'assurances	0,009522399
33	Coût des produits	0,009467459
34	Contraintes juridiques externes	0,008920306
35	Manque d'approbation des organismes locaux	0,008550672
36	Changements des coûts d'approvisionnement	0,006227825
37	Fluctuations monétaires	0,006195692
38	Catastrophes naturelles	0,00613577
39	Guerre, terrorisme	0,005795031
40	Risques de taux de change	0,004585834

41	Dommages causés lors du transport	0,004322717
42	Instabilité politique	0,004190575
43	Procédures administratives et programmation du transport	0,004130435
44	Risques sociaux et culturels	0,003706606
45	Changements des salaires	0,002234933
46	Vols	0,001686835
47	Accidents de transport	0,001333702
48	Opportunisme des fournisseurs	0,000844266
49	Réseau d'approvisionnement mondial	0,000790014
50	Incendies	0,000622383
51	Conflits au travail/Grèves	0
52	Faillite des fournisseurs	0
53	Pannes de transport	0

**Chapitre 5 : Application de la
méthodologie 8D pour le traitement
du risque « délais de livraison »**

Introduction :

Le choix du traitement s'est porté sur le risque « délais de livraisons », vu la criticité du risque et son importance ressortie à travers la priorisation des risques par la méthode ANP floue. Ce choix a été conforté par nos réunions avec toutes les parties prenantes dans les processus de prise de décision d'EAL (SDP), en l'occurrence : Supply, Project, Sales et Solution. En effet, les décideurs s'accordent à dire que les délais ne sont pas maîtrisés, qu'ils font face à une grande variabilité qui peut causer un surstockage et des pénalités de la part des clients.

Nous avons choisi d'utiliser la méthodologie 8D car c'est une démarche qualité qui permet d'éradiquer un problème au sein d'une entreprise ou organisation, d'assurer la continuité des flux et de trouver en même temps des solutions pour éliminer les causes racines du problème, dans notre cas : la réduction du Lead time.

Dans ce qui va suivre, nous allons déployer la méthodologie 8D en détaillant chacune de ses huit (08) phases énoncées dans notre état de l'art. Ensuite, nous présenterons les résultats obtenus.

V.1. D1 : Préparation du processus 8D

- Formation du groupe projet :

Le choix des membres du groupe projet est crucial pour la suite du projet. En effet, un mauvais choix de l'équipe pourrait retarder le projet, le bloquer ou même l'arrêter. Le choix des membres de l'équipe s'est basé sur 3 critères :

- La motivation pour la réussite du projet
- L'apport technique et scientifique
- L'autorité décisionnelle

Le groupe projet ainsi formé est constitué de quatre (04) membres, formés à partir des équipes suivantes :

L'équipe Sales : pour appréhender le processus du point de vue de la demande et les exigences du client, et de comprendre tous les prérequis à la qualification de l'opportunité et les documents à préparer avant d'entamer le processus de commande.

L'équipe Supply : pour suivre toutes les étapes nécessaires pour entamer le processus de commande et de livraison et voir les documents à préparer.

L'équipe Solution : pour appréhender le processus du point de vue de la solution délivrée au client et ses exigences, ainsi que les problèmes rencontrés lors de la préparation de cette dernière.

En plus du Directeur Supply Chain MENA pour piloter l'équipe 8D et avoir une autorité décisionnelle.

V.2. D2 : Description du problème

Cette partie vise à décrire le problème de délais de livraison, en vue de cerner notre problématique, et faire ressortir les causes racines. Nous avons essayé de collecter le maximum d'informations, en organisant des entretiens, recueillant les données de SAP, et étudiant les cartographies du processus de livraison ainsi qu'en établissant un diagramme d'Ishikawa pour les délais de livraison :

A. Les entretiens :

Pour décrire le problème, nous avons organisé des entretiens avec l'équipe Sales, l'équipe Supply et l'équipe Solution :

L'entretien avec l'équipe Supply :

« Nous avons un problème de délais, nous essayons à chaque fois de préparer le terrain avant le lancement d'une nouvelle commande, afin d'être rapides et réactifs, et faire gagner du temps à l'entreprise. Mais malgré nos efforts, les produits mettent plus de 3 semaines pour être prêts dans notre entrepôt en Suède (dans certains cas la variabilité atteint 8 à 9 semaines de lead time de production), cela nous cause des pénalités de la part des clients. Dans d'autres projets, les produits sont fabriqués en moins de 3 semaines (les délais demandés), mais nous sommes obligés de les stocker dans notre entrepôt en Suède en attendant la préparation de la Lettre de Crédit (nous ne pouvons pas livrer au client sans que la Lettre de Crédit ne soit ouverte). Cette durée n'est pas maîtrisée, en d'autres mots, elle peut prendre 3 semaines comme peut atteindre les 5 mois. Cette grande variabilité nous laisse ambigus et nous fait tourner dans un cercle vicieux. »

L'entretien avec l'équipe Sales :

« Nous accompagnons chaque projet depuis l'évaluation de l'opportunité jusqu'à son implémentation, et nous essayons de travailler en étroite collaboration avec l'équipe Supply et l'équipe Solution afin qu'ils préparent le terrain depuis le début. Dès que nous obtenons les

informations concernant un projet, nous les partageons avec l'équipe Solution afin qu'ils conçoivent qualitativement la solution. Cela nous permet de faire des prévisions sur les produits requis et passer les prévisions à l'équipe Production en Suède afin de préparer la production. Mais les clients changent leur avis constamment, causant le changement des prévisions, qui a une répercussion négative sur toute la chaîne. Nous rencontrons aussi des problèmes avec la Lettre de Crédit, les clients mettent du temps à la préparer, et sont très rigoureux par rapport aux documents, pour la moindre faute de frappe, nous sommes contraints à refaire tout le document (vous pouvez imaginer le temps perdu entre l'envoi des documents, et le temps de contrôle et le renvoi, etc.). Nous subissons aussi une pression énorme de la part des Top Managers, et des autres équipes qui demande constamment : quand est-ce que la LC va être prête, et honnêtement, nous n'avons pas une réponse exacte à cette question. »

L'entretien avec l'équipe Solution :

« Notre rôle commence quand une opportunité se présente, nous faisons l'étude de la faisabilité, et des risques de l'opportunité. Si nous décidons de la prendre, nous communiquons à l'équipe Supply la liste des produits nécessaires pour l'implémentation de la solution, cette liste change fréquemment pour certains projets, car les clients changent leurs avis, et cela nous contraint à ré envisager la solution. Nous sommes aussi contraints par l'obsolescence de nos produits (une durée de vie très courte d'une moyenne de 11 mois par produit), cela veut dire que si le projet prend une longue durée avant son lancement (une durée avoisinant les 11 mois), nous sommes obligés de refaire la solution avec la dernière version de chaque produit. »

B. Les données recueillies :

Pour effectuer nos mesures, nous avons recueilli des données sur SAP pour les 2 dernières années (2015 et 2016), ce qui représente 50 contrats avec deux clients principaux. Les données se présentent comme suit :

- Le numéro du contrat.
- Le nom du client.
- Le Nom, la description du matériel, ainsi que sa catégorie.
- La quantité commandée et la quantité délivrée.
- Le nom de l'usine et du vendeur associé.
- La date de signature du contrat avec le client.
- La date de prise de commande auprès d'EAB.

- La date de livraison demandée par EAL, la date de livraison confirmée par EAB (qui peut être différente).
- La date de stockage du matériel au niveau du Warehouse en Suède.
- La date de livraison.
- La date de lancement du transport.

Remarque :

- Les données sont extraites du système. Concernant la précision, les délais prélevés sont justes à plus ou moins un jour.

C. Les enjeux du problème de délais de livraison :

Le problème de délais, a une répercussion directe sur la rentabilité d'Ericsson Algérie, en effet :

- ✓ Un mois de stockage d'un produit représente près de 11% de son coût total, tout stockage excessif ou non justifié à cause du retard de préparation de la LC pourrait entraîner une perte considérable pour Ericsson
- ✓ Tout retard de livraison à cause des retards de la production ou autre, entraîne une pénalité de la part des clients.

Le diagramme d'Ishikawa pour le processus « délai de livraison » :

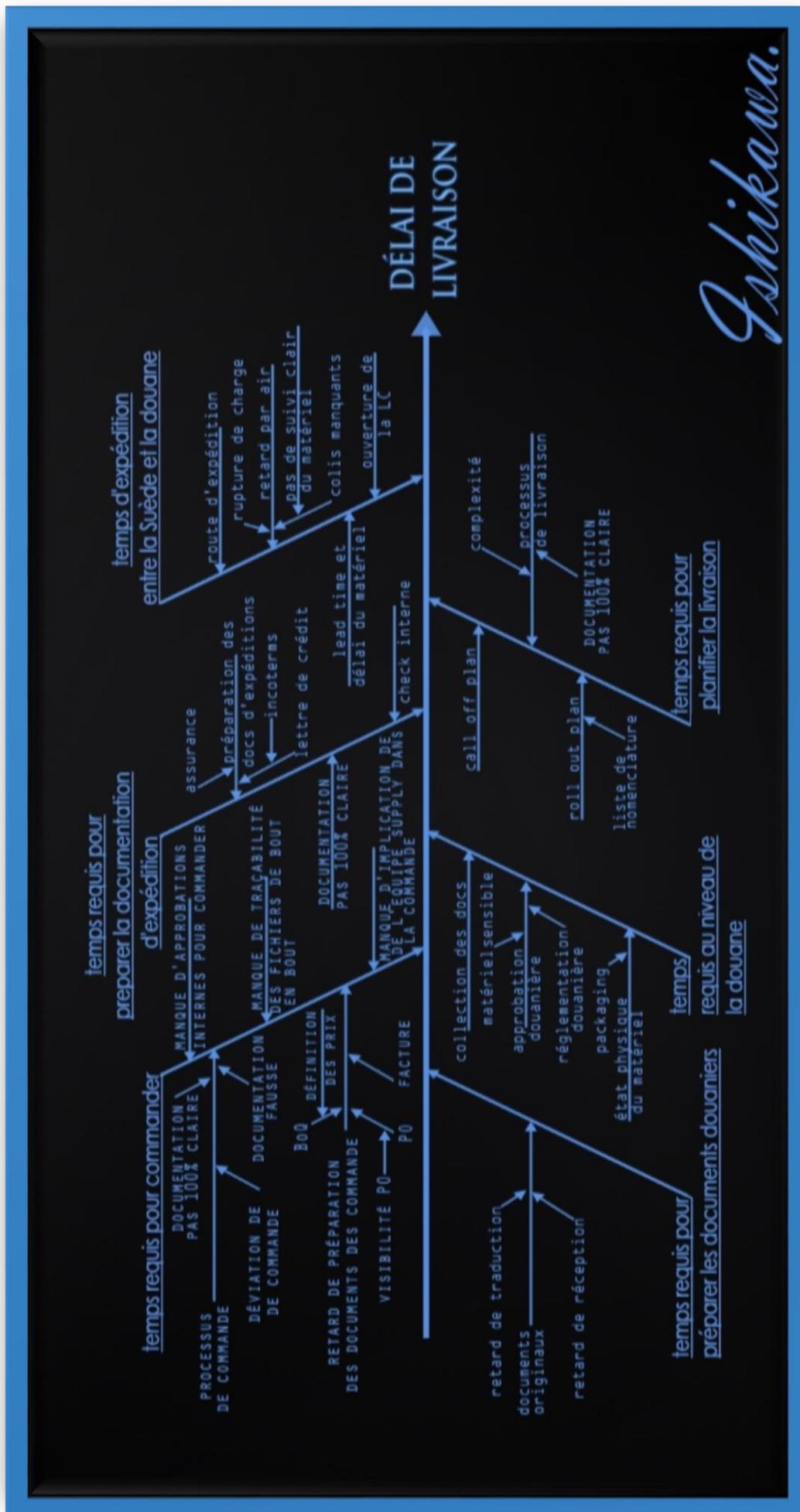


Figure V.1 Diagramme d'Ishikawa : Délais de livraison

V.3. D3 : Identification et mise en place d'actions immédiates

Nous avons proposé deux actions immédiates :

A. Création d'un template pour la LC :

Nos entretiens avec les différents membres du projet 8D ainsi que notre analyse de certains documents nous ont permis de constater que le temps que prend la LC à être prête, a un grand impact sur le lead time total. En effet, dans le cas de très gros contrats, Ericsson a pris la décision de ne pas prendre le risque de lancer la production avant la finalisation de la LC, ou dans certains cas appelés « early start » de lancer la production, mais de ne pas lancer le transport sans la LC. Cette dernière représente donc un élément clé, non négligeable dans l'optimisation des délais.

Les parties prenantes qui rentrent en jeu dans le processus de LC sont : Ericsson, son client ainsi que leurs deux banques respectives. N'ayant pas de contrôle sur les délais engendrés par les autres parties prenantes, nous avons décidé comme première action curative de proposer un template sur Excel (Annexe 2) permettant de faciliter la synthèse des données que doit envoyer Ericsson à son client. Cela permettra d'éviter les erreurs de préparation des documents au niveau d'EAL, d'assurer la clarté des documents transmis au client et de gagner du temps.

B. Proposition d'un système d'archivage :

Concernant les données relatives aux commandes, à la production, à la livraison et au dédouanement, des systèmes d'informations sont utilisés notamment SAP. Cependant, il n'existe aucune base de données regroupant les données sur les contrats entre EAL et ses clients en Algérie.

Au jour d'aujourd'hui, ce problème a déjà des répercussions négatives sur l'entreprise, notamment à travers la récupération de la caution de bonne exécution. Cette somme d'argent complètement gelée à la banque et donc non utilisée par l'entreprise représente une énorme perte d'opportunités.

Le déclenchement du processus de la LC se fait une fois que le PO (Purchase Order) est reçu. Deux documents sont nécessaires :

1. La facture pro-forma : les items de la facture pro-forma sont identiques à ceux du PO. Elle est rapide à faire et ne nécessite aucune approbation.

2. La garantie de bonne exécution : la demande est envoyée à l'équipe Trade Finance en suède à travers un formulaire spécifique. L'équipe TF ne peut agir qu'après réception des approbations. Le Account Manager d'EAL est responsable de l'obtention des approbations nécessaires (2 dans notre cas : Head Finance Region approval, Head Business Unit Financial controller approval). Une fois sécurisés, l'équipe TF initie la demande avec la banque. Les approbations sont parfois compliquées à obtenir, car les gens se basent sur l'historique des libérations, et que dans plusieurs contrats précédents, la caution n'a pas été récupérée par EAL et ce, pour les raisons suivantes :

- La caution est liée à la période de garantie des équipements HW/SW (2 ans dans les contrats d'Ericsson).
- Pour une libération, aucune réserve de livraison ne doit avoir lieu, et toutes les factures doivent être payées. Par ailleurs, il y a souvent plusieurs expéditions dans chaque PO, mais la caution concerne tout le PO (HW et SW en même temps) ; il est souvent compliqué d'avoir un PO épuré à 100%.
- Chaque demande de libération doit être justifiée avec les PV de livraison de chaque expédition (pour le HW et le SW). Très souvent, les documents ont du mal à être retrouvés. (Les employés se retrouvent à chercher dans leurs emails pour les retrouver, certains changent d'emplois ce qui rend la traçabilité encore plus complexe, etc.).

Pour remédier à ce problème, un cabinet de conseil a récemment audité l'entreprise et ont recommandé la mise en place d'un système d'archivage, regroupant tous les documents relatifs aux contrats (PO, PV, Licence d'exportation, etc.).

V.4. D4 : Identification des vraies causes du problème

Au niveau d'EAL, le respect des délais est primordial. En effet, des dépassements peuvent engendrer des pénalités de la part des clients, et dans le cas contraire, des commandes lancées trop tôt pourraient entraîner du surstockage et donc créer des coûts non nécessaires.

A. Identification de toutes les causes potentielles :

Nous avons regroupé toutes les causes potentielles des retards et du prolongement des délais pour chaque partie du processus de commande production et livraison dans le tableau suivant :

Lead time	Causes des retards
Lead time de commande	<p>Dans le cas d'un « Early start » :</p> <ul style="list-style-type: none"> -L'attente des approbations de 4 décideurs (Top Management) <p>Dans les autres cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Scénario final qui prend du temps à être préparé par l'équipe Solution -Commande des produits en fin de cycle de vie (Produits qui nécessitent une exemption) -Erreur dans la configuration de la solution -Changements dans les exigences des clients quant à la solution désirée. -Tous les documents doivent être prêts (100% order clarified) tel que la licence d'export.
Lead time de production	<ul style="list-style-type: none"> -Hétérogénéité entre les temps de production en fonction des produits et des usines. -Problèmes de prévisions -Capacité de production limitée (quand de trop grandes quantités sont commandées d'un coup, le délai est rallongé faute de capacité) -Demande régionale élevée pour certains produits -Priorité d'autres projets : la production étant centralisée et limitée à quelques usines pour Ericsson monde, des réunions sont tenues pour décider des projets prioritaires pour le groupe, leur production passe donc en premier.
Lead time de stockage	<ul style="list-style-type: none"> -Dans le cas d'un early start, le transport ne peut pas être lancé sans que la LC soit prête, donc si cette dernière tarde, le temps de stockage sera prolongé - Les clients d'Ericsson lui imposent un nombre de shipments limités (transporter tout le matériel en une fois pour chaque projet). Donc si des produits sont prêts bien avant les autres, ils seront stockés plus longtemps.
Lead time de transport*	/

*Concernant le transport, le processus est plutôt bien maîtrisé, avec 7 jours en moyenne pour le transport en avion, et 14 jours pour le bateau, nous ne nous sommes donc pas intéressés à ce lead time.

B. Analyse des données relatives aux lead time

- *Lead time de commande*

L'histogramme ci-dessus illustre les lead times de commande (temps entre la signature du contrat avec le client et le lancement de la commande sur le système), nous observons une nette différence entre les clients avec lesquels Ericsson utilise la LC (lead time moyen de 41,95 jours) et ceux avec lesquels elle n'a pas recours à la LC (lead time moyen de 25,76 jours), soit une différence de 16,19 jours. Ceci est causé principalement par l'attente des approbations des Top Managers dans le cas des early starts.

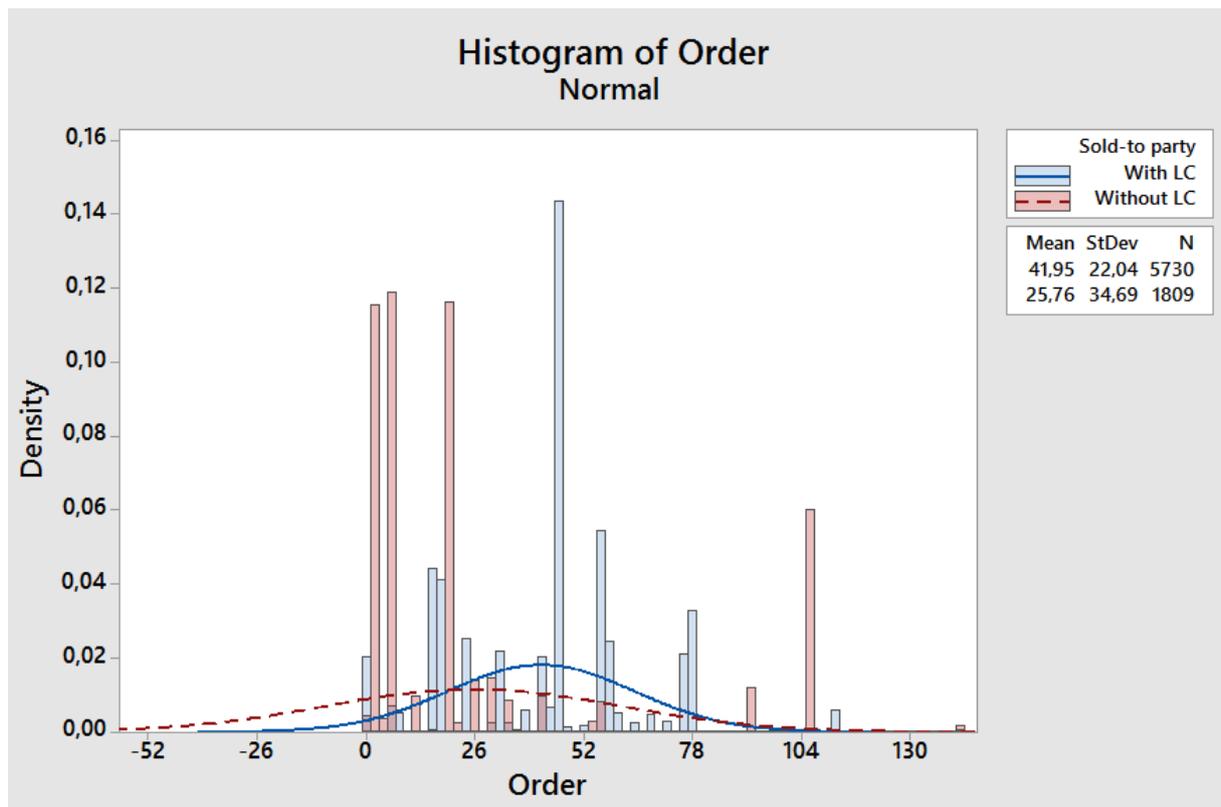


Figure V.3 Histogrammes des lead times de la commande

- *Lead time de production*

-Variabilité du lead time de production :

Au niveau d'EAL, les délais sont considérés comme étant fixes (3 semaines) pour la production. Cependant, en analysant les données relatives à la production sur les 2 dernières années, nous pouvons remarquer une grande variabilité. En effet, les délais varient entre 2 et 9 semaines, avec une moyenne de 5,11 semaines et un écart type de 2,19 semaines. Le graphe ci-dessous représente l'évolution des délais de production en fonction du temps :

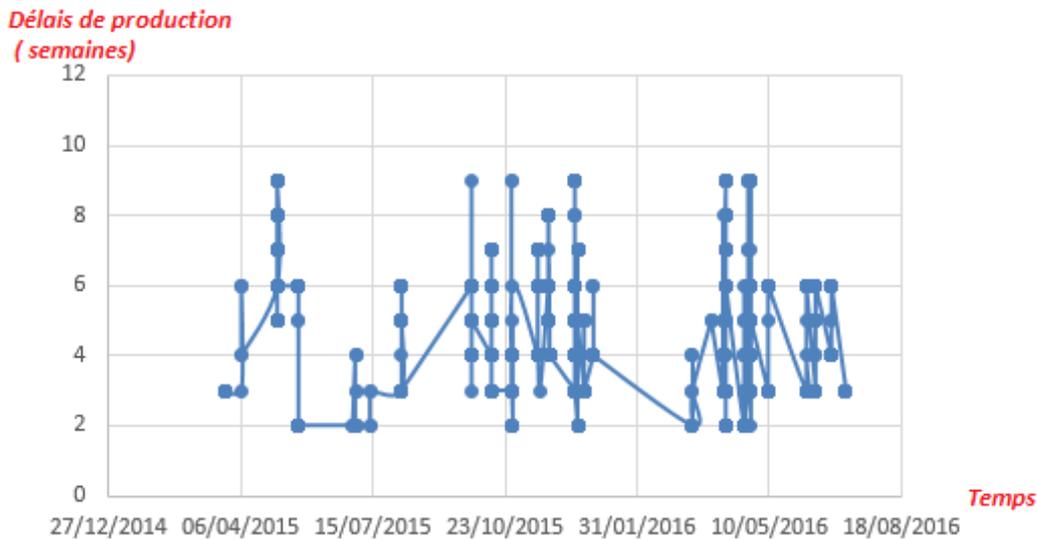


Figure V.4 le lead time de la production

-Lead time de production et catégories de produits :

Dans un premier temps, nous avons cherché à déterminer s'il y'a une corrélation entre le type de produit et le lead time de production. Les résultats de notre étude sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau V.1 lead time de la production par catégorie de produit

Catégorie de produit	Moyenne (semaines)	écart type
M&A	4,600997506	2,341301938
Core & 3pp	4,275	1,987303449
Licence	3,865367965	2,254685303
MultiPA	4,646853147	2,182120743
Site	4,688771665	2,47526767
Autre	4,45091887	2,201052641
Total	4,402042711	2,336819498

Nous remarquons qu'il n'y a pas de grand écart entre les lead time des catégories mises à part les licences qui mettent une semaine en moins en moyenne pour être produites. La variabilité reste tout aussi présente avec un minimum de 2 semaines et un maximum de 9 semaines pour chaque catégorie, et un écart type d'environ 2 semaines. L'hétérogénéité entre les lead time de production en fonction des produits est donc une cause à écarter.

-Lead time de production et usines :

Par la suite, nous avons déterminé s'il y'avait une corrélation entre l'usine ou plus précisément le vendeur et le lead time de production. Pour que nos résultats soient représentatifs, nous nous sommes uniquement intéressés aux vendeurs où nous avons plus de 30 données. Les résultats de notre étude sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau V.2 lead time de la production par vendeurs

ID vendeur	Moyenne (semaines)	Min	Max	Taille de l'échantillon	Ecart type
2000102048	4,838895282	2	9	869	1,62950547
PLANT2510	5,052009456	2	9	423	1,967138897
1000000551	5,148555708	2	9	727	2,166379336
2000041466	5,173333333	2	9	150	1,39401897
2000130892	5,21875	2	9	32	1,595587176
2000007769	5,347826087	3	9	46	2,572576033
2000127959	5,576923077	2	9	78	2,041362232
PLANT2382	5,61589404	2	9	302	2,432835337
2000108224	6,174193548	2	9	155	1,832144476
2000018562	6,186956522	3	9	230	1,536456779
2000010785	6,575342466	3	9	73	1,343862846

Nous remarquons que les 3 vendeurs dont les ID sont respectivement 2000108224, 2000018562 et 2000010785 ont des délais plus longs que la moyenne. Etant donné qu'ils sont les seules usines avec lesquelles travaille Ericsson (elles sont exclusivement les seules à proposer certains produits), ils ne peuvent pas les éviter, sauf dans le cas où d'autres usines et/ou fournisseurs sont ajoutées à la liste. Nous recommandons donc de commander le plus tôt possible pour éviter les retards.

Lead time de production et prévisions :

Le graphe ci-dessus indique clairement qu'il y'a deux délais qui sont les plus fréquents : 3 semaines et 6 semaines. Ces derniers représentent à eux deux 60% des cas. Nous avons donc émis l'hypothèse de la corrélation de ces résultats avec les prévisions. En effet, au niveau d'EAL, des prévisions sont effectuées par des experts, et transmises aux usines avant la signature des contrats, leur permettant d'effectuer leurs approvisionnements relativement tôt. Cependant, dans plusieurs cas, ces prévisions ne sont pas effectuées faute de temps, ou à cause d'oublis. Le lead time de 3 à 4 semaines correspondrait donc au cas avec prévision et celui de 6 semaines au cas sans prévisions.

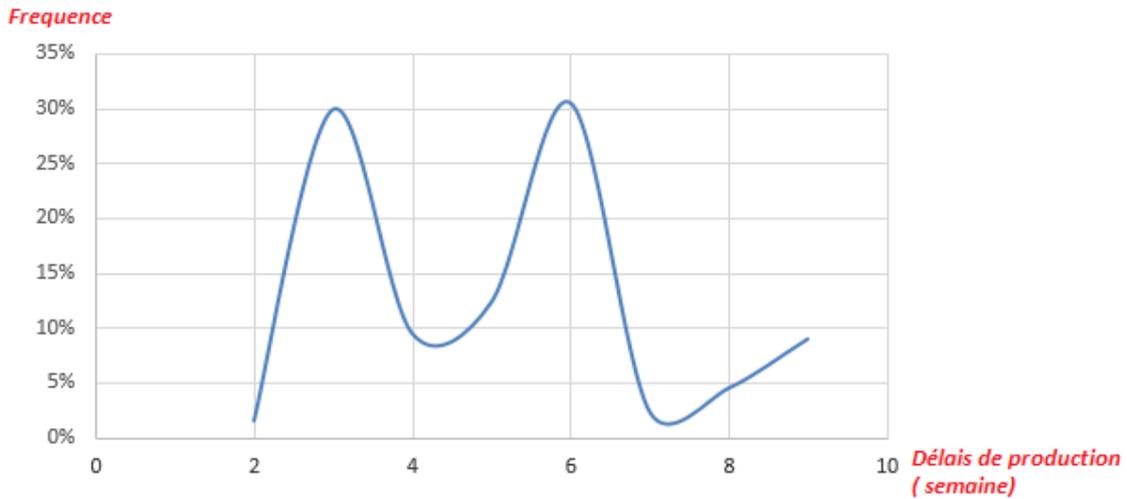


Figure V.5 lead time de production totale

Afin de confirmer notre hypothèse, nous avons effectué les mêmes calculs pour chaque catégorie de produit, le même type de graphes a été obtenu comme nous pouvons le voir dans les deux figures ci- dessous :

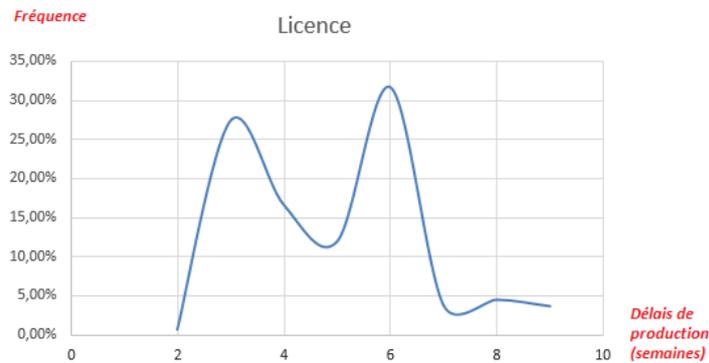


Figure V.6 lead time des produits de la catégorie Licence

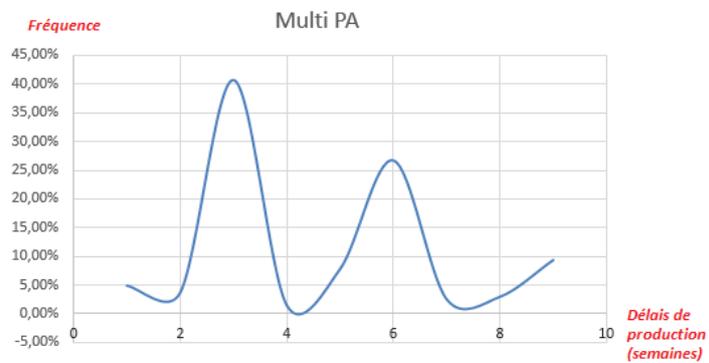


Figure V.7 lead time des produits de la catégorie Multi PA

Le tableau suivant résume les 2 moyennes de lead time (avec et sans prévision) pour chaque catégorie de produit :

Tableau V.3 les moyennes des lead times par catégorie de produit

Catégorie de produit	Lead time avec prévision	Lead time sans prévision
M&A	3	8
Core 3PP	3	5
Licence	3	6
Multi PA	3	6
Autre	3	6
Site	3	6

Notre hypothèse est donc validée, il y'a bien une forte corrélation entre le lead time de production et les prévisions.

- *Lead time de stockage*

Les stocks représentent un enjeu important pour Ericsson. En effet, un mois de stockage représente près de 11% des coûts totaux pour un produit. Cependant, avec une moyenne de 23,66 jours de stockage, ce lead time doit être diminué, et dépend principalement de la LC et de la limitation du nombre d'expéditions.

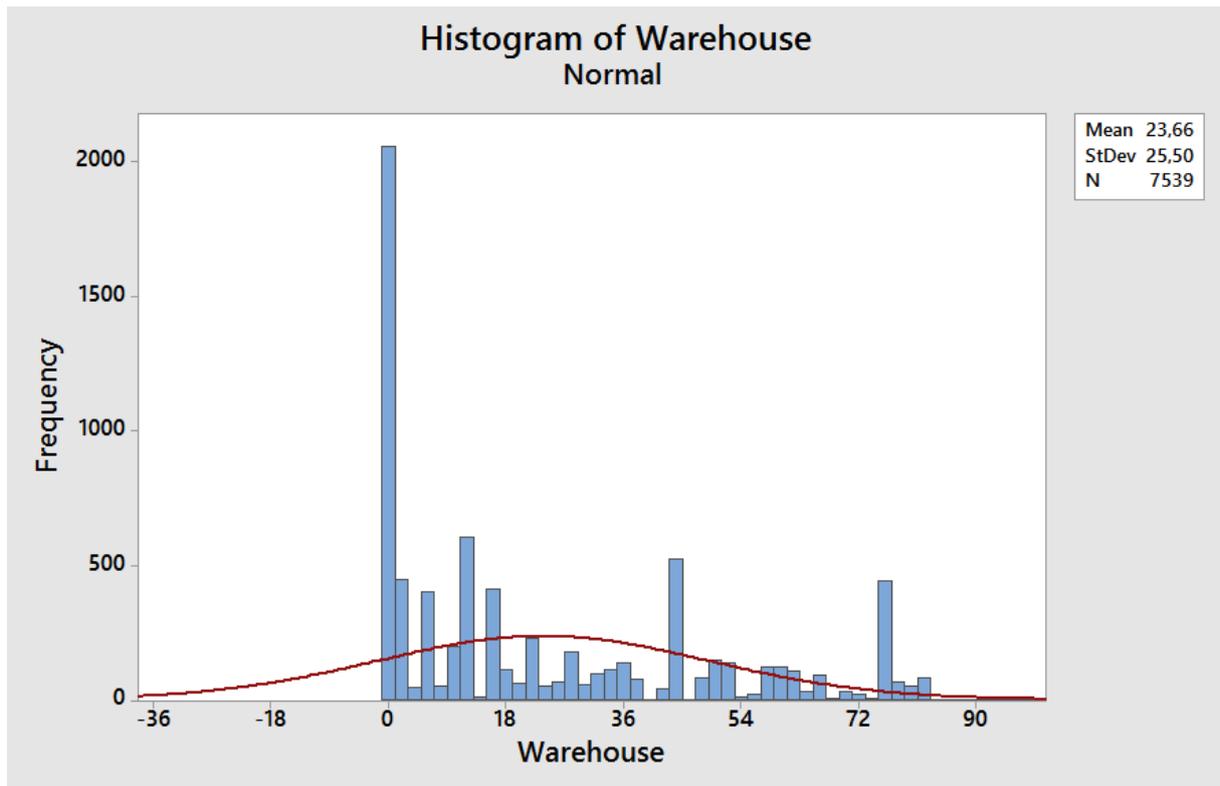


Figure V.8 Histogramme des délais de stockage

- *Annulations*

Nous avons remarqué un taux d'annulations élevé (52,25% par rapport aux données recueillies) pour les données dont nous disposons et ce, principalement pour les licences, comme nous pouvons le voir à travers le tableau suivant :

Tableau V.4 Les annulations par catégorie de produit

Catégorie de produit	Taux d'annulations (par rapport aux données recueillies)
Core 3pp	2,38%
Licence	75,06%
M&A	17,48%
MultiPa	3,31%
Site	4,33%
Autre	91,58%
Total	52,25%

Ceci est causé par :

- Commande des produits en fin de cycle de vie (produits qui nécessitent une exemption)
- Erreurs dans la configuration de la solution
- Changements dans les exigences des clients

Définition d'actions correctives pour éliminer les causes profondes

Nous avons proposé deux (02) actions correctives pour éliminer les causes profondes relatives au problème de délais, qui seront plus détaillées dans la partie 6^{ème} D :

- Un modèle de prévisions de la LC :
Nous avons proposé un modèle de prévision pour la LC, ce qui permettra d'éliminer plusieurs causes détectées précédemment et de :
 - Diminuer les délais d'obtention des approbations des Top Managers dans le cas des early starts et donc de diminuer les lead time de commande,
 - Déterminer le point de commande optimal pour éviter le surstockage.
- Une politique de commande :
Nous avons proposé une nouvelle politique de commande qui prend en compte nos estimations sur le temps que prend la LC ainsi que nos estimations sur le lead time de production dans les deux cas (avec prévisions et sans prévisions). Cette dernière permettra de :
 - Maîtriser les délais
 - Eviter les retards
 - Diminuer les stocks et donc les coûts de stockage.

V.5. D5 : Validation des actions correctives permanentes

Nous nous sommes entretenus avec l'équipe 8D afin de leur présenter notre plan d'actions, qu'ils ont validé et jugé opérationnel dès l'exécution du prochain contrat.

V.6. D6 : Implémentation des actions correctives permanentes

V.6.1. Lettre de crédit :

Dans cette partie, nous allons concevoir le modèle permettant de faire les prévisions de la durée de la Lettre de Crédit :

L'établissement de la Lettre de Crédit varie considérablement d'un projet à un autre et d'un client à un autre, ce qui représente une incertitude par rapport à la maîtrise des délais.

Prévoir la date de l'établissement de la LC débloque la situation et apporte une solution à plusieurs problèmes :

- ✓ Permet une meilleure connaissance et maîtrise des délais de livraison pour éviter de subir des pénalités de la part des clients
 - ✓ Permet de mieux prévoir la date de lancement de la commande afin de minimiser les coûts de stockage
- Permet d'avoir facilement les approbations des top Managers dans le cas d'un Early start, car la durée de préparation de la LC est estimée

Dans un premier temps, nous avons collecté les informations des dernières Lettres de Crédit établies par un client important d'Ericsson (les 7 derniers P.O) sur les 2 dernières années (depuis 2015), et nous avons observé la variation de la durée de l'établissement de la Lettre de Crédit, comme représenté dans le tableau et le graphe qui suivent :

Tableau V.5 la durée de préparation de la LC en fonction des P.O

Customer P.O.	Projet 1	Projet 2	Projet 3	Projet 4	Projet 5	Projet 6	Projet 7
Total en jours avant la préparation de la LC	155	21	67	22	30	99	133

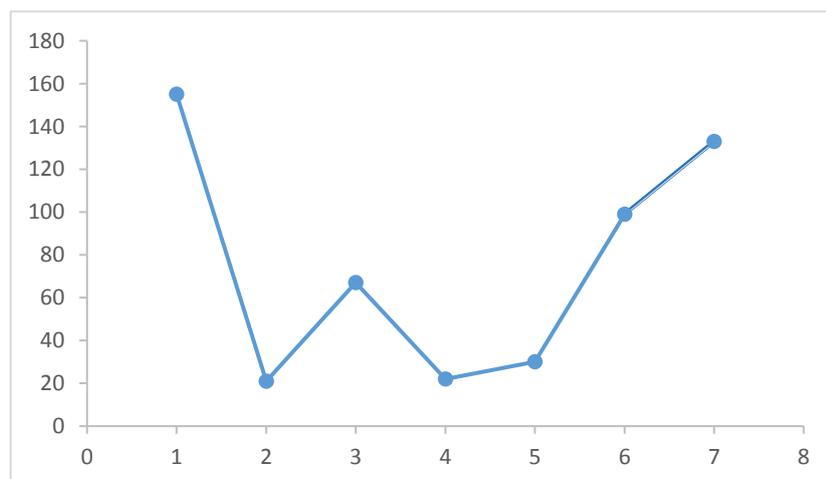


Figure V.9 La durée totale de l'établissement de la LC en fonction des PO

Nous observons que la durée de l'établissement de la LC en fonction des PO ne suit aucune tendance, d'où l'impossibilité d'utiliser les méthodes de prévisions des séries chronologiques.

Après un entretien avec l'équipe Sales, nous avons déduit que la durée de l'établissement de la LC peut être décortiquée, et dépend de plusieurs facteurs. En effet, cette durée est divisée en trois parties :

La durée de préparation des documents par Ericsson : cette durée dépend principalement du temps de l'obtention des approbations des Top Managers pour pouvoir valider le lancement du processus de la LC.

La durée de préparation de l'ouverture de la LC par le client : cette durée dépend de plusieurs facteurs : l'importance politique et technique du projet, et l'approbation des Managers.

La durée d'ouverture de la LC par la banque : cette durée est relativement stable et varie entre 7 et 15 jours, et prend en moyenne 10 jours.

A. Construction du Modèle :

Pour élaborer notre modèle, nous avons organisé une réunion avec l'équipe Sales afin de déterminer les différents facteurs qui influencent les 3 phases de préparation de la LC :

- Phase Ericsson : les approbations des managers sont le seul facteur qui influence cette phase, il y a des projets qui sont rapidement approuvés contre d'autres qui demandent plus de temps.

- Phase du client : il y a trois principaux facteurs qui influencent la durée de préparation de la LC du côté client :

- ✓ *La volonté Politique de moderniser le réseau :* il s'agit de l'ampleur politique du projet, s'il y a une intervention et un suivi politique, la LC a tendance à être préparée rapidement (l'installation du réseau 3G).
- ✓ *L'urgence technique :* il s'agit de l'apport technique de la solution proposée, dans le cas où la solution débloque une situation d'urgence, la LC ne prend pas beaucoup de temps (la réparation ou la maintenance d'un réseau sur toute une wilaya)
- ✓ *Les approbations des Top managers du client :* Plus le contrat exige d'approbations, plus la durée de l'établissement de la LC est longue

- **La phase de la banque :** la durée d'ouverture de la LC par la banque est relativement fixe et maîtrisée, nous excluons donc cette partie du modèle (nous utilisons une moyenne de 10 jours pour les prévisions).

Le lead time total de préparation de la LC dépend alors du lead time d'Ericsson pour préparer les documents requis, et du lead time du client pour ouvrir la LC, ces derniers lead time dépendent d'autres facteurs comme cité précédemment.

Le modèle est présenté dans le schéma suivant :

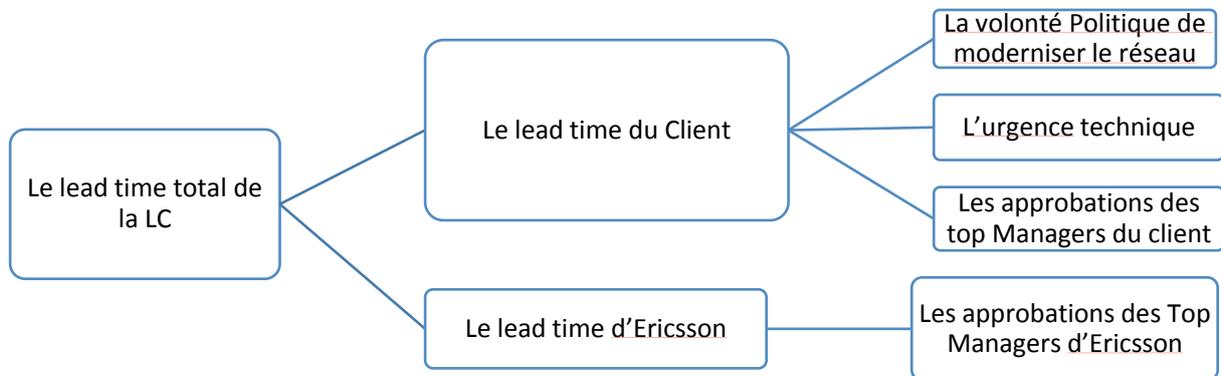


Figure V.10 schéma des dépendances des facteurs

Nous passons maintenant à la détermination des poids respectifs de chaque facteur, pour cela nous nous sommes inspirés du modèle ANP floue, et nous avons suivi la même procédure de calcul des vecteurs de priorité. Nous avons suivi la démarche suivante :

- Remplir les matrices de comparaison pour déterminer les poids des différents facteurs
- Noter chaque projet en fonction des 4 facteurs choisis
- Calculer le ratio total pour les 7 projet
- Estimer les intervalles de durée de préparation de la LC à partir des 7 projets et des avis des experts

B. Comparaison par paire entre les facteurs :

Nous avons établi le questionnaire suivant que nous avons présenté au Responsable Sales afin de le compléter :

Nous commençons par comparer l'influence des lead time d'Ericsson et du client par rapport au lead time total en posant la question suivante :

-Qui a une influence plus importante par rapport au lead time total ?

Tableau V.6 Comparaison des influences

Import Absolue	Très import	Import	Légère import	Critère	Egal	Critère	Légère import	Import	Très import	Import Absolue
				Le lead time d'Ericsson		Le lead time du client		X		

La matrice de comparaison par paire est la suivante :

Tableau V.7 matrice de comparaison par rapport au lead time total

Le lead time total de la LC	Le lead time d'Ericsson	Le lead time du Client
Le lead time d'Ericsson	(1, 1, 1)	(2/5, 1/2, 2/3)
Le lead time du Client	(3/2, 2, 5/2)	(1, 1, 1)

Le calcul des S donne les résultats suivants :

Tableau V.8 calcul des S

Le lead time total de la LC	S_i
Le lead time d'Ericsson	(0.271, 0.333, 0.427)
Le lead time du Client	(0.484, 0.667, 0.897)

Et enfin nous calculons les V et les D qui nous permettent d'obtenir le vecteur de priorité W, les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau V.9 Calcul des V

				D	W
V11		V12	0.204	0.204	0.17
V21	1	V22		1	0.83

Le vecteur de priorité est **W (0.17, 0.83)**

Tableau V.10 Calcul du vecteur de priorité

Le lead time total de la LC	W
Le lead time d'Ericsson	0.17
Le lead time du Client	0.83

Nous comparons ensuite deux à deux l'influence des facteurs : la volonté politique de moderniser le réseau, l'urgence technique et les approbations des Managers du client, sur le lead time du client :

Tableau V.11 Questionnaire de comparaison des facteurs qui influencent le lead time client

Import Absolue	Très import	Import	Légère import	Critère	Egal	Critère	Légère import	Import	Très import	Import Absolue
				La volonté Politique de moderniser le réseau		L'urgence technique		X		
				La volonté Politique de moderniser le réseau		Les approbations des manager du client	X			
				L'urgence technique	X	Les approbations des managers du client				

La matrice de comparaison par paire est la suivante :

Tableau V.12 Matrice de comparaisons par paire

Le lead time du client	Importance Politique	Urgence technique	Approbations des Managers du Client
Importance Politique	(1, 1, 1)	(2/5, 1/2, 2/3)	(2/3, 1, 3/2)
Urgence technique	(3/2, 2, 5/2)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Approbations des Managers du Client	(2/3, 1, 3/2)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)

Une fois la matrice établie, nous avons calculé les vecteurs de priorité :

Commençons par le calcul des S :

Tableau V.13 Calcul des S

Le lead time du client	S_i
Importance Politique	(0.185, 0.263, 0.384)
Urgence technique	(0.313, 0.421, 0.546)
Approbations des Managers du Client	(0.238, 0.315, 0.425)

Le résultat de calcul des V, des D et du vecteur W est présenté comme suit :

Tableau V.14 Calcul des V

						D	W
V11		V12	0.31	V13	0.734	0.311	0.17
V21	1	V22		V23	1	1	0.548
V31	1	V32	0.514	V33		0.514	0.282

Nous avons donc obtenu le vecteur de priorité suivant : **W (0.170, 0.548, 0.282)**

Tableau V.15 Le vecteur de priorité

Le lead time du client	W
Importance Politique	0.17
Urgence technique	0.548
Approbations des Managers du Client	0.282

L'influence des facteurs sur le lead time total change d'un client à un autre, les calculs établis concernent un client important d'Ericsson, les mêmes calculs sont refaits pour les autres clients avec lesquels Ericsson utilise la LC comme moyen de paiement.

Une fois les poids des facteurs sont déterminés, l'équipe Sales en collaboration avec l'équipe Supply, doivent évaluer chaque projet en remplissant les deux tableaux suivants :

Tableau V.16 Notation des projets

Les facteurs	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5
	Pas importante	Peu importante	Moyennement importante	Importante	Très importante
La volonté politique de moderniser le réseau					X
L'urgence technique				X	

Les facteurs	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5
	Très lentes	Lentes	Moyennes	Rapides	Très rapides
Les approbations des Managers du client					X
Les approbations des Managers d'Ericsson					X

A partir du questionnaire, nous pouvons obtenir une note sur 5 des différents facteurs pour calculer finalement un ratio (une valeur entre 0 et 1). Nous prenons comme exemple de calcul, le deuxième projet évalué dans les tableaux précédents :

Ratio total (Projet 2) = Ratio (Partie lead time d'Ericsson) + Ratio (Partie lead time du client)

$$\text{Ratio (Partie lead time d'Ericsson)} = 0.17 \times \frac{5}{5}$$

$$\text{Ratio (Partie lead time du client)} = 0.83 \times \left(0.17 \times \frac{5}{5} + 0.548 \times \frac{4}{5} + 0.282 \times \frac{5}{5} \right)$$

$$\text{Ratio total (Projet 2)} = 0.17 \times \frac{5}{5} + 0.83 \times \left(0.17 \times \frac{5}{5} + 0.548 \times \frac{4}{5} + 0.282 \times \frac{5}{5} \right)$$

Ratio total (Projet 2) = 0.925

Les résultats obtenus pour tous les projets sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau V.17 Calcul du ratio total pour tous les projets

Le projet	Les facteurs	Note /5	Le ratio total	La durée réelle
Projet 1	-Volonté politique	2	0.343	La LC a pris 147 jours
	-Urgence technique	1		
	-Approbations client	2		
	-Approbations Ericsson	3		
Projet 2	-Volonté politique	5	0.925	La LC a pris 11 jours
	-Urgence technique	4		
	-Approbations client	5		
	-Approbations Ericsson	5		
Projet 3	-Volonté politique	4	0.891	La LC a pris 57 jours
	-Urgence technique	5		
	-Approbations client	4		
	-Approbations Ericsson	4		
Projet 4	-Volonté politique	5	0.953	La LC a pris 12 jours
	-Urgence technique	5		
	-Approbations client	4		
	-Approbations Ericsson	5		
Projet 5	-Volonté politique	5	0.919	La LC a pris 20 jours
	-Urgence technique	5		
	-Approbations client	4		
	-Approbations Ericsson	4		

Projet 6	-Volonté politique	1	0.668	La LC a pris 89 jours
	-Urgence technique	4		
	-Approbations client	3		
	-Approbations Ericsson	3		
Projet 7	-Volonté politique	1	0.501	La LC a pris 123 jours
	-Urgence technique	3		
	-Approbations client	3		
	-Approbations Ericsson	2		

En compilant les 7 projets, et en collaboration avec l'équipe Sales et l'équipe Supply, nous avons élaboré le tableau suivant, qui, pour chaque intervalle du ratio total, donne la durée de l'établissement de la LC.

A noter que la durée exclut le temps de traitement et d'ouverture de la LC par la banque, que nous considérons constante et d'une moyenne de 10 jours. Cela veut dire qu'on soustrait 10 jours de la durée totale de préparation de la LC pour obtenir la durée de préparation d'Ericsson et du client.

Tableau V.18 Le tableau de prévisions de la LC

L'intervalle du Ratio total	La durée de l'établissement de la LC
$0.9 \leq \text{Ratio total} \leq 1$	Moins d'un mois
$0.8 \leq \text{Ratio total} \leq 0.9$	Entre un et deux mois
$0.6 \leq \text{Ratio total} \leq 0.8$	Entre deux et trois mois
$0.5 \leq \text{Ratio total} \leq 0.6$	Entre trois et quatre mois
$0.3 \leq \text{Ratio total} \leq 0.5$	Entre quatre et cinq mois
Ratio total < 0.3	Plus de 5 mois

V.6.2. Politique de commande

A la lumière des résultats obtenus lors de notre étude statistique des données, nous proposons la politique de commande suivante :

-Si des prévisions ont été effectuées pour tous les produits : commander le tout 3 semaines avant la date d'arrivée souhaitée.

-Si des prévisions ont été effectuées, mais qu'en raison de leur imprécision, certains produits ont été omis : commander la partie où il n'y a pas eu de prévisions en premier, puis celle où il y'a eu des prévisions 3 semaines après.

-S'il n'y a pas eu de prévisions : commander le tout 6 semaines avant la date d'arrivée souhaitée.

Vu que les prévisions sont délaissées avec l'avancement des négociations avec les clients (manque de coordination entre l'équipe sales et supply), nous proposons de dédier une équipe constitué d'une personne de l'équipe Sales ainsi qu'une personne de l'équipe supply pour s'occuper de l'établissement des prévisions et de leur mise à jour, afin d'améliorer leur qualité.

V.7. D7 : Prévention contre toute récurrence

Afin d'éviter toute récurrence, de maîtriser les délais au maximum, et d'avoir une vision sur leur évolution, nous avons réalisé un tableau de bord dynamique et opérationnel sur Excel (à l'aide de Power Pivot) servant de support pour le suivi et le contrôle des lead time.

L'interface du tableau de bord est composée des éléments suivants :

- 3 onglets (Pages Excel), qui correspondent aux thèmes :

I. Lead times :

Qui permet de suivre les différents lead time (Commande, production, stockage et lead time total) en fonction des différentes catégories de produits.

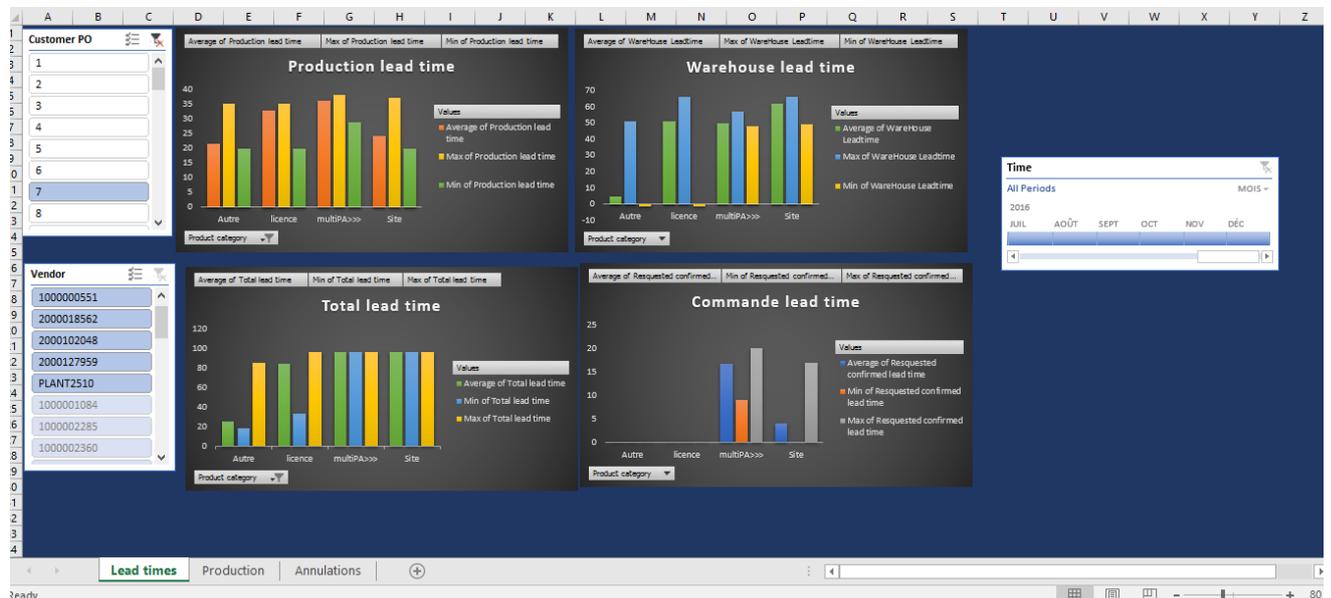


Figure V.11 suivi des lead times

II. Production :

Qui permet de suivre le lead time de production par vendeur et de voir l'évolution de ce dernier en fonction du temps.

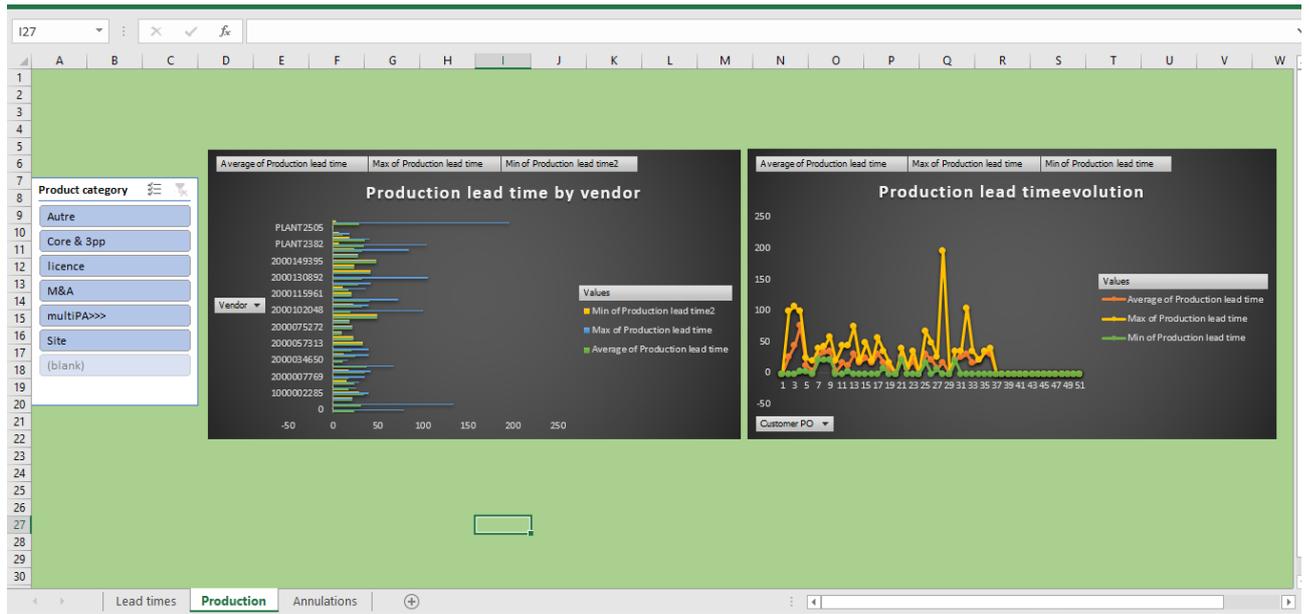


Figure V.12 suivi de la production

III. Annulations :

Qui permet de suivre l'évolution du taux d'annulations par contrat, par catégorie de produits et par vendeur.

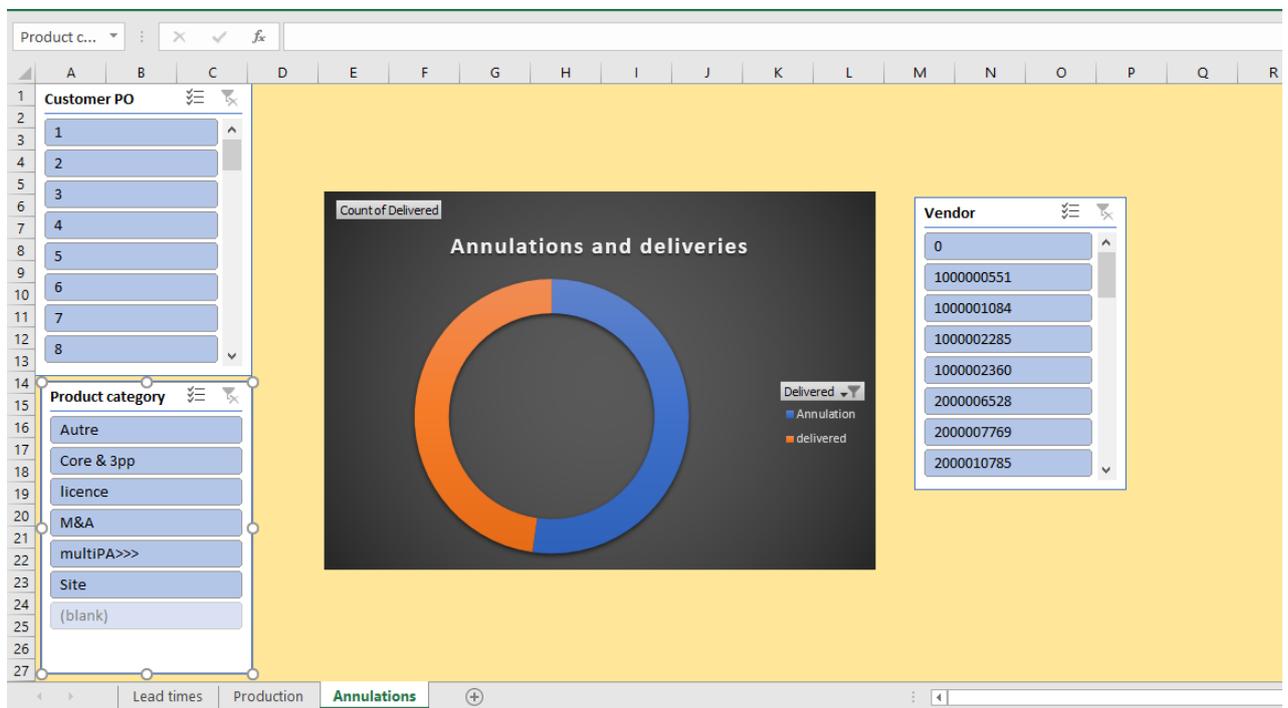


Figure V.13 suivi des annulations

L'utilisateur a de ce fait la possibilité de naviguer entre les onglets selon ses besoins d'analyse.

- 3 segments de filtrage :

-PO (contrat)

-Vendeurs

-Temps

Ces segments permettent de contrôler les informations délivrées par chaque indicateur de performance, ce qui offre à l'utilisateur une certaine liberté qui lui permet de filtrer et d'analyser les données de manière interactive.

V.8. D 8 : Félicitation des équipes de travail déployées

Une fois que nous avons finalisé le projet, nous avons organisé une réunion avec l'équipe 8D pour aborder le travail effectué :

- ✓ Un diagnostic approfondi permettant de détecter les causes racines du problème de délais de livraison
- ✓ Un Template ainsi qu'un modèle de prévision pour la LC, permettant la maîtrise du délai LC
- ✓ Une nouvelle politique de commande minimisant les coûts de stockage et les pénalités clients
- ✓ Un tableau de bord facilitant le suivi et le contrôle des délais de livraison.

Le Directeur Supply Chain MENA nous a félicité, et nous a promis que notre modèle, ainsi que notre politique deviendront opérationnels dès l'exécution du prochain contrat.

Conclusion générale

Au sein de la chaîne logistique des télécommunications, la demande a subi des changements majeurs pendant la dernière décennie [Mahmoudi et al., 06 a]. En effet, on a assisté à l'émergence de nouveaux acteurs dans le secteur, à l'introduction de nouveaux systèmes et technologies, ainsi qu'à l'arrivée de nouveaux consommateurs situés dans de nouvelles zones géographiques (pays), concernés par de nouveaux marchés et appartenant à de nouvelles classes d'âge (par exemple, adolescents, enfants et personnes âgées). Il en résulte une chaîne logistique caractérisée par une forte turbulence, une instabilité grandissante et une grande imprévisibilité. Aujourd'hui, les acteurs sont conscients des risques qu'implique cet environnement opérationnel. Ces risques peuvent avoir des répercussions négatives : ruptures de stocks, non satisfaction des clients, saturation des stocks, investissements chers en des technologies qui peuvent devenir rapidement obsolètes. Le supply chain risk management est un concept assez récent dans le monde académique, qui a suscité, ces dernières années, un intérêt grandissant

Notre présente étude traite de la gestion des risques de la chaîne logistique, appliquée au cas d'Ericsson Algérie.

Dans la première partie, nous avons présenté l'entreprise, et clarifié les processus de gestion des risques existants ainsi que le processus de l'établissement de la Lettre de Crédit (moyen de paiement utilisé avec les clients en Algérie).

Dans la deuxième partie, nous avons parcouru la littérature de la chaîne logistique, du risque et de leurs gestions, et regroupé un nombre important de définitions de ces concepts de sources et de domaines différents. Nous avons aussi défini le supply chain risk management, le processus de gestion des risques, et les stratégies de gestion utilisées. Suite à cela, nous sommes passées à la présentation des outils que nous avons utilisés dans le processus de gestion des risques, à savoir la méthode de choix multicritère « ANP floue » et la méthodologie de résolution de problèmes « 8D ».

Dans la troisième partie de notre travail, et en se servant des méthodes et outils développés lors de la deuxième partie, nous avons déroulé le processus de gestion des risques au niveau de la chaîne logistique d'Ericsson.

- Identification et évaluation : Nous avons fait une revue de littérature pour identifier tous les risques liés à la supply chain (110 risques), que nous avons réduit à une liste appliquée au cas d'Ericsson (53 risques), puis nous avons utilisé la méthode ANP floue pour la classification et priorisation de ces risques.

Le risque des délais de livraison s'est avéré être le plus prioritaire, suivi du risque de la capacité de production.

- Mise en place de stratégies de mitigation et pilotage des risques prioritaires : des stratégies de gestion ont été affectées à chaque risque identifié. Un traitement plus détaillé a été élaboré pour le risque « délais de livraison », étant le plus critique.

Dans la présente étude, nous avons mis en évidence que la prise en compte des risques liés à la chaîne logistique était indéniable. Nous avons proposé une démarche de SCRM plus performante au sein d'Ericsson Algérie qui prend en compte des pondérations. Nous avons également effectué une étude complète sur les délais de livraisons, qui leur permet d'avoir une plus grande visibilité sur les causes profondes des retards, de faire le suivi des délais à l'aide de notre tableau de bord dynamique et de diminuer le temps d'ouverture de la LC.

Une première perspective serait d'accorder plus d'importance aux prévisions et de constituer une équipe qui en sera responsable. Comme deuxième perspective nous proposons d'aller dans la continuité de notre proposition de système d'archivage qui pourrait avoir de grands avantages pour Ericsson notamment pour la récupération des cautions de bonne exécution.

Bibliographie

Afzal, A.A. (2011). Managing risks and resilience in supply chain and 3PL : a conceptual development and proposed framework », Master Thesis, King FAHD university of petroleum.

Aleksić.A et al. (2009). Risk Management Process In Supply Chains. University of Kragujevac. Serbia.

Ayhan Mustapha Batuhan (2013). A fuzzy AHP approach for supplier selection problem: A case study in a gear motor company. International journal of managing, value and supply chains. Vol 4, n°3.

Baglin G., Bruel O., Garreau A., Greif M., Kerbache L. et Delft C. (2007). Management Industriel et Logistique, 5ème édition, Editions Economica, Paris.

Ben Kahla-Touil (2011). Gestion des risques et aide à la décision dans la chaîne logistique hospitalière : Cas des blocs opératoires du CHU Sahloul », Thèse de doctorat Ecole Centrale de Lille, Lille.

Blackhurst, J., Craighead, C.W., Elkins, D., Handfield, R.B. (2005). An empirically derived agenda of critical research issues for managing supply-chain disruptions, International Journal of Production Research, Vol.43, No.19, pp. 4067–4081.

Bossu.V. (2004). Le métier de Supply Chain Manager. Logistique & Management.

Buckley, J.J. (1985). Fuzzy hierarchical analysis”, Fuzzy Sets Systems, Vol.17 (1), 233–247.

Buyuk Ozkan (2004). Determining the importance weights for the design requirements in the house of quality using the fuzzy analytic network approach. International journal of intelligent systems.

CERAG. (2010). Comment gérer les risques liés à la chaîne logistique ? Une réponse par les pratiques de SCRM. XIXème Conférence Internationale de Management Stratégique, (p. 31). Luxembourg.

Chan.K.H. (2006). La gestion des risques dans la supply chain. Département logistique. Université d’Aix en provence. Marseille

Chang, D.-Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. European Journal of Operational Research, Vol. 95(3), 649–655.

- Charkaoui.A.** (2005). La Logistique à travers les Définitions. Ecole Supérieure de Gestion. Marrakech.
- Chopra.S et Sodhi. S.** (2004). Managing Risk to avoid Supply Chain Breakdown. MIT Sloan Management Review. Vol.46, N 0.1.
- Chopra.S.** (2012). Supply Chain Management, stratégie, planning and operation. India.
- Christopher.M.** (2005). Logistics and SCM.Creating Value-Adding Networks. Pearson Education publications. London.
- Christopher.M.** (2011). Logistics and SCM. Edition: Pearson Education Limited. London
- Christopher.M et al.** (2003). SCRM: Outlining an agenda for future research. International Journal of Logistics : Research & Applications, Vol. 6, No. 4, pp197-210.
- Croom.S et al.** (2000). Supply chain management: an analytical framework for critical literature review. European journal of purchasing & supply management. N°6. Pages : 67-83.
- Laville Jean-Jacques** (2006). Comment sécuriser sa supply chain ? Logistique & Management Vol. 14-N1.
- Lavestre O., Spalanzani A.** (2010), Comment gérer les risques liés a la chaîne logistique ? Une réponse par les pratiques de SCRM.
- Lehoux, N., & Vallée, P.** (2004). Analyse multicritère. Ecole Polytechnique de Montréal, Canada0
- Lesmes, D., Castillo, M., & Zarama, R.** (2009). Application of the analytic network process (ANP) to establish weights in order to re-accredit a program of a university. Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process
- Mahmoudi.J.** (2006). Simulation et gestion des risques en planification distribuée de chaine logistique. Thèse de doctorat. Département logistique. L'Ecole Nationale Supérieure de L'Aéronautique et de l'Espace. Toulouse.
- Maystre , L. Y., Pictet , J. & Simos, J.** (1994). Méthodes Multicritères ELECTRE : Descriptions, Conseils Pratiques et cas d'applications à la gestion environnementale. Lausanne: Edition Presses Polytechnique et Universitaires Romandes.

-
- Mazouni.M.H.** (2008). Pour une meilleure approche du management des risques. Thèse de doctorat. Spécialité : Automatique, Traitement du Signal et Génie Informatique. Ecole doctorale IAEM Lorraine. Nancy.
- Pierre.A.** (2009). La gestion des risques opérationnels. Centre de Recherche Public Henri Tudor. Kirchberg.
- Prince Boateng A, Zhen Chen B., Stephen O., Ogunlana B.** (2015). An Analytical Network Process model for risks prioritisation in mega projects.
- Roy, B.** (1985). Méthodologie multicritère d'aide à la décision. Paris: Economica.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G.** (2013). Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks, Second edition. Londres: Operations Research & Management Science.
- Shafiee Mahmood** (2014). A fuzzy analytic network process model to mitigate the risks associated with offshore wind farms.
- Yazgan Ebru, Korkut ÜSTÜN A.** (2011). Application of Analytical network process: Weighting of selection criteria for civil pilots.
- Zouggari Akram** (2012). Une approche couplant logique floue et capitalisation des connaissances pour la résolution du problème de choix des fournisseurs, Verlaine – METZ UFR Mathématiques, Informatique, Mécanique.

Annexes

Annexe I.1. Le questionnaire des risques macro.....	130
Annexe I.2. Le questionnaire des risques demande.....	130
Annexe I.3. Le questionnaire des risques production.....	131
Annexe I.4. Le questionnaire des risques fournisseurs.....	132
Annexe I.5. Le questionnaire des risques information.....	133
Annexe I.6. Le questionnaire des risques transport.....	133
Annexe I.7. Le questionnaire des risques financiers.....	134
Annexe II.1. Les calculs des vecteurs de priorité des risques macro.....	135
Annexe II.2. Les calculs des vecteurs de priorité des risques de la demande.....	137
Annexe II.3. Les calculs des vecteurs de priorité des risques de la production.....	138
Annexe II.4. Les calculs des vecteurs de priorité des risques de fournisseurs.....	139
Annexe II.5. Les calculs des vecteurs de priorité pour les interdépendances.....	141
Annexe III.1. Schéma explicatif de la démarche D8.....	144

Annexe 1 (stratégies)

Annexe I.1. Le questionnaire des risques macro

Risque Macro	Oui	Non	Stratégie
Catastrophes naturelles	x		Ceci est une force majeure, c'est inclus dans les clauses du contrat avec le client final
Guerre, terrorisme	x		Se retirer du pays en guerre ou où le terrorisme est présent
Incendies	x		
Instabilité politique	x		
Récession économique	x		
Contraintes juridiques externes	x		Des approbations à plusieurs niveaux existent par les experts légaux
Risque de souveraineté		x	
Instabilité régionale		x	
Réglementations gouvernementales	x		
Risques sociaux et culturels	x		

Annexe I.2. Le questionnaire des risques demande

Risque Demande	Oui	Non	Stratégie
Prévisions incorrectes	X		Pas de stratégie, cela dépend uniquement du client (source de l'information)
Erreurs sérieuses dans les prévisions	X		
Bullwhipeffect			
Incertitude de la demande	X		Les Sales Decision Point (SDP) existent afin de minimiser ce risque
Augmentation soudaine de la demande	X		Externalisation
Variabilité de la demande	X		
Fragmentation des clients		X	
Taux de service exigé par les clients très élevé		X	Stratégie RH qui suit cette optique entre autres, en effet, le process de recrutement passe par plusieurs niveaux régionaux afin de s'assurer de la bonne compétence des équipes locales pour assurer un bon niveau de service aux clients
Dépendance Clients	x		
Pas de "Customer relation management" (CRM) ou CRM déficient		X	
Délais de livraisons courts	x		Mise sur le système des prévisions à temps et le plus proche de la réalité
Courte durée de vie des produits		X	
Déplacement de concurrents			Proposer des services de qualité pour être compétitif et appliquer la stratégie de différenciation dans la mesure du possible
Changements de concurrence	x		

Changements du marché		X	
Haute concurrence	x		
Faible production	x		Sous-traitance
Erreurs de commandes	x		Contrôle qualité dans le warehouse pour éviter ce risque, s'il s'avère que ça arrive, le processus 'claim' existe

Annexe I.3. Le questionnaire des risques production

Risque Production	Oui	No n	Stratégie
Conflits au travail/Grèves	X		
Accidents de travail		x	
Absentéisme		x	
Insatisfaction au travail	x		
Manque d'expérience		x	
Pauses insuffisantes		x	
Mauvaises conditions de travail		x	
Obsolescence des produits		x	
Supply Chain poussée par les stocks		x	
Détention des stocks	x		L'inventaire sera optimisé dans le cas où toutes les procédures administratives soient faites à temps avec le client (préparation de la L/C si applicable, coordination avec les organismes locaux...) si ce n'est pas fait, Ericsson prend le coup de l'inventaire
Stocks faibles		x	
Flexibilité de la production		x	
Capacité de production	x		Externalisation
Qualité et sécurité des produits		x	
Ressources techniques/Connaissances		x	
Engineering et innovation		x	
Courte durée de vie des produits		x	
Phases de fabrication liées		x	
Perturbations liées à la production et à l'entreposage	x		Mise sur le système des prévisions à temps et le plus proche de la réalité
Maintenance insuffisante			
Process de production instable	x	x	Le processus d'Escalation existe en cas où le matériel est dépressurisé et que la date de livraison ne convient pas au client
Stockage centralisé des produits finis	x		
Changements de design		x	

Changements technologiques	x		Être à la pointe de la technologie via notre R&D department
----------------------------	---	--	---

Annexe I.4. Le questionnaire des risques fournisseurs

Risques Fournisseurs	Oui	Non	Stratégie
Incapacité à faire face au changement de la demande	X		
Défaut de respecter les exigences de livraison	X		Des clauses dans le contrat avec le fournisseur existent pour mitiger le risque
Ne peut offrir un pricing compétitif	X		
Le fournisseur est technologiquement loin de la concurrence		X	
Incapacité de respecter les exigences de qualité		X	
Faillite des fournisseurs		X	
Un seul fournisseur		X	Signature de contrats avec au minimum 03 fournisseurs
Petite Base d'approvisionnement		X	
Dépendance vis-à-vis des fournisseurs		X	
Réactivité des fournisseurs		X	
Haute utilisation des capacités des fournisseurs	X		
Externalisation globale	X		Un appui logistique qui va suivre la localisation mondiale de nos fournisseurs en signant des contrats avec plusieurs 3.P.L
Nombre réduit des fournisseurs intermédiaires		X	
Manque d'intégration avec les fournisseurs		X	
Manque de visibilité des fournisseurs		X	
Gestion des fournisseurs		X	
Positionnement du fournisseur sur le marché		X	
Opportunisme des fournisseurs	X		
Monopole		X	
Sélection du mauvais fournisseur	X		
Variabilité du temps de transit	X		
Clauses contractuelles		X	

Faible fiabilité technique	X		
Erreurs de livraisons	X		
Hausse soudaine des prix		X	

Annexe I.5. Le questionnaire des risques information

Risque Information	Oui	Non	Stratégie
Panne de l'infrastructure Système d'information (SI)	X		
Integration des systèmes/Réseau SI trop étendu		X	
E-commerce		X	
Retards de transmission de l'information	X		
Manque de transparence de l'information entre la Logistique et le Marketing	X		
Sécurité de la connexion internet		X	
Manque de compatibilité dans les plateformes IT entre les partenaires	X		

Annexe I.6. Le questionnaire des risques transport

Risque Transport	Oui	No n	Stratégie
Manutention excessive due au changement de mode de transport	x		
La fragmentation des fournisseurs de transport		X	
Pas de solutions alternatives de transport		X	
Dommages causés lors du transport	x		
Accidents de transport	x		
Piraterie maritime		X	
Vols	x		
Stress sur l'Equipage	x		
Manque de formation		X	

Heures de travail trop longues		X	
Négligence dans la maintenance		X	
Vieille technologie		X	
Pannes de transport	x		
Grèves des ports	x		Ceci est une force majeure, c'est inclus dans les clauses du contrat avec le client final
Réseau d'approvisionnement mondial	x		
Complexité des flux de la Supply Chain		X	
Capacité des ports	x		
Dédouanement aux ports	x		Documenter et prévenir les douanes le plus rapidement possible
Procédures administratives et programmation du transport	x		Des stratégies de communication avec le 3 P.L (via system) existent afin de planifier au mieux le transport. Concernant la documentation, elle est vérifiée via plusieurs niveaux en une demi-journée.
Coûts élevés de transport	x		

Annexe I.7. Le questionnaire des risques financiers

Risque Financier	Oui	Non	Stratégie
Risques de taux de change	X		
Fluctuations monétaires	X		
Risque de taux d'intérêt		X	
Changements des salaires	X		
Santé financière des clients	X		
Fluctuations des prix			
Coût des produits	X		
Risques financiers et d'assurances	X		
Perte de contrats	X		
Faible marge bénéficiaire	X		
Croissance du marché		X	
Taille du marché	X		
Délai des traitements internes et le timing des sorties de trésorerie correspondantes	X		

Annexe II (calculs de l'ANP)

Annexe II.1. Les calculs des vecteurs de priorité des risques macro

Risques Macro	Catastrophes naturelles	Guerre, terrorisme	Incendies	Instabilité politique	Récession économique	Contraintes juridiques externes	Réglementations gouvernementales	Risques sociaux et culturels	Manque d'approbation des organismes locaux
Catastrophes naturelles	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)
Guerre, terrorisme	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)
Incendies	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)	(2/5,1/2,3/2)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)
Instabilité politique	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)
Récession économique	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)
Contraintes juridiques externes	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)
Réglementations gouvernementales	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)
Risques sociaux et culturels	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)
Manque d'approbation des organismes locaux	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)

Risques Macro	S_i
Catastrophes naturelles	(0.0597, 0.0994, 0.1656)
Guerre, terrorisme	(0.0548, 0.0939, 0.1633)

Incendies	(0.0413, 0.00608, 0.0947)
Instabilité politique	(0.0746, 0.01215, 0.01988)
Récession économique	(0.0861, 0.1436, 0.2343)
Contraintes juridiques externes	(0.0789, 0.1326, 0.2201)
Réglementations gouvernementales	(0.0890, 0.1436, 0.2272)
Risques sociaux et culturels	(0.0482, 0.0773, 0.1301)
Manques d'approbation des organismes locaux	(0.737, 0.1271, 0.2153)

$V_{ij} = V(S_i \geq S_j)$																	
V		V	1	V	1	V	0,80	V	0,64	V	0,72	V	0,63	V	1	V	0,76
1		1		1		1	466	1	285	1	348	1	438	1		1	887
1		2		3		4	3	5	7	6	2	7		8		9	5
V	0,94	V		V	1	V	0,76	V	0,60	V	0,68	V	0,59	V	1	V	0,72
2	936	2		2		2	246	2	821	2	567	2	915	2		2	979
1	7	2		3		4	1	5	4	6	8	7	1	8		9	
V	0,47	V	0,54	V		V	0,24	V	0,09	V	0,17	V	0,06	V	0,73	V	0,23
3	483	3	587	3		3	804	3	370	3	978	3	434	3	699	3	974
1	6	2	1	3		4	1	5	9	6		7	8	8	5	9	9
V	1	V	1	V	1	V		V	0,83	V	0,91	V	0,43	V	1	V	0,95
4		4		4		4		4	604	4	559	4	326	4		4	768
1		2		3		4		5		6	3	7	5	8		9	
V	1	V	1	V	1	V	1	V		V	1	V	1	V	1	V	1
5		5		5		5		5		5		5		5		5	
1		2		3		4		5		6		7		8		9	
V	1	V	1	V	1	V	1	V	0,92	V		V	0,92	V	1	V	1
6		6		6		6		6	381	6		6	227	6		6	
1		2		3		4		5	2	6		7	4	8		9	
V	1	V	1	V	1	V	1	V	1	V	1	V		V	1	V	1
7		7		7		7		7		7		7		7		7	
1		2		3		4		5		6		7		8		9	
V	0,76	V	0,81	V	1	V	0,55	V	0,39	V	0,48	V	0,38	V		V	0,53
8	124	8	967	8		8	686	8	926	8	116	8	322	8		8	146
1	7	2	5	3		4		5	4	6	4	7	8	8		9	4
V	1	V	1	V	1	V	1	V	0,88	V	0,96	V	0,88	V	1	V	
9		9		9		9		9	633	9	107	9	405	9		9	
1		2		3		4		5	9	6	9	7	8	8		9	

<i>D</i>	<i>W</i>
0,63438	0,107146
0,599151	0,101196
0,064348	0,010868
0,433265	0,073178
1	0,168899
0,922274	0,155771

1	0,168899
0,383228	0,064727
0,884058	0,149316

Annexe II.2. Les calculs des vecteurs de priorité des risques de la demande

Risques de La Demande	Problèmes de Prévisions	Incertitude de la Demande	Problèmes de Concurrence	Dépendance Clients	Délais de livraisons courts
Problèmes de Prévisions	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)
Incertitude de la Demande	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)
Problèmes de Concurrence	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)
Dépendance Clients	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)
Délais de livraisons courts	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)

Risques de La Demande	S_i
Problèmes de Prévisions	(0.1114, 0.1698, 0.2652)
Incertitude de la Demande	(0.1214, 0.1698, 0.2418)
Problèmes de Concurrence	(0.1443, 0.2264, 0.3510)
Dépendance Clients	(0.1015, 0.1698, 0.2886)
Délais de livraisons courts	(0.1592, 0.2641, 0.4212)

$V_{ij} = V(S_i \geq S_j)$										D	W
V11		V12	1	V13	0.6811	V14	1	V15	0.5291	0.52911	0.1551
V21	1	V22		V23	0.6327	V24	1	V25	0.4668	0.46684	0.1369

V31	1	V32	1	V33		V34	1	V35	0.8356	0.8356	0.245
V41	1	V42	1	V43	0.7183	V44		V45	0.5783	0.57836	0.1696
V51	1	V52	1	V53	1	V54	1	V55		1	0.2932

Annexe II.3. Les calculs des vecteurs de priorité des risques de la production

Risques production	Conflits au travail/Grèves	Détention des stocks	Capacité de production	Perturbations liées à la production et à l'entrepôt	Stockage centralisé des produits finis
Conflits au travail/Grèves	(1,1,1)	(2857/10000,1/3,2/5)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(2857/10000,1/3,2/5)
Détention des stocks	(5/2,2,7/2)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)
Capacité de production	(3/2,2/5/2)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)
Perturbations liées à la production et à l'entrepôt	(3/2,2/5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1/3/2)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)
Stockage centralisé des produits finis	(5/2,2,7/2)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)

Risque production	S_i
Conflits au travail/Grèves	(0.0702, 0.0981, 0.1428)
Détention des stocks	(0.1646, 0.2393, 0.3495)
Capacité de production	(0.1577, 0.2577, 0.4102)

Perturbations liées à la production et à l'entreposage	(0.1331, 0.2208, 0.3647)
Stockage centralisé des produits finis	(0.1726, 0.2577, 0.3875)

$V_{ij} = V(S_i \geq S_j)$

V11		V12	0	V13	0	V14	0,073193	V15	0
V21	1	V22		V23	0,912392	V24	1	V25	0,905756
V31	1	V32	1	V33		V34	1	V35	1
V41	1	V42	0,915718	V43	0,848943	V44		V45	0,83918
V51	1	V52	1	V53	1	V54	1	V55	

<i>D</i>	<i>W</i>
0	0
0,905756	0,241861
1	0,267027
0,83918	0,224084
1	0,267027

Annexe II.4. Les calculs des vecteurs de priorité des risques de fournisseurs

Risques fournisseurs	Incapacité à faire face au changement de la demande	Erreurs de livraison	Ne peut offrir un pricing compétitif	Faillite des fournisseurs	Opportunité des fournisseurs	Sélection du mauvais fournisseur	Délais de livraison
Incapacité à faire face au	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)

changement de la demande							
Erreurs de livraison	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(2857/10000,1/3,2/5)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2857/10000,1,3,2/5)
Ne peut offrir un pricing compétitif	(2/5,1/2,2/3)	(5/2,3,7/2)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)
Faillite des fournisseurs	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)
Opportunisme des fournisseurs	(2/3,1,3/2)	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)
Sélection du mauvais fournisseur	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)
Délais de livraison	(3/2,2,5/2)	(5/2,3,7/2)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)

Risques fournisseurs	S_i
Incapacité à faire face au changement de la demande	(0.0895, 0.1500, 0.2487)
Erreurs de livraison	(0.0826, 0.1352, 0.2182)
Ne peut offrir un pricing compétitif	(0.1152, 0.1853, 0.2932)
Faillite des fournisseurs	(0.0597, 0.0882, 0.1373)
Opportunisme des fournisseurs	(0.0681, 0.0971, 0.1448)
Sélection du mauvais fournisseur	(0.0709, 0.1147, 0.1930)
Délais de livraison	(0.1422, 0.2294, 0.3563)

$V_{i,j} = V(S_i \geq S_j)$													
V1		V12	1	V13	0,790 866	V14	1	V15	1	V16	1	V17	0,572 662
V2	0,897 444	V22		V23	0,673 276	V24	1	V25	1	V26	1	V27	0,446 692

V3 1	1	V32	1	V33		V34	1	V35	1	V36	1	V37	0,773 841
V4 1	0,436 145	V42	0,835 751	V43	0,185 62	V44		V45	0,886 956	V46	0,715 072	V47	0
V5 1	0,510 437	V52	0,619 032	V53	0,250 852	V54	1	V55		V56	0,807 141	V57	0,018 49
V6 1	0,745 615	V62	0,842 798	V63	0,524 287	V64	1	V65	1	V66		V67	0,306 701
1	1	V72	1	V73	1	V74	1	V75	1	V76	1	V77	

D	W
0,572662	0,18364
0,446692	0,143245
0,773841	0,248154
0	0
0,01849	0,005929
0,306701	0,098353
1	0,320679

Annexe II.5. Les calculs des vecteurs de priorité pour les interdépendances

Contraintes juridiques externes	Récession économique	Réglementation gouvernementale
Récession économique	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)
Réglementation gouvernementale	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)

Contraintes juridiques externes	S _i
Récession économique	(0.3333, 0.5000, 0.7500)
Réglementation gouvernementale	(0.3333, 0.5000, 0.7500)

V _{i,j} = V(S _i >=S _j)		d	W		
V11		V12	1	1	0,5
V21	1	V22		1	0,5

Perturbations liées à la production et à l'entreposage	Catastrophes naturelles	Incendies
Catastrophes naturelles	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)
Incendies	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)

Perturbations liées à la production et à l'entreposage	S_i
Catastrophes naturelles	(0.2710, 0.3333, 0.4274)
Incendies	(0.4839, 0.6667, 0.8974)

Détention de stocks	Lettre de crédit non validée	Manque d'approbation des organismes locaux
Lettre de crédit non validée	(1,1,1)	(2857/10000,1/3,2/5)
Manque d'approbation des organismes locaux	(5/2,3,7/2)	(1,1,1)

Détention de stocks	S_i
Lettre de crédit non validée	(0.2179, 0.2500, 0.2925)
Manque d'approbation des organismes locaux	(0.5932, 0.7500, 0.9403)

$V_{i,j} = V(S_i \geq S_j)$		d		W	
V11		V12	0,15	0,15	0,130435
V21	1	V22		1	0,869565

Sélection du mauvais fournisseur	Incapacité à faire face au changement de la demande	Opportunisme des fournisseurs	Délais de livraison	Erreurs de livraison
Incapacité à faire face au changement de la demande	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)	(3/2,2,5/2)	(2/5,1/2,2/3)
Opportunisme des fournisseurs	(3/2,2,5/2)	(1/1,1)	(3/2,2,5/2)	(3/2,2,5/2)
Délais de livraison	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(1/1,1)	(2/5,1/2,2/3)
Erreurs de livraison	(3/2,2,5/2)	(2/5,1/2,2/3)	(3/2,2,5/2)	(1/1,1)

Sélection du mauvais fournisseur	S_i
Incapacité à faire face au changement de la demande	(0.1435, 0.2105, 0.3139)
Opportunisme des fournisseurs	(0.2391, 0.3684, 0.5519)
Délais de livraison	(0.0957, 0.1316, 0.1948)
Erreurs de livraison	(0.1913, 0.2895, 0.4329)

$V_{i,j} = V(S_i \geq S_j)$							d	W	
V11		V12	0,3212 25	V13	1	V14	0,6081935 46	0,3212 25	0,1564 33
V21	1	V22		V23	1	V24	1	1	0,4869 9
V31	0,3939 91	V32	0,23	V33		V34	0,0216910 95	0,0216 91	0,0105 63
V41	1	V42	0,7105 16	V43	1	V44		0,7105 16	0,3460 14

Manque de transparence de l'information entre la logistique et le marketing	Retards de transmission de l'information	Panne de l'infrastructure SI	Informations non exploitées
Retards de transmission de l'information	(1,1,1)	(2/3,1,3/2)	(3/2,2,5/2)
Panne de l'infrastructure SI	(2/3,1,3/2)	(1,1,1)	(3/2,2,5/2)
Informations non exploitées	(2/5,1/2,2/3)	(2/5,1/2,2/3)	(1,1,1)

Manque de transparence de l'information entre la logistique et le marketing S_i	
Retards de transmission de l'information	(0.2568, 0.4000, 0.6148)
Panne de l'infrastructure SI	(0.2568, 0.4000, 0.6148)
Informations non exploitées	(0.1459, 0.200, 0.2869)

$V_{i,j} = V(S_i \geq S_j)$							d	W
V11		V12	1	V13	1	1	0,46928081	
V21	1	V22		V23	1	1	0,46928081	
V31	0,1309 2	V32	0,1309 2	V33		0,130920293	0,061438381	

Dédouanement aux ports	Problèmes aux ports	Procédures administratives et programmation du transport
Problèmes aux ports	(1,1,1)	(2/5,1/2,2/3)
Procédures administratives et programmation du transport	(3/2,2,5/2)	(1,1,1)

Dédouanement aux ports S_i	
Problèmes aux ports	(0.271, 0.3333, 0.4274)

Procédures administratives et programmation du transport	(0.4839, 0.667, 0.8974)
---	-------------------------

$V_{i,j} = V(S_i \geq S_j)$		d		W
V11		V12	0,204	0,169435
V21	1	V22		0,830565

Annexe III (méthodologie 8D) :

Annexe III.1. Schéma explicatif de la démarche D8

