

# République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique d'Alger



**Département du Génie Industriel**

**Mémoire du Projet de Fin d'Etudes d'Ingénieur en Génie Industriel**

**Option Management Industriel**

*Thème*

Contribution à la réévaluation des coûts d'achat de transport routier  
par la mise en place d'un Should Cost Model  
– Application : LafargeHolcim Algérie –

DEHMAS Abdelghani      MERICHE Marya

Sous la direction de M. BOUKABOUS Ali Maître-Assistant A

Présenté et soutenu le (22/06/2020)

**Composition du jury :**

Président	Mme NIBOUCHE Fatima	Maître de conférences A	ENP
Promoteur	Mr. BOUKABOUS Ali	Maître-Assistant A	ENP
Examineur	Mme. AIT BOUAZZA Sofia	Maître-Assistant A	ENP



# République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique d'Alger



**Département du Génie Industriel**

**Mémoire du Projet de Fin d'Etudes d'Ingénieur en Génie Industriel**

**Option Management Industriel**

*Thème*

Contribution à la réévaluation des coûts d'achat de transport routier  
par la mise en place d'un Should Cost Model  
– Application : LafargeHolcim Algérie –

DEHMAS Abdelghani      MERICHE Marya

Sous la direction de M. BOUKABOUS Ali Maître-Assistant A

Présenté et soutenu le (22/06/2020)

**Composition du jury :**

Président	Mme NIBOUCHE Fatima	Maître de conférences A	ENP
Promoteur	Mr. BOUKABOUS Ali	Maître-Assistant A	ENP
Examineur	Mme. AIT BOUAZZA Sofia	Maître-Assistant A	ENP

## ملخص :

يهدف هذا العمل إلى المساهمة لتحسين إستراتيجية شراء النقل البري لشركة LafargeHolcim عن طريق تنفيذ ووضع نموذج لتقدير التكاليف المثالية لعمليات النقل بواسطة الطرق البرية باستخدام الشاحنات. الغاية من هذا النموذج هو إعادة تقييم تكاليف عمليات النقل البرية للإسمنت من مصانع LafargeHolcim نحو مكان تسليم البضاعة، بأخذ بعين الإعتبار جميع العوامل والمصاريف المتعلقة بأجهزة النقل والشاحنات البرية، أعمال الصيانة وتغيير الإطارات، تزويد الوقود، بالإضافة إلى خصوصيات شبكة الطرقات البرية وحركة السير الخاصة بمختلف مناطق الوطن. وهذا من أجل تحقيق الإنسجام ما بين مختلف أسعار النقل المعمولة من طرف LafargeHolcim، ومنح أداة تسمح لهذه الأخيرة أفضل إتقان أثناء مفاوضاتها مع الموردين والمتعاملين في مجال النقل والتوصيل.

**الكلمات المفتاحية:** الخدمات اللوجستية، إستراتيجية الشراء، النقل البري، النمذجة، التكاليف المثالية

## Abstract:

This work has the objective to improve the road haulage procurement strategy of LafargeHolcim Algeria, by the implementation of a Should Cost Model of road freight transportation.

The output of this model is an estimation of the total truck transportation costs of cement from a LafargeHolcim plant, to a specific destination, by taking into account different factors and charges related to the used materials and trucks, the driver's wage, maintenance, tires and fuel costs, as well as the road specifications and traffic of each region in the country. Allowing furthermore the harmonization of the actual prices practiced by LafargeHolcim, and offering a tool guaranteeing a better control of the company's future negotiations with its suppliers.

**Key words:** Logistics, Procurement Strategy, Road Haulage, Modeling, Should Cost.

## Résumé :

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'amélioration de la stratégie d'achat de transport routier de LafargeHolcim Algérie, et ce, par la mise en œuvre d'un modèle Should Cost de transport routier.

L'objectif de ce modèle est d'offrir une estimation du coût total d'une opération de transport de ciment d'un site de production LafargeHolcim, vers une destination spécifique, en prenant en considération les différents facteurs et frais liés aux matériels de transport et camions utilisés, au personnel de transport, aux coûts de maintenance, de pneus et de carburant, ainsi qu'aux spécificités routières et au trafic routier de chaque région du pays. Afin de permettre au final, une harmonisation des prix pratiqués par l'entreprise et d'offrir un outil garantissant à cette dernière une meilleure maîtrise de ses négociations futures avec ses prestataires de transport.

**Mots clés :** Logistique, Stratégie d'achat, Transport routier, Modélisation, Coût cible.

## *Dédicaces*

*A la lumière de ma vie et ma raison d'être, toi qui m'as donnée tant de choses et qui continues à le faire, toi le symbole de courage, générosité et de patience, toi qui as tant sacrifié pour le bonheur de tes enfants... J'aimerais tellement pouvoir te rendre tout l'amour et la dévotion que tu nous as offerts, mais une vie entière ne suffirait pas. Aujourd'hui Maman, ce travail est ton œuvre.*

*A l'homme qui m'a fait grandir, et m'a interdit de dire je ne peux pas ou je ne connais pas, à qui je dois ma réussite, tes yeux brillent de fierté à chaque fois que tu parles de moi, je te dédie ce travail Papa.*

*A mes deux autres mamans, qui m'ont gâtée d'amour, tendresse et d'encouragement pendant ces vingt-deux longues années. Mémé et Mina, que Dieu vous garde.*

*A mes trois repères qui ont toujours été là à m'épauler, à toi ma chère et unique sœur Jasmine, et à vous mes deux merveilleux frères Ryan et Nazim.*

*A ma merveilleuse cousine Imene, en témoignage de notre enfance partagée ainsi que les quatre cent coups que nous ne cessons jusqu'à ce jour, de les faire ensemble.*

*A toute ma famille gisement d'amour et de solidarité.*

*A mon très cher binôme et meilleur ami Ghani, qui sans sa patience, encouragement et conseils ce travail n'aurait jamais vu le jour. Je te remercie d'avoir eu la gentillesse d'endurer mon impulsivité et sauts d'humeur pendant ces trois dernières années.*

*A mes chers amis : Omar, Khaled, Chakibou, Cheïpo et Yacine.*

*A toute personne ayant cru en moi.*

*A tout ce que peut nous apporter le partage, qu'il soit culturel ou humain.*

*Que le fait d'être lue puisse être et rester ma plus belle rétribution.*

*Mary.*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à mes parents, pour leur amour, sacrifices, tendresse et prières qui m'ont accompagné tout au long de ma vie, pour m'avoir toujours soutenu et cru en moi, sans eux je n'aurais pu arriver jusqu'ici.*

*A mes tantes Nadjia et Nacera, mes deux autres mamans, pour leurs encouragements, appui, affection et avoir toujours été là pour moi.*

*À ma sœur Rachà et mon frère Chakib qui ont toujours su me motiver à donner le meilleur de moi-même. Je vous souhaite santé et réussite dans votre vie.*

*A ma chère meilleure amie et binôme Marya pour ces trois années de travail commun, pour son soutien, ses conseils ainsi qu'aux nombreux souvenirs et aventures partagés.*

*À mes chers amis, la seconde famille que j'ai choisi d'avoir : Ramzi, Yaniss, Walid, Hasna, Maïssa, Ahlem, Sara, Fares, Ishak, Camélia, Chakib et Fethia, qui ont embelli mes journées et avec qui j'ai partagé des moments inoubliables.*

*À toute ma famille, mes cousines, mes oncles et à ceux à qui je tiens, qui m'ont encouragé et qui ont fait confiance en mes capacités.*

*Ainsi qu'à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.*

*Ghani*

## **Remercîments**

*Louange à Dieu seul, clément et miséricordieux*

*Tous d'abord, nous adressons nos reconnaissances et vifs remerciements à notre encadreur Monsieur Ali Boukabous, qui nous a assistés durant toute cette période de stage avec son soutien moral et ses précieux conseils afin de mener à bien notre projet de fin d'études, dans l'espérance qu'il soit à la hauteur de ses attentes.*

*Nos sincères remerciements vont ensuite à nos deux encadreurs au niveau de l'entreprise à savoir Monsieur Amine Benhaddad et Monsieur Amir Taouti, pour leurs assistances technique et morale qu'ils nous ont prodiguées pour l'élaboration du présent travail.*

*Nous exprimons notre profonde gratitude à l'ensemble du personnel de Lafarge Holcim Algérie en Particulier : Mr Mustapha Arab, Mr Lyes Bahloul, Mr Sami Ould Mouloud, Mr Mecipsa Aliouane, Mr Rabah Zehri, Mr Kheireddine Boumekhla et Mr Reslane Fradj qui nous ont aidés et permis de travailler dans un cadre et ambiance agréables.*

*Nous saisissons cette occasion pour destiner à nos professeurs ayant contribué à notre formation nos Remerciements les plus sincères, ainsi qu'aux membres du jury qui nous font l'honneurs d'évaluer ce travail.*

*Que toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de notre projet, veuille trouver ici le témoignage de gratitude et de remerciements.*

*Marya & Ghani*

---

# Table Des Matières

---

## LISTE DES TABLEAUX

## LISTE DES FIGURES

## LISTE DES ABREVIATIONS

## INTRODUCTION GENERALE ..... 14

## CHAPITRE 1 : ETUDE DE L'EXISTANT..... 16

1.	INTRODUCTION .....	17
2.	LE MARCHE DU CIMENT MONDIAL.....	18
3.	LE MARCHE DU CIMENT EN ALGERIE .....	19
4.	PRESENTATION DE LAFARGEHOLCIM .....	21
5.	HISTORIQUE DE L'ENTREPRISE.....	22
6.	PRESENTATION LAFARGEHOLCIM ALGERIE .....	23
6.1.	<i>Organisation du groupe LafargeHolcim Algérie</i> .....	23
6.2.	<i>Gamme de produits ciment LafargeHolcim Algérie</i> :.....	23
6.3.	<i>La direction Supply Chain</i> .....	25
6.3.1.	Services de la direction .....	25
6.3.2.	Processus Supply Chain de LHA .....	28
7.	DIAGNOSTIC DE L'ENTREPRISE .....	30
7.1.	<i>Diagnostic Externe</i> .....	30
7.1.1.	Analyse de l'offre et de la demande.....	30
7.1.2.	Analyse des 5 forces de Porter.....	31
7.1.3.	Analyse SWOT.....	34
7.1.4.	Résultats de l'Analyse .....	34
7.2.	<i>Diagnostic Interne</i> .....	35
7.2.1.	Décomposition de la Supply Chain de LHA selon le modèle SCOR.....	35
7.2.2.	Résultats de l'analyse interne.....	43
8.	ENONCE DE LA PROBLEMATIQUE .....	46
9.	CONCLUSION .....	47

## CHAPITRE 2 : ETAT DE L'ART..... 48

1.	INTRODUCTION .....	49
2.	SUPPLY CHAIN ET SUPPLY CHAIN MANAGEMENT .....	50
2.1.	<i>Supply Chain</i> .....	50
2.1.1.	Définition de la Supply Chain.....	50
2.1.2.	Structure de la Supply Chain .....	50
2.2.	<i>Supply Chain Management</i> .....	51
2.2.1.	Définition du Supply Chain Management.....	51
2.2.2.	Décisions relatives au Supply Chain Management .....	52
3.	OUTIL D'AIDE A LA NEGOCIATION DANS LES ACHATS ET APPROVISIONNEMENTS .....	54
3.1.	<i>Strategic Sourcing</i> .....	55
3.2.	<i>Should Cost Analysis</i> .....	56
3.3.	<i>Choix de l'outil à utiliser</i> .....	58
4.	TRANSPORT ET APPROVISIONNEMENT DE TRANSPORT .....	58
4.1.	<i>Généralités sur le Transport</i> .....	58



4.1.1.	Définition du transport de Marchandise.....	58
4.1.2.	Types de transport de marchandise.....	59
4.1.3.	Transport routier de marchandise .....	60
4.1.4.	Entreprise de transport.....	60
4.1.5.	Les intervenants dans le transport routier de marchandise.....	60
4.1.6.	Rôle du transport dans les entreprises.....	61
4.2.	<i>Analyse des coûts totaux du transport routier</i> .....	61
4.2.1.	Coût fixes : .....	62
4.2.2.	Coût variable : .....	63
4.3.	<i>Réseau et trafic routiers</i> .....	67
4.3.1.	Capacité d'un réseau routier : .....	67
4.3.2.	Analyse et classification du trafic routier – Level Of Services .....	68
4.4.	<i>Le Transport Routier en Algérie</i> .....	69
5.	CONCLUSION .....	69
<b>CHAPITRE 3 : APPORTS ET SOLUTIONS PROPOSEES.....</b>		<b>70</b>
1.	INTRODUCTION .....	71
2.	ANALYSE DES ACHATS DE TRANSPORT .....	72
2.1.	<i>Analyse des ventes de ciment réalisées en Rendu par transporteur</i> :.....	72
2.2.	<i>Analyse du coût à la tonne kilométrique</i> .....	73
3.	APPROCHE STATISTIQUE POUR L'AGREGATION DES DONNEES .....	76
3.2.1.	Diagramme Quantile-Quantile.....	77
3.2.2.	Test statistique de Jarque-Bera .....	78
3.2.3.	Test de Mann Whitney.....	80
3.2.4.	Conclusion de la démarche statistique .....	82
4.	CONSTRUCTION DU SHOULD COST MODEL DE TRANSPORT ROUTIER .....	82
4.1.	<i>Constitution du coût fixe</i> .....	82
4.1.1.	Coût financier et amortissement : .....	82
4.1.2.	Salaire du chauffeur :.....	84
4.1.3.	Frais supplémentaires relatifs au camion : .....	84
4.1.4.	Frais supplémentaires relatifs au chauffeur :.....	84
4.2.	<i>Constitution du coût variable</i> :.....	85
4.2.1.	Définition des paramètres et variables clé .....	85
4.2.2.	Composition du coût variable .....	87
4.3.	<i>Constitution du coût à la tonne kilométrique du transport routier</i> : .....	91
4.3.1.	Coût opérationnel lié à exploitation du véhicule :.....	91
4.3.2.	Frais administratifs et frais généraux :.....	91
4.3.3.	Marge bénéficiaire.....	91
4.3.4.	Coût à la tonne kilométrique :.....	91
4.4.	<i>Estimation des limites et bornes du CTK défini</i> .....	93
4.4.1.	La détection des paramètres :.....	93
4.4.2.	Estimation des limites des paramètres : .....	94
5.	EVALUATION DES VITESSES MOYENNES DE CIRCULATION PAR WILAYA ET DESTINATION .....	96
5.1.	<i>Evaluation des vitesses moyennes par Wilaya selon le réseau routier</i> .....	96
5.2.	<i>Correction des estimations des vitesses moyennes hypothétiques obtenues par Wilaya par l'introduction du trafic routier</i> :.....	97
5.3.	<i>Validation de la démarche d'évaluation des vitesses</i> :.....	99
6.	ANALYSE DES RESULTATS POUR UNE VITESSE VARIABLE : .....	99
7.	VALORISATION DES RESULTATS : .....	100

8.	INTERFACE GRAPHIQUE DU SHOULD COST MODEL : .....	103
8.1.	<i>Présentation de l'interface et choix du langage de programmation : .....</i>	<i>103</i>
8.2.	<i>Description de l'interface graphique conçue : .....</i>	<i>103</i>
9.	LIMITES DU MODELE ET PERSPECTIVES DE L'ETUDE .....	106
9.1.	<i>La construction du Should Cost Model : .....</i>	<i>106</i>
9.2.	<i>Démarche d'évaluation des vitesses de circulation suivant le réseau et le trafic routier des Wilaya 106</i>	
10.	CONCLUSION .....	107
	<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>109</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>112</b>
	<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>116</b>

# Liste des tableaux

TABLEAU 1 : LA PRODUCTION EN MILLIONS DE TONNES DES 10 PLUS GRANDS PAYS PRODUCTEURS DE CIMENT DE 2015 -2019 .....	18
TABLEAU 2 : LES PRINCIPAUX GROUPES CIMENTIERS DANS LE MONDE.....	19
TABLEAU 3 : HISTORIQUE LAFARGEHOLCIM .....	22
TABLEAU 4 : GAMME DE PRODUITS CIMENT DE LHA .....	24
TABLEAU 5 : TABLEAU COMPARATIF ENTRE LES DIFFERENTES GRILLES TARIFAIRES .....	39
TABLEAU 6 : REPARTITION DE LA CAPACITE DE PRODUCTION ENTRE LES 3 USINES LHA .....	41
TABLEAU 7 RECAPITULATIF DES PROCESSUS DE PLANIFICATION, D'APPROVISIONNEMENT, DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION SUR LES 3 NIVEAUX .....	44
TABLEAU 8 : TABLEAU COMPARATIF DES DIFFERENTS TYPES DE TRANSPORT .....	59
TABLEAU 9 : COEFFICIENT FISCAL POUR AMORTISSEMENT DEGRESSIF .....	62
TABLEAU 10 : SEUIL DE GENE ET DE SATURATION DES DIFFERENTS TYPES DE VOIES EN UVP/JOUR .....	67
TABLEAU 11 : DESCRIPTION DE CHAQUE NIVEAU DE LOS .....	68
TABLEAU 12 : RESULTATS DU TEST JARQUE-BERA.....	79
TABLEAU 13 : RESULTATS DU TEST STATISTIQUE DE MANN WHITNEY.....	81
TABLEAU 14 : CARACTERISTIQUES PRIX ET PNEUS DES ENGINS DE TRANSPORT SELON LE TONNAGE.....	83
TABLEAU 15 : TABLEAU DE CALCUL DE LA VITESSE MOYENNE DU CAMION POUR L'AN 2019 .....	86
TABLEAU 16 : LES COUTS DE MAINTENANCE RELATIFS A A LA FLOTTE PROPRE DE LHA AINSI QUE SES TRANSPORTEURS .....	88
TABLEAU 17 : CONFRONTATION ENTRE LE CTK REEL ET LES LIMITES PROPOSEES PAR LE SHOULD COST MODEL POUR UNE VITESSE VARIABLE SUIVANT CHAQUE TONNAGE .....	99
TABLEAU 18 : RESULTATS DES PROFITS ESTIMES MINIMAUX, MOYENS ET MAXIMAUX.....	102
TABLEAU 19 : RECAPITULATIF DU QUESTIONNAIRE POSE AU DIRECTEUR MARKETING DE LHA.....	119
TABLEAU 20 : DONNEES DES 2 SCENARIOS DE CALCUL DES CTK RELATIFS RESPECTIVEMENT AUX POPULATIONS 2 ET 3 .....	124
TABLEAU 21 : RECAPITULATIF DES LIMITES SUPERIEURES, INFERIEURES ET VALEURS MOYENNES DES PARAMETRES VARIABLES .....	125
TABLEAU 22 RESULTATS DE L'EVALUATION DE L'IMPACT DE LA VARIATION DES PARAMETRES SUR LA VARIATION DU CTK .....	126
TABLEAU 23 : RECAPITULATIF DES PARAMETRES DE VALEURS FIXES QUEL QUE SOIT LE TRANSPORTEUR CONSIDERE .....	127
TABLEAU 24 : KILOMETRAGE DE CHAQUE TYPE DE ROUTE ET VITESSE MOYENNE DE CIRCULATION PAR WILAYA 128	
TABLEAU 25 : REPARTITION DU PARC NATIONAL AUTOMOBILE SELON LE GENRE ET LA WILAYA - 31/12/2018 ..	129
TABLEAU 26 : NIVEAUX DE SERVICES ET VITESSES DE CIRCULATION MOYENNES PAR WILAYA.....	130
TABLEAU 27 RESULTATS DES VITESSES DE CIRCULATION MOYENNES PAR TAR TRAJET.....	131
TABLEAU 28 : RESULTATS CTK DU SHOULD COST MODEL POUR UNE VITESSE VARIABLE .....	132
TABLEAU 29 : RECAPITULATIF DES CTK DES DESTINATIONS QUI DEVANT ETRE REVUS POUR UNE RENEGOCIATION- VITESSE VARIABLE .....	133
TABLEAU 30 : RECAPITULATIF DES COUTS D'ACHAT DE TRANSPORT DE LA GRILLE TARIFAIRE ET DU SHOULD COST MODEL .....	135
TABLEAU 31 : GAINS ET PERTES POTENTIELS MAXIMAUX, MOYENS ET MINIMAUX PAR DESTINATION .....	137

# Liste des figures

FIGURE 1 : SCHEMA RECAPITULATIF DE LA DEMARCHE DE TRAVAIL SUIVIE .....	15
FIGURE 2 : SCHEMA RECAPITULATIF DE LA DEMARCHE ET STRUCTURE DU CHAPITRE 1.....	17
FIGURE 3 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION MONDIALE DU CIMENT EN MILLIONS DE TONNES .....	18
FIGURE 4 : EVOLUTION DE L'OFFRE ET LA DEMANDE DU CIMENT EN ALGERIE EN MILLIONS DE TONNES .....	20
FIGURE 5 : PARTS DE MARCHE DES PRODUCTEURS DE CIMENT EN ALGERIE (DEPARTEMENT MARKETING LHA)..	20
FIGURE 6 : REPARTITION DES EMPLOYES ET DES SITES DE LAFARGEHOLCIM A TRAVERS LES REGIONS DU MONDE .....	21
FIGURE 7 : ORGANIGRAMME DE L'ORGANISATION AU SEIN DU DEPARTEMENT SUPPLY CHAIN DE LAFARGEHOLCIM ALGERIE .....	25
FIGURE 8 : CARTOGRAPHIE DU PROCESSUS SUPPLY CHAIN CHEZ LHA .....	29
FIGURE 9 : EVOLUTION DE L'OFFRE PAR ACTEUR ET DE LA DEMANDE NATIONALE DE CIMENT EN MILLIONS DE TONNES .....	31
FIGURE 10 : ANALYSE DES 5 FORCES DE PORTERS DE LAFARGE HOLCIM ALGERIE .....	33
FIGURE 11 : ANALYSE SWOT DE LAFARGEHOLCIM ALGERIE .....	34
FIGURE 12 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU 1 DU MARCO-PROCESSUS SUPPLY CHAIN .....	35
FIGURE 13 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU 2 DU MACRO-PROCESSUS SUPPLY CHAIN .....	36
FIGURE 14 : CARTOGRAPHIE DE NIVEAU 3 DU PROCESSUS DE PLANIFICATION .....	37
FIGURE 15 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU 3 DU PROCESSUS D'APPROVISIONNEMENT CHEZ LHA.....	40
FIGURE 16 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU 3 DU PROCESSUS DE PRODUCTION .....	41
FIGURE 17 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU 3 DU PROCESSUS DE DISTRIBUTION .....	42
FIGURE 18 : CARTOGRAPHIE DU NIVEAU 3 DU PROCESSUS RETOUR .....	43
FIGURE 19 : ARBRE DE DYSFONCTIONNEMENTS RELATIF A LA SC DE LHA .....	45
FIGURE 20 : SCHEMA RECAPITULATIF DE LA DEMARCHE ET STRUCTURE DU CHAPITRE 2.....	49
FIGURE 21 : LES LIENS ENTRE LES DIFFERENTS ACTEURS DE LA SUPPLY CHAIN .....	51
FIGURE 22 : LES DECISIONS DE GESTION DE LA CHAINE LOGISTIQUE .....	53
FIGURE 23 : LES SOUS PROCESSUS STRATEGIQUES ET OPERATIONNELS DU PROCESSUS RELATION FOURNISSEURS	54
FIGURE 24 : EXEMPLE DE COUTS INTERVENANTS DANS UNE MODELISATION "SHOULD COST" .....	56
FIGURE 25 : L'APPROCHE GEP POUR UNE ANALYSE SHOULD COST .....	57
FIGURE 26 : REFERENCES DE CHOIX DE L'OUTIL D'AIDE A LA NEGOCIATION DES ACHATS .....	58
FIGURE 27 : DEPENSES TOTALES EN TRANSPORT EN 2017 .....	60
FIGURE 28 : RECAPITULATIF DES COUTS CONSTITUANT LE COUT TOTAL DE TRANSPORT ROUTIER .....	67
FIGURE 29 : SCHEMA RECAPITULATIF DE LA DEMARCHE ET STRUCTURE DU CHAPITRE 3.....	71
FIGURE 30 : QUANTITES FACTUREES EN SAC PAR TRANSPORTEUR POUR L'ANNEE 2019 EN TONNES .....	72
FIGURE 31 : QUANTITES FACTURES EN VRAC PAR TRANSPORTEUR POUR L'ANNEE 2019 EN TONNES .....	72
FIGURE 32 : EVOLUTION DU CTK DE LA GRILLE TARIFAIRE B (DZD/T.KM) - EN FONCTION DE LA DISTANCE PARCOURUE (KM) – CONDITIONNEMENT SAC – A PARTIR DES 3 USINES .....	74
FIGURE 33 : EVOLUTION DU CTK DE LA GRILLE TARIFAIRE A (DZD/T.KM)- EN FONCTION DE LA DISTANCE PARCOURUE (KM) – CONDITIONNEMENT VRAC – A PARTIR DES 3 USINES .....	74
FIGURE 34 : VARIATION DU CTK SAC SUR LES WILAYAS A PARTIR DES 3 USINES .....	76
FIGURE 35 : DIAGRAMMES QUANTILE-QUANTILE DES 3 POPULATIONS .....	78
FIGURE 36 ARBRE DECISIONNEL DES TESTS STATISTIQUES VALABLES POUR LA COMPARAISON DES POPULATIONS	80
FIGURE 37 : SCHEMA RECAPITULATIF DU CALCUL DU COUT DE TRANSPORT ROUTIER .....	92
FIGURE 38 : NOMBRES D'ABSENCES ENREGISTRES ET % DES QUANTITES TRANSPORTEES POUR CHAQUE TYPE DE TONNAGE DURANT LES 3 PREMIERES MOIS 2020 .....	95

FIGURE 39: REPRESENTATION DES CAS RELATIFS A L'EMPLACEMENT DU COUT REEL .....	102
FIGURE 40 : INTERFACE GRAPHIQUE DU SHOULD COST MODEL - FENETRE D'AUTHENTIFICATION .....	104
FIGURE 41 : INTERFACE GRAPHIQUE DU SHOULD COST MODEL – FENETRE PRINCIPALE .....	104
FIGURE 42 : INTERFACE GRAPHIQUE DU SHOULD COST MODEL – FENETRE PRINCIPALE – MODIFICATION DES PARAMETRES.....	105
FIGURE 43 : LES CINQ FORCES DE PORTER .....	117
FIGURE 44 : PRESENTATION D'UNE ANALYSE SWOT .....	118
FIGURE 45 : REPRESENTATION DE LA SUPPLY CHAIN SELON LE MODELE SCOR. 10 .....	120
FIGURE 46 : LES DIFFERENTS NIVEAUX DU MODELE SCOR .....	121
FIGURE 47 : CONFIGURATION DU RESEAU AUTOROUTIER DANS L'HORIZON 2025 .....	123

# Liste des abréviations

**ADV** : Administration des ventes.

**CILAS** : Ciment Lafarge Souakri

**COLPA** : Cosider Lafarge Plâtre Algérie.

**CRC** : Centre de relation clients

**CL** : Coordination Logistique

**CMK** : Coût de maintenance kilométrique.

**CTK** : Coût à la tonne kilométrique

**DZD** : Dinars Algériens.

**GICA** : Groupe Industriel de Ciment Algérie

**GPS** : Global Positioning System

**IVMS** : In Vehicule Monitoring System

**KPI** : Key Performance Indicator

**LBA** : Lafarge Béton Algérie

**LCM** : Lafarge Ciment Msila

**LCO** : Lafarge Ciment Oggaz

**LDA** : Lafarge Distribution Algerie

**LLA** : Lafarge Logistique Algérie.

**LHA** : LafargeHolcim Algérie

**LSA** : Lafarge Service Algerie

**MAD** : Mise à Disposition

**MPG** : Miles per Gallon

**PL** : Poids Lourd

**SC** : Supply chain

**SCOR** : Supply Chain Operations Reference

**SD-Sys** : Sales & Dispatch System

**SQL** : Structured Query Language

**TTC** : Toutes Taxes Comprises.

**UVP** : Unité de Véhicule Particulier

# **INTRODUCTION GENERALE**

*« Les grands accomplissements sont réussis non par la force, mais par la persévérance. »*

Samuel Johnson

# INTRODUCTION GENERALE

Dû aux effets de la mondialisation et à l'interdépendance croissante des économies, le marché mondial du ciment a connu d'importants changements et évolutions ces dernières années principalement dus à l'émergence de nouveaux pays producteurs autrefois importateurs, impactant ainsi profondément l'économie de cette industrie. L'Algérie, un marché en plein essor depuis quelques années, est le parfait exemple du bouleversement qu'a connu l'industrie du ciment. Ayant transitionné du titre d'importateur vers exportateur pour la première fois de son histoire et en l'espace de quelques années seulement, le pays connaît depuis 2017 un excès important de production du ciment, causé par l'introduction de nouveaux acteurs sur le marché suite à des décisions gouvernementales, qui essaient de bousculer les géants déjà bien installés ; en parallèle à une baisse de la demande expliquée par les nombreuses crises qu'a traversées le pays récemment. Ainsi, protéger ses parts de marché et adopter une stratégie de différenciation tout en restant compétitive devient donc une priorité pour toutes les entreprises du secteur.

Cette différenciation et compétitivité ne peut être atteinte cependant sans une parfaite maîtrise de l'ensemble des coûts supportés par l'entreprise et générés par ses processus clés, donc disposer d'une stratégie Supply Chain adéquate au contexte et à l'environnement de l'entreprise devient plus que nécessaire.

Ainsi, et au vu du contexte économique actuel du marché du ciment Algérien, LafargeHolcim s'est fixée d'en plus de ses objectifs de qualité de produits, un objectif de différenciation par rapport à ses concurrents et ce, par la mise en place d'un service **Rendu**. Étant le seul producteur de ciment à proposer ce service, LafargeHolcim a réussi en utilisant ce service à se rapprocher d'autant plus de ces clients, et de rendre son produit plus accessible, minimisant ainsi son désavantage de proximité géographique de ses usines.

Cependant, et en considérant que LafargeHolcim ne dispose plus de flotte de transport de ciment qui lui est propre, l'entreprise a recours à l'achat du service de transport chez plusieurs prestataires. Donc, en prenant en compte l'importance que ce service représente pour l'entreprise, la mise en place d'une stratégie d'achat de transport adéquate, à travers le développement d'un outil permettant d'estimer les coûts de transport de chaque destination, permettra à l'entreprise une meilleure maîtrise de ses coûts, et de mieux mener et maîtriser ses négociations avec ses fournisseurs de transport. En d'autres termes :

- Comment pourra-t-on mettre en place un modèle qui permettrait à l'entreprise d'avoir une meilleure maîtrise de ses coûts d'achat de transport et pourrait être utilisé comme support lors des négociations avec ses prestataires ?

Cette question principale se déclinera à son tour en trois (3) sous questions :

1. Comment réussir à estimer un juste coût de transport routier, qui sera basé sur une stratégie gagnant-gagnant entre Lafarge Holcim et ses fournisseurs ?
2. Quels sont les différents composants d'un coût de transport routier et les différentes variables qui influencent ce dernier ?
3. Comment mettre en place le modèle nommé « Should Cost Model » qui nous permettrait d'estimer un coût de transport par destination tout en tenant compte des variables préalablement déterminées et spécificités routières de chaque destination livrée ?

Afin de répondre à cette question, et de bien mener notre mission au sein de l'entreprise, notre présent travail a été articulé autour de trois (3) chapitres et structurés de la façon suivante :

- Le premier chapitre fait office d'une analyse de l'existant, présentant d'abord le marché du ciment et le contexte économique et social qui caractérise l'Algérie, ainsi que les principaux acteurs dans ce secteur au niveau national et international, à savoir le groupe LafargeHolcim. En mettant en



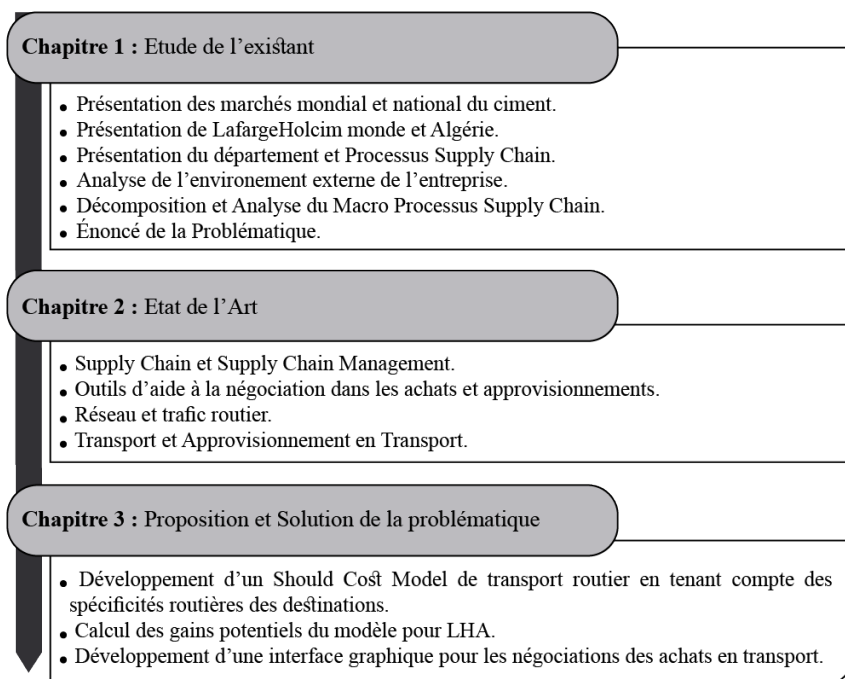
avant ses gammes de produits, la structure de son entité et de son département Supply Chain dans lequel nous avons opéré. Suivi par un diagnostic de l'état des lieux actuel qui comporte, en premier lieu une analyse de l'environnement externe dans lequel évolue LafargeHolcim et ce, afin de mettre en relief son avantage compétitif. En second lieu vient une analyse interne à travers la décomposition du macroprocessus Supply Chain de LHA en utilisant le référentiel SCOR et enfin l'énoncé de la problématique retenue à laquelle nous tenterons de répondre.

- Le deuxième chapitre, quant à lui, présentera un état de l'art assez riche sur les différents éléments de la problématique : d'un côté l'emplacement de l'approvisionnement dans la Supply Chain ainsi que les différents outils d'aide à la négociation lors des achats, mais d'un autre côté le transport routier de marchandise ainsi que les différents composants qui entrent dans la constitution d'un coût de transport routier.

- Enfin, le troisième chapitre exposera notre solution proposée pour l'entreprise afin d'harmoniser ses coûts de transport et de mieux mener ses négociations lors des achats de transport. On y trouvera en premier temps une démarche statistique de redressement et transformation des données, celle-ci étant nécessaire pour la suite de notre contribution. Ensuite viendra la construction du Should Cost Model du transport routier à travers l'ensemble des coûts fixes et variables intervenant dans la constitution d'un coût de transport. Le modèle sera par la suite affiné en dynamisant la vitesse moyenne de circulation du véhicule suivant les différentes spécificités du réseau routier et de trafic routier de chaque Wilaya. Nous terminerons ce chapitre avec un calcul des gains que l'entreprise pourrait bénéficier en le suivant. Nous proposerons également une interface graphique pour le modèle mis en place. Les résultats obtenus à l'issue de cette étude, étant très satisfaisants, nous ont incités à suggérer des perspectives d'amélioration, visant à faciliter la mise en œuvre de la solution proposée.

Une conclusion ponctuera le travail effectué et mettra en lumière l'apport réalisé et les perspectives futures par rapport au projet.

La figure suivante (1) représente un récapitulatif de la structure et des chapitre constituant notre travail ci-présent :



**Figure 1 : Schéma récapitulatif de la démarche de travail suivie**

# **CHAPITRE 1 : Etude de l'existant**

*« Une cause bien défendue est une cause juste. »*

Gheorghe Calinescu

## 1. Introduction

Le secteur de la construction est l'un des premiers secteurs d'activité au monde. D'importance vitale pour le logement et les infrastructures de base, la filière du ciment joue un rôle clé dans le développement économique et la réduction de la pauvreté des pays émergents. Cependant, l'industrie cimentière est aussi un des plus gros émetteurs de dioxyde de carbone engendrant d'importants impacts environnementaux. Enfin, ce secteur, très énergivore, dépend des cycles de l'économie et de la santé du secteur de la construction, cela rend les chiffres d'affaires volatiles. Le secteur mondial du ciment, depuis 20 ans, connaît de profonds bouleversements, la consommation évolue, les flux logistiques deviennent plus complexes, les normes de rentabilité changent, alors que les impératifs environnementaux et sociaux doivent nécessairement être pris en compte.

Dans ce chapitre, nous allons présenter en premier temps le marché mondial et national du ciment, ainsi que les principaux pionniers de production nationale et internationale. Après quoi, nous présenterons un de ces derniers, Le groupe mondial Lafarge Holcim ainsi que ses chiffres clés. Nous exposerons en outre les différentes gammes de produits ciment que propose le groupe, Enfin, nous nous focaliserons sur la subdivision du département Supply Chain qui nous intéresse dans notre étude. En expliquant le rôle de chaque service pour la création de valeur et finir par l'explication du processus Supply Chain à l'aide d'une cartographie. Dans un second temps, nous allons mener un diagnostic de l'état des lieux de Lafarge Holcim Algérie. En commençant par un diagnostic externe visant à positionner l'entreprise sur une échelle concurrentielle. Ensuite nous établirons un diagnostic interne à travers la décomposition du marco processus Supply Chain selon le référentiel SCOR. Celui-ci nous permettra de dresser les principaux dysfonctionnements et défis auxquels fait face l'entreprise. Enfin, les résultats du diagnostic aboutiront à la formulation de la problématique traitée dans ce travail.

La figure suivante récapitule la démarche suivie lors de ce présent chapitre :

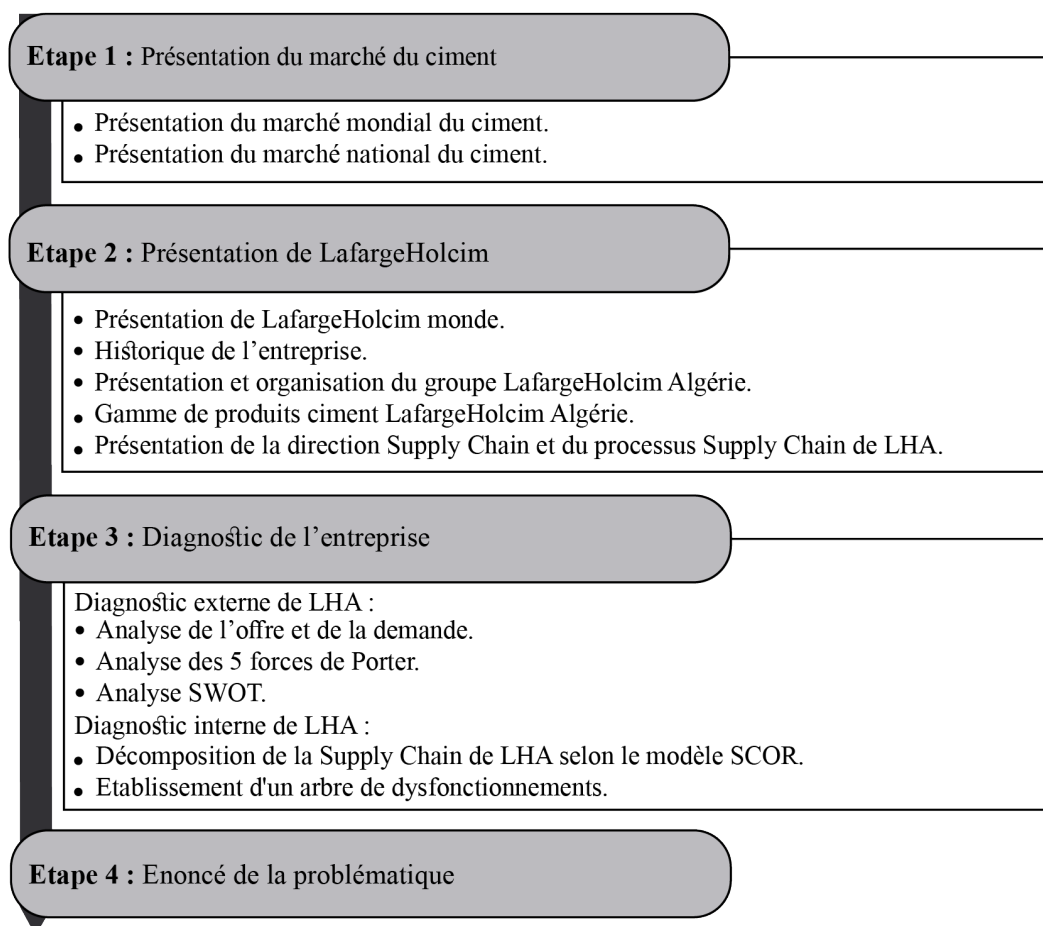
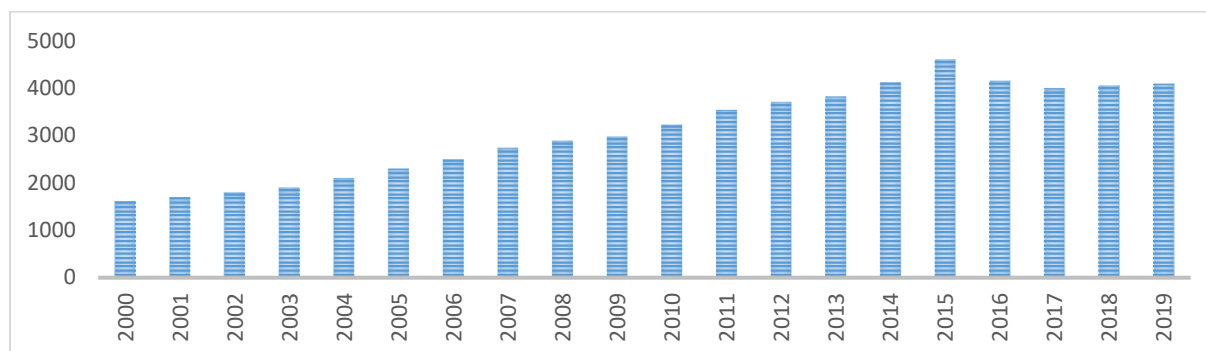


Figure 2 : Schéma récapitulatif de la démarche et structure du chapitre 1

## 2. Le Marché du ciment mondial

Le marché mondial du ciment n'a cessé de croître durant ces dernières années. Cette croissance est tirée par une demande de plus en plus forte et indépendante des crises économiques. A chaque seconde dans le monde, sont coulés 146 000 kilos de ciment, soit 4,6 milliards de tonnes par an. Ce chiffre ne va cesser d'augmenter si on se réfère à l'évolution de la production mondiale de ciment qui est en augmentation quasi constante depuis plus de 20 ans. En effet, la production du ciment est passée de 1500 Millions de Tonnes en 2000 à 4500 Millions de Tonnes en 2015. La Chine reste, et de loin, le premier producteur avec 57,5% du total mondial, suivi par l'Inde, les USA et le Vietnam. La production se chiffre aujourd'hui à 4100 Millions de tonnes comme le montre la Figure 3:



**Figure 3 : Evolution de la production mondiale du ciment en Millions de Tonnes (statista :cement production worldwirde )**

L'une des caractéristiques les plus importantes de l'industrie du ciment est d'avoir une production essentiellement locale. En effet, 90% du ciment consommé dans le monde est utilisé dans les pays producteurs, une optique envisagée dans l'objectif de minimiser les coûts de transport. Le coût de transport routier du ciment est assez élevé, la distance entre les cimenteries et les clients ne doit pas dépasser 300 Km pour être rentable, toutefois, le ciment peut être expédié à plus faible coût sur de grandes distances par bateau. Le lieu d'implantation d'une cimenterie et le coût du transport ont une grande incidence sur la compétitivité de l'entreprise. Toujours en compétition et afin de remédier à ce problème, les cimentiers installent leurs unités de production à proximité des réserves de calcaire et d'argile offrant ainsi un accès aisé à une source d'énergie fiable. Ci-dessous, sont présentés les 10 plus grands producteurs de ciment dans le monde entre 2015 et 2019 :

**Tableau 1 : La production en millions de tonnes des 10 plus grands pays producteurs de ciment de 2015 - 2019 (us geologicalsurvey : usgs - mineralcommoditysummaries 2019)**

Pays	2015	2016	2017	2018	2019
Chine	2350	2400	2320	2200	2200
Inde	300	280	290	300	320
Vietnam	67,4	77,3	78,8	90,2	95
USA	84,3	85	86,6	87	89
Indonésie	58	63	65	75,2	74
Iran	58,6	55	54	58	60
Russie	62,1	56	54,7	53,7	57
Brésil	65,3	57	53	53	55
Japan	54,8	54,8	55	55,3	54
Turquie	71,4	75,4	80,6	72,5	51

La Chine se place en tête du classement avec 2 200 millions de tonnes de ciments produites en 2019, la considérant ainsi le plus grand producteur de ciment au monde. La Chine fabrique actuellement 57% du total de ciment mondialement produit. Suivi par l'Inde avec 320 millions de tonnes en 2019, avec une production équivalente à 10% du total mondial. Et en 3ème position, nous retrouvons le Vietnam avec 95 millions de tonnes, soit 3% du total mondial.

D'un point de vue commercial, la production mondiale de ciment est dominée par seulement quelques groupes internationaux, présentés comme suit dans le tableau ci-après.

**Tableau 2 : Les principaux groupes cimentiers dans le monde (globalement « the top 100 global cement companies and global per capita capacity trends 2017-2018 »)**

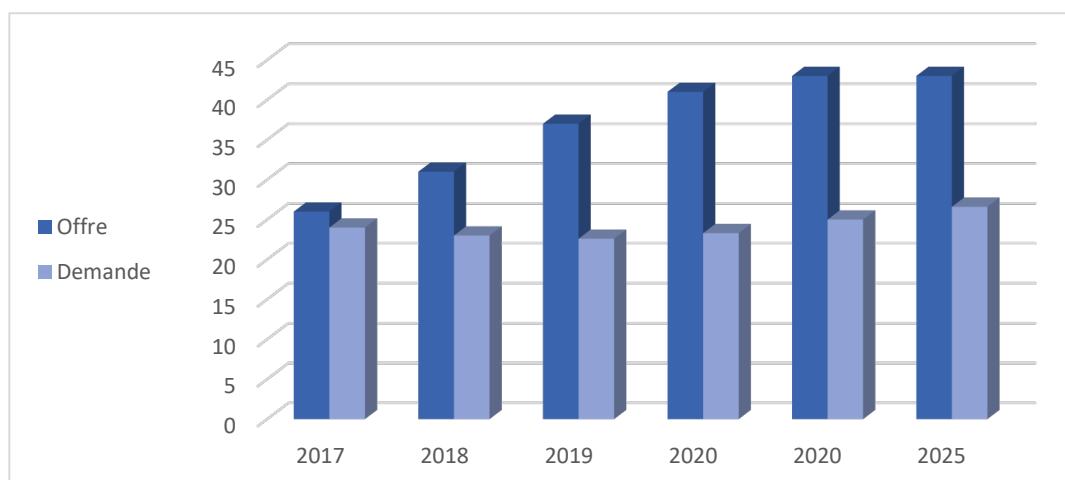
Rank	Producer (Origin)	Total		Integrated Total		Grinding Total	
		Capacity (Mt/yr)	Number of plants	Capacity (Mt/yr)	Number of plants	Capacity (Mt/yr)	Number of plants
1	LafargeHolcim (Switzerland)	345.2	220	287.3	149	57.9	71
2	HeidelbergCement (Germany)	185.4	141	159.3	102	26.1	39
3	Cemex (Mexico)	91.6	61	85	52	6.6	9
4	UltraTech Cement (India)	91.4	39	52.2	18	21.6	21
5	Votorantim (Brazil)	70.8	59	60.2	43	10.6	16
6	InterCement (Brazil)	53.5	42	42.8	28	10.7	14
7	CRH (Ireland)	50.5	54	41.9	39	8.6	15
8	Buzzi Unicem (Italy)	49.2	37	46.2	31	3	6
9	Eurocement (Russia)	47.2	19	47.2	19	0	0
10	Dangote Cement (Nigeria)	43.8	12	42.3	10	1.5	2

Nous remarquons que le marché mondial de production est dominé par le groupe LafargeHolcim avec une capacité de 345 Millions de tonnes par an, soit 50% de la production mondiale. Suivi par Heidelberg Cement avec une capacité de 27%. Les huit autres groupes restants constituent ensemble une capacité de 23%.

### 3. Le marché du ciment en Algérie

Le marché du ciment en Algérie a connu beaucoup de rebondissements lors de ces dernières décennies. Tandis que le secteur industriel ne cesse de grossir et de gagner en maturité avec notamment l'entrée du groupe Lafarge Holcim, la demande nationale en matière de ciment quant à elle ne cesse d'augmenter, elle est passée de 4 millions de tonnes en 1980 à 26 millions de tonnes en 2015. Cette hausse est expliquée par les nombreux projets d'urbanisme et de Méga projets entrepris par le gouvernement Algérien tels que la grande mosquée d'Alger, Engendrant ainsi des pénuries régulières en ciment en atteignant un pic de déficit de 6 Million de tonnes en 2016 « Cela fait plus de cinq ans que la pénurie du ciment se pose de manière récurrente notamment durant l'été qui connaît habituellement le lancement de projets de construction et des travaux d'aménagement des habitations » a déclaré M. Abdelkrim Selmane de l'Association Générale des Entrepreneurs Algériens (AGEA) en 2013. Cette situation est justifiée, selon les distributeurs et détaillants, par le déficit du ciment qui n'est pas couvert par la production locale. Pour remédier à ce problème, le gouvernement optait à chaque fois pour l'importation avec une facture de plus en plus lourde. Selon les données du CNIS (Centre national de l'informatique et des statistiques des Douanes, 2016), ces importations ont atteint 3,4 milliards de dollars en 2015.

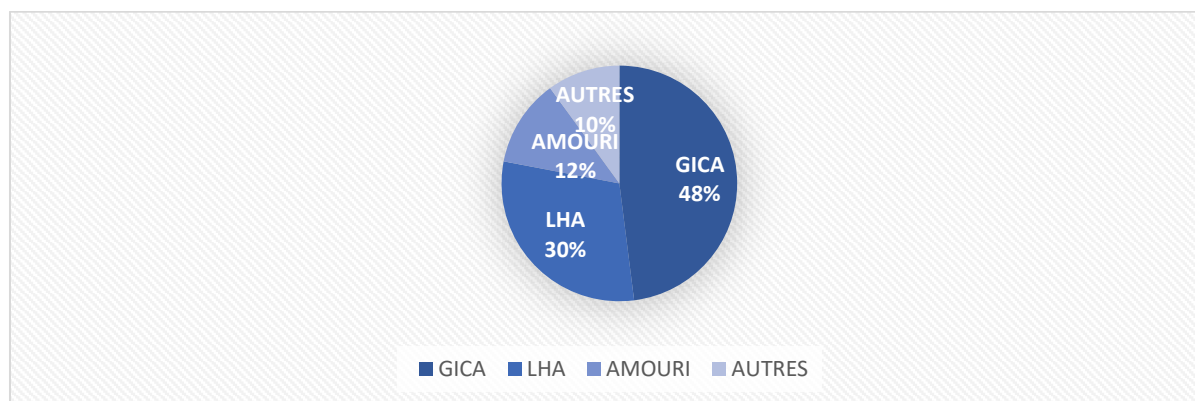
Seulement, 5 ans après, l'Algérie se retrouve avec un nombre important d'usines de production de ciment et une offre qui a atteint 41 millions de tonnes alors que la demande ne dépasse pas 24 millions de tonnes comme le montre la figure 4. Cette surcapacité estimée à 17 Millions de tonnes est dû au fait de sur investissement de l'état Algérien dans l'industrie cimentière, l'attribution d'agrèments autorisant l'entrée en lice des nouvelles usines et dédoublements de lignes de production, causant en 2 ans l'augmentation de 100% de la capacité de production en Algérie qui fut décrit comme une hérésie industrielle et financière. Permettant ainsi à l'Algérie de passer du statut importateur à celui d'exportateur de ciment. Les exportations Algériennes du ciment ont dépassé 46 millions de dollars durant les huit premiers mois de 2019, une hausse exceptionnelle de près de 275%, en comparaison avec la même période de l'année d'avant, selon la direction des études et de la prospective des Douanes (DEPD). L'excédent dans la production du ciment devrait atteindre au cours des cinq prochaines années, selon le ministère de l'industrie et des mines, entre 10 et 15 millions de tonnes, ce qui permettra, de porter les exportations de ce matériau de construction à 500 millions de dollars. Le graphe ci-dessous illustre parfaitement la situation évolutive de surabondance :



**Figure 4 : Evolution de l'offre et la demande du ciment en Algérie en Millions de tonnes (Département Marketing LHA)**

La production locale est dominée par 2 groupes industriels : Le Groupe Industriel des Ciments d'Algérie (GICA), dominateur du secteur public. Ce groupe détient quatorze cimenteries et produit près de 14 millions de tonnes par an, soit 48% de la production nationale, contre près de 42% de part de marché, détenue par le secteur privé.

En second lieu vient le groupe Lafarge Holcim Algérie, qui possède quant à lui trois cimenteries situées à : Msila, Oggaz (Mascara) et Biskra. Enfin vient Amouri, nouveau entrant dans le marché cimentier depuis 2016, avec une part de marché estimée à 12%. La **Figure 5** montre la répartition des parts de marché des différents groupes au niveau national :



**Figure 5 : Parts de marché des producteurs de ciment en Algérie (Département Marketing LHA)**

#### 4. Présentation de LafargeHolcim

LafargeHolcim Ltd est une multinationale Suisse, issue de la fusion en 2015 de Lafarge et Holcim. Présente dans 80 pays à travers le monde, avec une capacité de production de 353 millions de tonnes par an, elle emploie près de 77 000 collaborateurs. Il s'agit du leader mondial des matériaux et des solutions de construction, avec un chiffre d'affaire élevé à 26,1 milliards d'euros (2018), dont 62,3% dans le ciment et 37,7% dans le béton et les granulats.

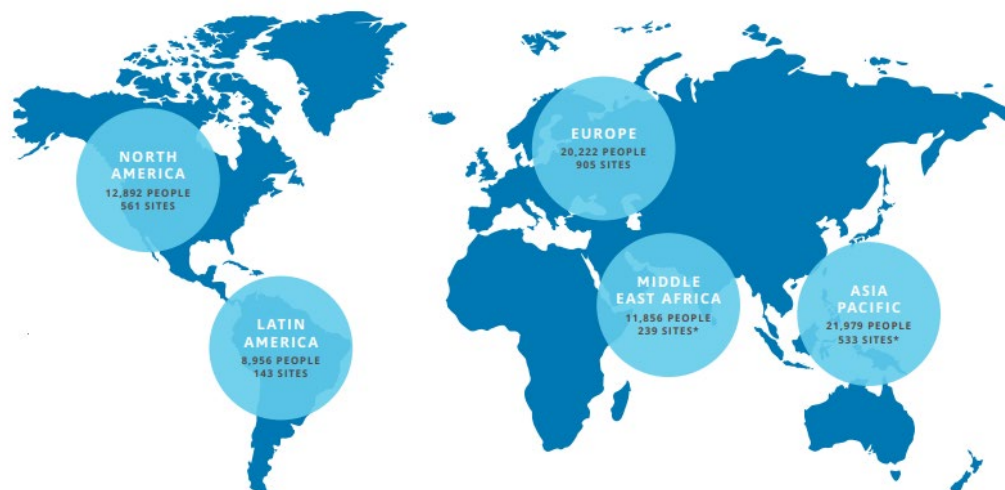


Figure 6 : Répartition des employés et des sites de LafargeHolcim à travers les régions du monde (Rapport Lafarge Holcim- Building for Growth)

LafargeHolcim est présente sur 4 segments d'activités :

**Le Ciment :** Il s'agit du produit principal de l'entreprise, répondant à un large éventail de besoins clients. Avec 270 usines de ciment et de broyage à travers le monde, LafargeHolcim offre la plus large gamme de ciments sur le marché au monde. Il s'agit notamment de fournir également des solutions pour les clients travaillant dans des environnements différents, tels que l'eau de mer et les climats rigoureux. Le service de l'entreprise ne s'arrête pas à la vente du produit mais s'étend au support technique, logistique de commande et de livraison, documentation, démonstrations et formation.



**Les Granulats :** Ce segment fournit un large éventail de clients qui comprend les producteurs de béton et d'asphalte, fabricants de produits préfabriqués et entrepreneurs en construction et travaux publics de toutes les tailles. LafargeHolcim dispose de 663 usines d'agrégats au monde, ces derniers sont produits souvent par l'extraction et le concassage de roche dure, de plus, l'entreprise fournit granulats recyclés, qui peuvent être fabriqués à partir des déchets de construction ainsi que des restes de matériaux après démolition, en particulier dans les zones urbaines. Ces agrégats recyclés remplacent le besoin pour l'extraction dans les carrières et contribuent à une véritable économie circulaire dans le bâtiment.

**Béton prêt à l'emploi :** Le béton est le deuxième bien le plus consommé au monde après l'eau, ce qui en fait un grand marché pour les industries de ciment et de granulats. Bien que la production de béton prêt à l'emploi soit moins capitale que la production de ciment pour LafargeHolcim, cependant le groupe réussit à établir une présence internationale sur ce marché avec 1448 usines sur les 5 continents. Les acheteurs de béton prêt à l'emploi sont généralement des entreprises de construction et de travaux publics, des grandes multinationales aux petits clients.

**Solutions et produits :** Ce segment concerne la vente de l'asphalte, du mortier, des produits en béton ainsi qu'une gamme d'autres solutions à travers les segments produits. Les applications vont de rénovations à petite échelle de nouvelles constructions à des projets de grandes infrastructures. Au cœur de l'offre Solutions & Produits se trouve aussi l'engagement à fournir aux clients un portefeuille qui complète le ciment, béton et agrégats vendus. Ces innovations et les solutions à valeur ajoutée représentent un moteur de croissance avec environ 2,25 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2018.

## 5. Historique de l'entreprise

Tableau 3 : Historique LafargeHolcim (Fait par l'auteur)

<p><b>1833</b> Lafarge est fondée à Teil en Ardèche Française, par Joseph-Auguste Pavin de Lafarge qui commence en tant qu'entreprise spécialisée dans les opérations d'extraction dans des carrières de calcaire.</p>	<p><b>1912</b> Holcim est fondée en 1912 sous le nom de « Financière Glaris » dans le village d'Holderbank du canton d'Argovie, à partir de la fusion en 1904 de la « Fabrique argovienne de ciment Portland ».</p>
<p><b>1864</b> Le site livre 200 000 tonnes de chaux pour le Canal de Suez. C'est le premier chantier d'envergure internationale pour l'entreprise.</p>	<p><b>1922-1931</b> La société commence à investir dans l'industrie cimentière d'autres pays européens, et se poursuit hors d'Europe avec des investissements en Égypte, au Liban et en Afrique du Sud.</p>
<p><b>1887</b> Après son succès commercial, Lafarge ouvre le 1<sup>er</sup> laboratoire de recherche dans le monde spécialisé dans le ciment à Teil en France.</p>	<p><b>1942</b> Création du centre de recherche « Technical Center HolderBank »</p>
<p><b>1950-1970</b> Expansion International en Amérique du Nord, et en Amérique du Sud, au Canada, USA et au Brésil.</p>	<p><b>1952-1961</b> L'entreprise développe un réseau de holdings en Amérique du Nord (USA) et en Amérique Latine (Brésil).</p>
<p><b>1980-1990</b> <b>Globalisation</b>, Lafarge a entrepris une expansion internationale importante, avec de nouvelles opérations en Afrique Sub-Saharienne, Afrique de l'Est, Chine, Inde et en Corée du Sud.</p>	<p><b>1962-1991</b> L'entreprise continue son expansion en Amérique Latine, et s'étend aussi vers les marchés émergents de l'Asie-Pacifique, et ceux de l'Europe de l'Est. Holderbank devient alors leader au niveau mondial.</p>
<p><b>2008</b> Lafarge prend l'acquisition d'Orascom Cement, le leader du ciment dans le bassin méditerranéen, avec plusieurs sites stratégiques tels que l'Égypte, l'Algérie, les Emirats Arabes Unies et l'Irak.</p>	<p><b>2001</b> Changement du nom de l'entreprise vers Holcim</p>
<p><b>2014</b> Lafarge et Holcim annoncent leur projet de fusion</p> 	
<p><b>2015</b> La fusion aura lieu le 10 juillet 2015, un nouveau groupe est alors créé sous le nom de LafargeHolcim</p> 	



## 6. Présentation LafargeHolcim Algérie

Le secteur de la construction est en croissance continue depuis le début des années 2000 en Algérie, avec d'importants besoins en matériaux de construction et solutions constructives. LafargeHolcim Algérie représente ainsi le 3eme marché le plus important stratégiquement pour le groupe mondial.

Lafarge s'est installée en Algérie en 2002, suite à un partenariat COLPA « Lafarge & Cosider » dans le cadre d'une usine de production de plâtre à Rouïba. Lafarge construit en Algérie l'année suivante (2003) l'usine de ciment de M'sila, la plus importante sur le territoire national et renforce par la suite davantage sa présence dans le pays et dans l'ensemble du marché méditerranéen après le rachat des opérations d'Orascom en 2007. Aujourd'hui, LafargeHolcim est un acteur principal sur le marché Algérien, à la fois producteur et exportateur, l'entreprise est présente sur toute la chaîne de valeur des matériaux de construction : Agrégats, Ciments, Mortiers, Granulats, Bétons, Plâtres, Sacs jusqu'à la logistique et la distribution.

### 6.1. Organisation du groupe LafargeHolcim Algérie

LafargeHolcim Algérie emploie 4500 collaborateurs et est fortement engagée dans le développement économique, social et environnemental en Algérie, et se compose de 10 entités juridiquement indépendantes :

- **Lafarge Ciment Msila (LCM)** : C'est la première usine de production de clinker et ciment gris du groupe, ainsi que la plus grande en Algérie, elle est située à Msila avec une capacité autour de 5.2 Mt/an.
- **Lafarge Ciment Oggaz (LCO)** : Située à Oggaz, Mascara. Elle est spécialisée dans la production du ciment et clinker gris et blanc, avec une capacité de production de 3.8 Mt/an.
- **Ciment Lafarge Souakri (CILAS)** : Située à Biskra en partenariat avec le Groupe Souakri, sa capacité de production s'élève à 2.7 Mt/an.
- **Lafarge Béton Algérie (LBA)** : L'activité Béton Prêt à l'Emploi opère 19 centrales à travers le pays pour une capacité de 1 Mt/an.
- **Cosider Lafarge Plâtre Algérie (COLPA)** : Filiale créée en partenariat avec Cosider, assure la production de plâtre grâce à une usine situé à Bouira avec une capacité de 450 Kt/an.
- **Lafarge Logistique Algérie (LLA)** : Filiale de LafargeHolcim Algérie s'occupant de la gestion des opérations logistiques de distribution aux clients finaux, ou entre les différentes filiales de l'entreprise.
- **Lafarge Service Algérie (LSA)** : Une filiale qui s'occupe de l'ensemble des opérations administratives du groupe en Algérie.
- **Ciments et Mortiers d'Algérie (CMA)** : Filiale spécialisée dans la production de mortiers et ciments spéciaux avec une capacité totale de 100 Kt/an, située à Meftah, en partenariat avec le Groupe Souakri.
- **Lafarge Sac (LS)** : S'occupe de la production des sacs de conditionnement du ciment, située à Bourj-Bou-Arreij.
- **Laboratoire de Développement de la Construction (CDL)** : a pour principale mission la recherche et l'innovation dans le domaine du ciment et construction.

### 6.2. Gamme de produits ciment LafargeHolcim Algérie :

LafargeHolcim Algérie œuvre à offrir les solutions les plus adéquates afin de garantir la satisfaction de leurs clients et ce, à travers un large portefeuille de produits ciments innovants aux caractéristiques divers, s'adaptant aux types de travaux construction et résultats recherchés par le client. Cette gamme contient cinq produits, développés par le Centre de développement LafargeHolcim à Rouïba, est décrite dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Gamme de produits ciment de LHA (Département Marketing LHA)

Type	Nom	Caractéristiques	Applications
Gris	<p>CHAMIL</p> 	Un ciment gris « tout en un » pour usages courants qui assure un meilleur comportement des travaux de maçonnerie avec un temps de prise confortable.	Différents travaux de maçonnerie et construction de maisons individuelles.
Gris	<p>MATINE</p> 	Ciment gris pour bétons de haute-performance, favorise la maniabilité du béton et le maintien de sa rhéologie et augmente sa durabilité. Destiné à la construction des Ouvrages d'Art, infrastructure et superstructure pour bâtiments	Construction des ouvrages d'art, infrastructures et superstructures pour bâtiments.
Gris	<p>SARIE</p> 	Ciment à prise rapide, assurant une résistance élevée à jeune âge, haute performance et compatible avec différents adjuvants.	Préfabrication lourde et légère, bétonnage par temps froid.
Gris	<p>MOKAOUM</p> 	Ciment à haute performance résistant aux sulfates et protégeant les structures dans des environnements chimiquement agressifs.	Travaux maritimes, hydrauliques, milieux humiques et chimiquement agressifs.
Blanc	<p>Blanc</p> 	Ciment blanc pour réalisation de bétons haute performance, de finition et adapté à la production de carreaux de dalles.	Ouvrages d'art esthétiques et colorés. Fabrication de carreaux de dalles. Bétons décoratifs.

Afin de s'aligner au mieux avec le besoin client, ces produits sont commercialisés selon 3 types de conditionnement :

- **Sac** : l'emballage sous lequel le ciment est commercialisé et vendu à l'unité.
- **Vrac** : Ciment brut non emballé transporté par un type de camion spécial appelé camion cocotte ou camion-citerne.
- **Palette-less** : Sacs de ciments entreposés puis palettisés avec un film.

### 6.3. La direction Supply Chain

La Supply Chain est une fonction clé chez LafargeHolcim Algérie, sa mission s'étend de la planification de la demande et l'approvisionnement en matière première jusqu'à la gestion du transport des produits finis et la livraison client. La direction Supply Chain chez LafargeHolcim Algérie aura donc la responsabilité de d'encadrement et de coordination entre les différents flux physiques, informationnels et financiers de l'entreprise, afin de permettre l'optimisation des processus garantissant la réduction des coûts logistiques, du temps tout en augmentant la marge et la performance de l'entreprise. L'organigramme ci-dessous représente l'organisation de la direction Supply Chain chez LHA.

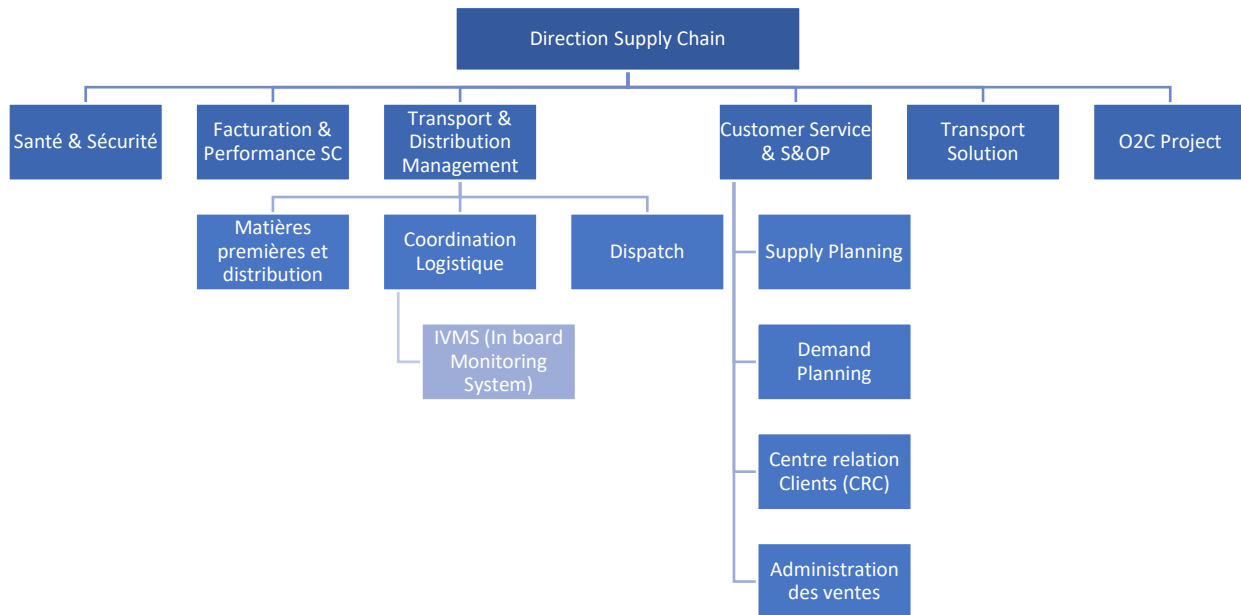


Figure 7 : Organigramme de l'organisation au sein du département Supply Chain de LafargeHolcim Algérie (Service Facturation et Performance)

#### 6.3.1. Services de la direction

**1. Santé & Sécurité :** La principale mission du service est la supervision de toutes les actions liées à la santé et sécurité sur l'ensemble des sites et usines de LafargeHolcim, notamment ceux concernant la sécurité routière, à travers :

- La formation des chauffeurs et transporteurs aux règlements des usines, et aux standard LafargeHolcim de santé et sécurité.
- S'assurer à ce que les camions de l'ensemble des chauffeurs collaborant avec LafargeHolcim soient conformes aux standards santé et sécurité de l'entreprise.
- Mise en place des actions de réduction des risques, en se basant sur la root causes analysis, ainsi que les études liées aux accidents et leurs fréquences.

Le service dispose au niveau de chacune des usines LafargeHolcim d'un responsable Safety & Security.

**2. Transport Solutions :** Service travaillant en transverse pour trouver des solutions « quick win » d'optimisation de transport, proposition de nouvelles solutions de transport.

**3. O2C (Order to Cash) Project :** Gère le projet de développement et d'implémentation du nouveau ERP qui remplacera l'actuel SD-Sys<sup>1</sup> de LafargeHolcim Algérie. Ce service aura donc pour rôle l'amélioration de la compétitivité et l'efficacité opérationnelle de LafargeHolcim Algérie, à travers des outils intégrés fonctionnels et de Reporting fiables, couvrant toute l'activité de l'entreprise et ses exigences majeures, tout en répondant aux changements de marché et aux besoins rapide d'adaptation.

<sup>1</sup> SD-Sys : Sales & Dispatch System, est un ERP conçu par LafargeHolcim Algérie, permettant le suivi des processus de ventes de ciment.

**4. Facturation & Performance Supply Chain :** La mission du service se répartie selon 2 activités :

- La réception, vérification et traitement de l'ensemble des factures des transporteurs relatives aux prestations logistiques réalisées. Le service établit les états de chargement de chaque transporteur, les traduit en préfacturations, qui seront transmises aux transporteurs concernés. Après réception de la facture définitive, le service évaluera sa conformité, et établira un service fait, autorisant le paiement du transporteur.
- L'évaluation de la performance Supply Chain, à travers l'analyse de différentes KPI's logistiques relatifs aux différents volets : transport, la distribution, Safety et le respect des règles de santé et sécurité.

**5. Transport & Distribution Management :** Ce service s'occupe de la gestion opérationnelle des transporteurs. Divisé sur 5 groupes, il se compose de :

- **Coordination logistique :** La coordination logistique chez LafargeHolcim Algérie représente l'interface entre le client (à partir du centre relation clients) et l'ensemble des transporteurs.

Chaque fin de semaine, le service CL reçoit le prévisionnel des ventes, ainsi que les commandes clients passées par le centre relation clients, selon le privilège client : à J-1, J-3, J-4 ou J-7 de la date de chargement prévue. En parallèle, chaque transporteur envoie et introduit par le portail fournisseur la capacité disponible de sa flotte de camions sur chaque usine aussi :

- Camion plateau : utilisé pour le transport du ciment en sac ordinaires
- Camion maraîcher : utilisé pour le transport du ciment en sac palettisé
- Camion Cocotte : utilisé pour le transport du ciment en vrac.
- Camion à beine : utilisé pour le transport du clinker en vrac

Le service s'assure donc de l'adéquation entre la capacité de chargement disponible et le prévisionnel des commandes du Demand planning. Si cette capacité n'est pas saturée, le service CL contacte les commerciaux afin de l'augmenter au possible à travers un forcing client, la quantité commandée, permettant enfin la saturation de la capacité des camions disponibles.

A J-1 de la date de transport prévue, est effectué le split des commandes sur les camions de transporteurs, et chaque chauffeur est affecté à un slot horaire précis pour le chargement de sa commande au niveau de l'usine ; cela s'effectue en prenant en compte :

- Le type du camion (plateau, maraîcher ou cocotte).
- La capacité du camion (20T, 30, 40T pour le sac).
- La demande client (quantité demandée).
- Le transporteur (région et usine d'activité).
- Les grilles tarifaires.

Après split, l'ensemble des informations est recensé et trié selon un tableau de bord, facilitant le suivi des transporteurs, contenant : Le nom du transporteur, la grille tarifaire, la quantité prévue à transporter selon le prévisionnel, la capacité déclarée du transporteur, la quantité à transporter selon les commandes reçues à J-1, la quantité réalisée je jour J, le taux d'absence des chauffeurs, motif d'absence (absence chauffeur, tarif non adéquat à la destination, site dangereux de livraison, panne camion, annulation client, capacité erronée).

Le service coordination logistique s'occupe aussi des activités de formation des nouveaux fournisseurs à la plateforme « portail transporteurs », et comment s'effectue les commandes auprès de LafargeHolcim, les règles et normes de l'entreprise, ainsi que les normes de sécurité des chauffeurs.

Il faut noter que le service n'intervient jamais directement avec le client, sauf dans le cas où le problème concerne les livraisons qui lui sont destinées :

- Blocages sur site client.
- Réclamation de problème avec un chauffeur ou un transporteur.
- Réclamation sur dommage lors de livraisons récurrente (sac déchirés, retards, ...)

**-Le Dispatch :** Se charge principalement de l'organisation des files d'attente des camions à l'entrée des sites de chargement, à travers l'édition des permis de chargement, des feuilles de routes, de plus de l'édition des factures à la sortie des sites.

## 6. Customer Service & S&OP:

**- Le Central Planning :** Le service central planning chez LHA est chargé d'assurer la planification annuelle, mensuelle et hebdomadaire, ainsi que le suivi de toutes les activités concernant :

- L'approvisionnement en matière première pour les usines de production.
- La prévision de la demande client.
- La planification du transport des produits finis.

Ce service est donc en contact permanent avec l'ensemble des structures du groupe : Marketing, Achat, Logistique, Finance, Centre Relations Client, ainsi que l'ensemble des usines et ce, afin de permettre et garantir un partage efficace et continu des informations de planning essentielles aux activités du groupe.

Les tâches du central planning englobent d'autant plus la planification à l'échelle stratégique à travers l'estimation du budget pour les 3 années suivantes ainsi que la planification à une échelle tactique avec un horizon d'un an pour le PIC prévisionnel annuel. Ce dernier est lui-même décliné en mois, puis réévalué et rectifié à chaque fin de mois. Tandis qu'à l'échelle opérationnelle, il intervient principalement à travers l'estimation hebdomadaire des besoins en transport, production et approvisionnement et rectifie le PIC prévisionnel du mois selon le suivi des réalisations.

**- Centre de Relation Clients :** Ce service représente l'interface de LHA auprès de ses clients, le CRC a pour mission de prendre les commandes clients passées auprès des opérateurs du Call Center, les enregistrer sur le système SD-Sys et Dispatch System, recenser le niveau d'appréciation des transporteurs ainsi que l'écart de prestation des chauffeurs, et enfin, traiter les réclamations clients et garder la meilleure image possible de LHA. Ces réclamations peuvent concerner :

- Le comportement du chauffeur.
- La sécurité du chauffeur.
- Le retard de livraison.
- Le dépotage avec incident.

Le CRC est ainsi tenu d'informer le client de toute anomalie, mise à jour et informations concernant le transport de leurs marchandises. Enfin, le centre réalise à un rythme régulier des enquêtes de satisfaction clients et transporteurs afin de mesurer la performance du service.

### 6.3.2. Processus Supply Chain de LHA

Comme nous l'avons évoqué précédemment, La gestion de la chaîne logistique est l'une des plus grandes préoccupations de Lafarge Holcim Algérie, nous nous tâcherons de décrire le macroprocessus Supply Chain. Celui-ci est représenté sur la **Figure 8**.

Ce processus est composé de plusieurs sous-processus interdépendants dont chacun est doté d'une entrée spécifique, et qui contribuent ensemble à la réalisation des objectifs Supply Chain et à la satisfaction du client. Le macro-processus commence à partir du processus central planning. Ce dernier compte trois activités Nommées respectivement « Demand planning », « Supply planning » et « Transport planning », qui sont coordonnées au travers de l'activité S&OP.

Avec la demande commerciale comme entrée, l'activité Supply Planning va décliner cette demande en besoin de matières premières et en un plan de production, par la suite, l'activité Demand Planning va élaborer un plan de demande en tenant compte des contraintes Supply Chain, le plan de demande peut être hebdomadaire comme journalier. Enfin, vient l'activité Transport planning qui va recenser cette demande en intégrant les capacités de production de chacune des trois usines, la capacité des transporteurs ainsi que les plans de ventes pour établir enfin établir le plan de transport pour la livraison. Dans le cas où la livraison est en « Ex Works », L'activité du transport ne sera pas réalisée et le client sera tenu de s'approvisionner le transport par lui-même. Dans le cas où la livraison est en « Rendu » l'activité du transport sera assurée par Lafarge Holcim, cette dernière affrète sa flotte à des transporteurs externes et négocie avec eux les contrats d'achats de transport via le processus Procurement.

Une fois les activités de planification réalisées, le traitement des commandes représente l'étape suivante du macro-processus Supply Chain. Cette étape débute par le déclenchement d'une commande d'un client via le portail client ou par un appel au centre de relation client (CRC). Ce client sera mis en contact directement avec un opérateur de ce service qui prendra soin de bien vérifier les informations reçues, les conditions de son contrat, son solde et son quota. Il faut préciser qu'un client pour lancer sa commande à j-1 pour un chargement au jour j, comme il peut la lancer au jour j pour un chargement au jour j, cette dernière dépend essentiellement de la disponibilité de la capacité logistique au jour j. Une fois ces informations vérifiées, la commande est validée et enregistrée sur le système SD-Sys puis transmise au service coordination logistique qui confirmera à son tour la commande en vérifiant la disponibilité des capacités usines. Celui-ci va affecter les commandes aux transporteurs en appliquant des priorités clients et produits. Les capacités des transporteurs sont communiquées par le transport planning et confirmées par les transporteurs via le portail transporteur. Enfin, le transporteur programme la commande et se voit attribuer une date de chargement et un slot<sup>2</sup> durant lesquels il devra se présenter pour prendre la marchandise de l'usine et la livrer au client. Les opérations de pesée, de chargement et d'émission des permis de chargement et de feuille de route sont assurées par l'activité dispatch. Une fois que les camions balisés quittent le site de chargement avec 3 copies de feuilles de route, ils seront trackés par l'équipe IVMS<sup>3</sup> au long du trajet afin de surveiller le respect des vitesses, leurs temps de pause et le respect de l'itinéraire à suivre jusqu'à destination. Toutes ces informations seront exploitées par le processus HSI qui s'assure du bon déroulement des opérations en termes de sécurité routière.

Arrivés à destination, les chauffeurs déchargent le ciment et le client remplit les trois feuilles de route. Une sera gardée chez Lafarge, Une sera gardée chez le client pour constituer une donnée d'entrée au processus Administration des ventes afin de facturer le client. Une dernière servira d'accusé de réception des marchandises et seront restituées à l'entreprise par les transporteurs lors de leurs retours. Et constitue une donnée d'entrée au processus performance pour la facturation et paiement des transporteurs.

---

<sup>2</sup> Slot : Créneau de chargement de la marchandise

<sup>3</sup> IVMS (In Vehicle Monitoring System) est une cellule qui a pour mission et suivi régulier des camions transportant la marchandise.

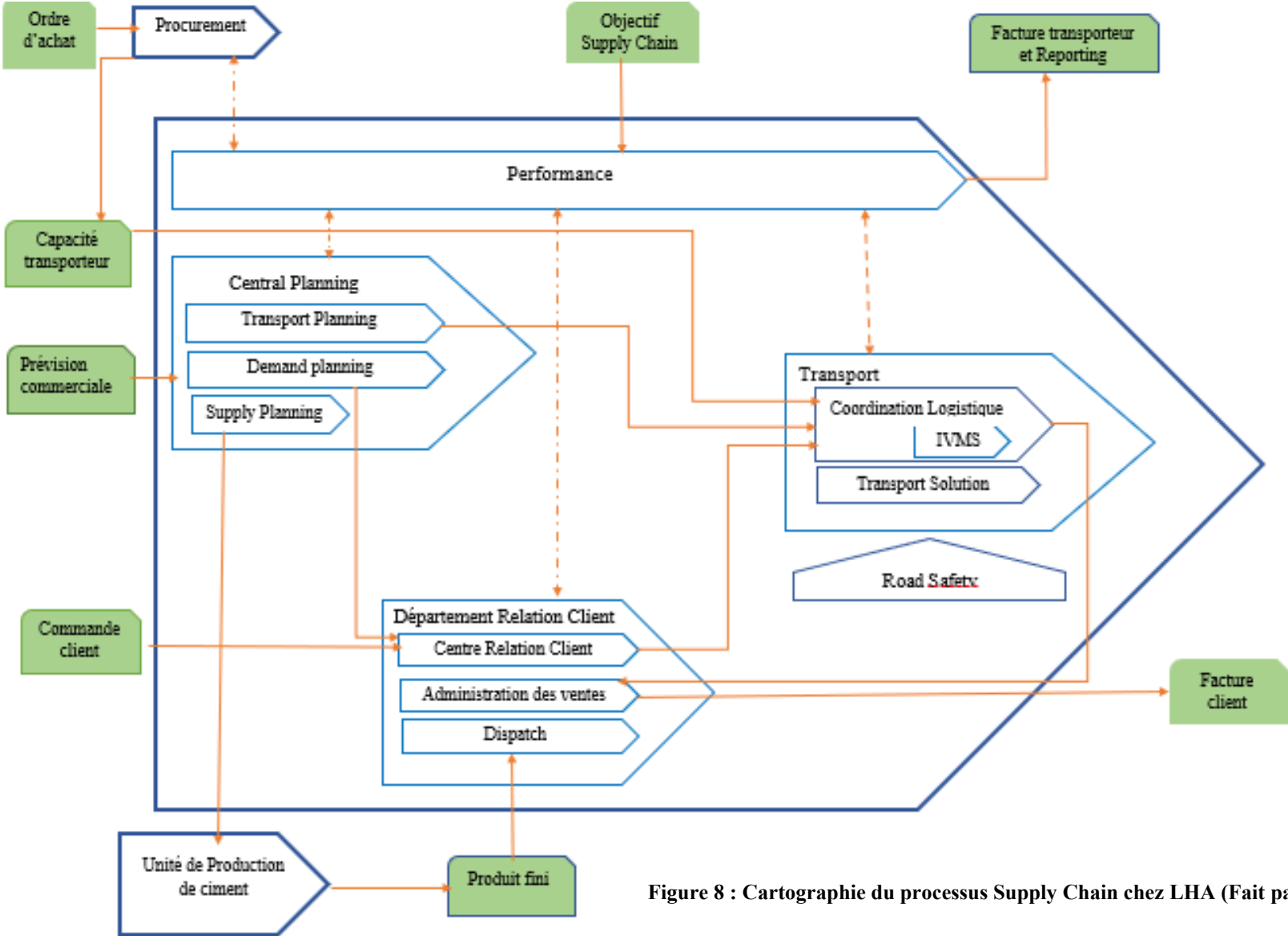


Figure 8 : Cartographie du processus Supply Chain chez LHA (Fait par l'auteur)

## **7. Diagnostic de l'entreprise**

Dans ce qui va suivre, nous allons procéder par deux diagnostics : le premier externe en utilisant plusieurs outils visant à mettre en relief l'avantage concurrentiel de Lafarge Holcim Algérie. Le second diagnostic interne se basera sur une cartographie de processus suivant le référentiel SCOR et ce, afin de faire ressortir les différents dysfonctionnements et défis de la firme.

### **7.1. Diagnostic Externe**

Le diagnostic externe de l'environnement de l'entreprise répond à un double objectif :

- L'évaluation des différents facteurs susceptibles d'affecter le marché du ciment, et donc l'activité de LafargeHolcim Algérie.
- L'identification des opportunités dont LHA jouit et menaces auxquelles un plan d'action stratégique devra être établi pour y faire face.

Notre étude sera décomposée selon 3 analyses. En première partie, afin de détecter les composantes de l'environnement externe, nous nous intéresserons à l'étude de l'offre et la demande du marché du ciment en Algérie, nous permettant ainsi d'identifier les principaux concurrents de LHA, Ceci nous servira d'autant plus à préparer, dans la seconde partie, un diagnostic sur les 5 composantes affectant l'avantage concurrentiel de LHA. Enfin, nous renforcerons notre étude et conclurons ce diagnostic par l'analyse SWOT qui apportera une réflexion sur les différentes forces, faiblesses, opportunités et menaces de l'entreprise, plausible d'affecter la Supply Chain amont de cette dernière.

#### **7.1.1. Analyse de l'offre et de la demande**

##### **7.1.1.1. Analyse de la demande**

Jusqu'à 2015, la demande nationale du ciment n'a cessé d'accroître, passant de 15 Mt à 27 Mt. Ceci s'explique par l'émergence d'une masse de projets engagés durant ces années. Tels que le Métro d'Alger et Mosquée El Djazaïr. En contrepartie, la production Algérienne du ciment ne permettait donc pas de couvrir cette demande grandissante et connaissait des déficits fréquents. Ainsi, en s'appuyant uniquement sur l'offre interne, beaucoup de ces projets étaient entravés obligeant le recours de l'Etat Algérien à l'importation du ciment pour satisfaire cette demande.

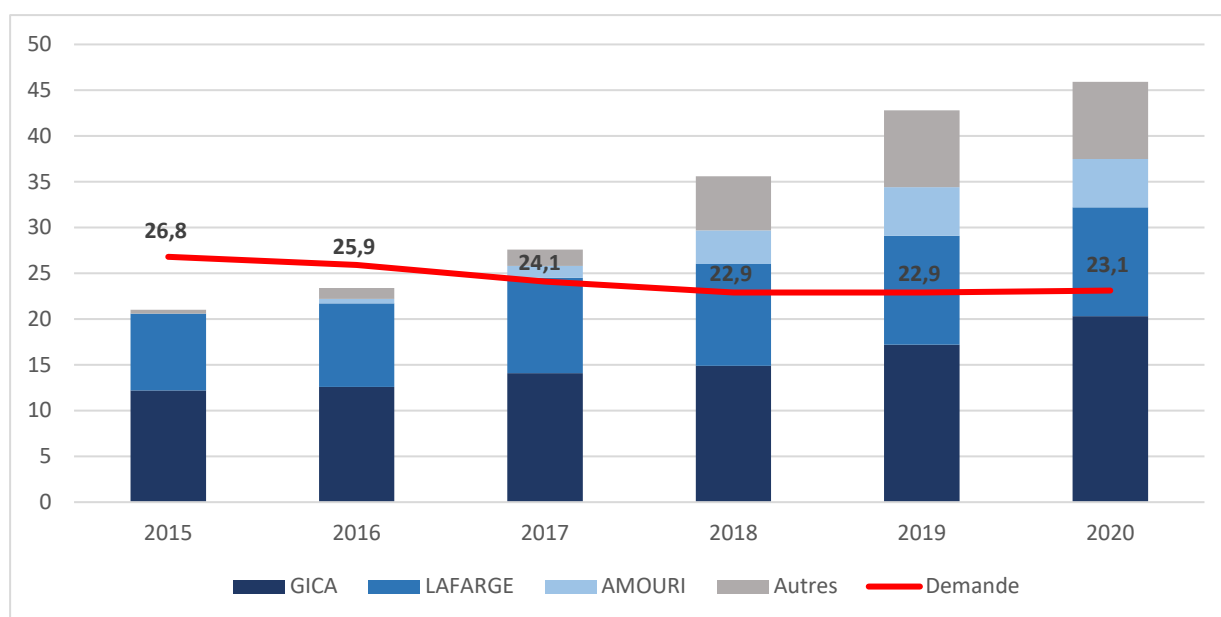
Pendant cette période-là, 40% de la demande nationale était du « Vrac », et 70% de la demande en vrac était faite en service « Rendu ». Ceci confirme l'hypothèse que toute la demande était destinée pour les projets publics. De ce fait, Lafarge n'avait donc pas besoin de fournir beaucoup d'efforts pour se démarquer de son concurrent GICA, car elle était la seule à fournir pour une livraison en « Rendu » donc sa part de marché était défendue et assurée. Son ciment était vendu en totalité à la sortie d'usine et la livraison chez les clients était préalablement établie.

Néanmoins, suite à la crise économique en 2016 et la baisse du prix du pétrole, beaucoup de projets notamment de construction ont été gelés. Engendrant une baisse de demande remarquable. En 2018, cette baisse était estimée à 12%. Le graphe de la figure, illustre bien la chute de la demande du ciment tout au long de la période entre le deuxième semestre de 2016 et le premier semestre de 2018.

##### **7.1.1.2. Analyse de l'offre**

En parallèle et contrairement à la diminution de la demande, l'offre du ciment a connu une forte augmentation durant ces dernières années. Les restrictions de l'état aux importations du ciment ont induit l'extension des usines existantes et la naissance de nouveaux acteurs privés investissant dans ce secteur avec une augmentation des capacités de production de ce matériau. Ce qui a directement impliqué un basculement du marché. Le tableau ci-dessous montre l'évolution de la capacité de production de chaque acteur sur le marché depuis l'année 2015.





**Figure 9 : Evolution de l'offre par acteur et de la demande nationale de ciment en Millions de tonnes (Département Marketing LHA)**

Du « Sold Out » au « Sold In », le marché du ciment en Algérie a subitement basculé vers une offre dépassant largement la demande nationale. Comme nous pouvons le constater, la surcapacité est passée d'une valeur négative à une valeur positive.

### 7.1.2. Analyse des 5 forces de Porter

Le but de cette analyse repose sur l'évaluation de l'intensité des différentes forces que présente l'environnement externe et concurrentiel de LHA. Dans cette optique, l'outil des 5 forces de Porter décrit en Annexe 1 semble en coordination avec le but de ce chapitre. Cet outil est tout à fait adapté pour les secteurs industriels où les acteurs sont nombreux, cela est le cas pour le secteur cimentier Algérien. De plus, le modèle paraît pertinent, dans le sens où il prend en compte l'ensemble des opportunités et des menaces du marché en cas d'arrivée potentielle de nouveaux entrants. Enfin, ce dernier est en adéquation avec le basculement et l'évolution actuelle du marché du ciment Algérien, l'apparition de nouvelles cimenteries, et l'augmentation des parts des marchés des concurrents notamment GICA.

Pour ce faire, nous avons recensé l'ensemble des questions en relation avec chaque force selon un questionnaire posé au directeur Marketing Stratégique de LHA. Décrit en détail en Annexe 2. Suite à notre entretien, nous avons abouti aux analyses suivantes :

**Menace des nouveaux entrants :** Le marché du ciment connaît une quasi-totale saturation en termes de volumes offerts. Néanmoins, l'état Algérien ne met actuellement aucune barrière à l'entrée pour les potentiels investisseurs sur le marché cimentier. Cela explique l'entrée sur le marché de deux nouveaux producteurs en 2016 : Amouri et Amouda. Malgré les contraintes de localisation de leurs usines, impliquant une faible couverture du marché, ces deux entrants ont cependant réussi à atteindre ensemble une part de marché cumulée de 16%, grâce à des prix pratiqués plus bas que la moyenne nationale de 16%. D'un autre côté, le plus grand concurrent de Lafarge, GICA, est en cours de réalisation de deux extensions de ses usines : à Chlef et Zahana. La dernière étant à 15 Km de la cimenterie Oggaz, pourrait représenter une grande menace pour LHA.

Le marché cimentier Algérien est jugé stratégique par l'Etat, mais si ce dernier ne peut plus assurer la régulation de l'activité cimentière, et ne met pas en place des taxes environnementales (Taxes Carbon) concernant les émissions de dioxyde de Carbon. L'Algérie pourrait éventuellement voir l'émergence de

nouveaux concurrents étrangers tel que Heidelberg Cement via des IDE<sup>4</sup> qui peuvent se traduire par le rachat des 17 cimenteries de producteurs locaux en difficultés de remboursement de leurs prêts.

**La rivalité des concurrents :** La concurrence dans l'industrie du ciment est accrue et assurée par deux principales d'entreprises : GICA et LHA avec des parts de marché respectives de 48% et 30%. De nombreux facteurs influent sur le choix du client entre un produit LHA ou GICA :

- *Facteur Prix :* GICA offre un prix de ciment plus bas de 3% sur la tonne que celui de LHA. Cela s'explique par sa stratégie de domination par les coûts tout en gardant une marge fixe. D'un autre part, GICA dispose de 14 cimenteries avec une offre nationale de 17 Millions de tonnes en 2019, engendrant ainsi des coûts de stockage élevés. Elle propose donc régulièrement des remises sur ses produits pour accélérer ses ventes.
- *Facteur Proximité :* Les 14 cimenteries de GICA sont mieux positionnées sur le territoire national que les 3 usines de LHA. Ce qui lui permet d'avoir une meilleure couverture de marché.
- *Facteur service :* LHA Propose des solutions très avancées pour l'accompagnement de son client. En effet, LHA est le seul producteur de ciment qui propose un service de livraison en Rendu. De plus, le site web « Portail Client » développée par LHA facilite la prise de commande du client. Enfin, le « GPS Tracking » représente un outil de traçabilité qui permet au client de suivre la localisation de son transporteur en temps réel.
- *Qualité :* En dépit du fait que GICA offre un ratio de coût/Resistance plus bas, la résistance de son ciment devient avec le temps moins stable et engendrera des problèmes vis-à-vis des attentes clients. Entraînant ainsi le client à choisir le ciment de LHA qui propose une meilleure « stabilité de résistance ».

**La menace des produits de substitution :** L'innovation technologique a touché tous les secteurs d'activité, notamment le secteur de construction. Elle a permis ainsi le développement des constructions en 3D, et d'autres matériaux alternatifs au ciment considéré polluant. Ces alternatives de construction représentent des produits de substitution pour le marché du ciment, le plus grand émetteur de CO<sub>2</sub>.

De son côté, Lafarge encourage l'innovation et la recherche afin de diminuer le taux d'émission du Dioxyde de Carbon dans sa production. Et cela par le biais du laboratoire de développement de la construction (CDL) à Rouiba, ou le Laboratoire Central de Recherche (LCR) à Lyon.

**Le pouvoir de négociation Fournisseur :** Afin de garder une certaine pérennité de son activité et entretenir une image de marque, toute entreprise est dans l'obligation de suivre ses fournisseurs de près et d'avoir une relation de confiance avec eux. Cela permet d'éviter les cas de pénurie et assurer une qualité sans pareille.

Lafarge fait appel à plusieurs activités pour assurer sa production : que ce soit l'achat de matières premières (Gypse, Carrières d'argile, adjuvant), l'achat de transport, d'énergie, ou de machines et pièces de rechange. En ce qui concerne les machines et pièces de rechange, LHA adopte le « Single source ». Considéré comme une mauvaise prise en charge des approvisionnements de ses pièces de rechanges, cela peut représenter un obstacle majeur à la production et des pertes financières importantes. Par exemple : en 2019, par faute de manque de pièces de rechange, le broyeur de la cimenterie CILAS à Biskra a été à l'arrêt pendant 5 mois, entraînant ainsi un arrêt total de la production sur ce site. Depuis, LHA travaille sur la diversification de son panel fournisseurs de pièces de rechange afin d'éviter une totale dépendance.

Par ailleurs, la consommation énergétique d'une usine de production s'élève à 160 KWH pour chaque tonne de ciment produite selon IEPF<sup>5</sup>. De ce fait SONALGAZ, unique fournisseur d'électricité en Algérie, est classé comme un partenaire de LHA.

---

<sup>4</sup> IDE : Investissements Directes à l'Etranger

<sup>5</sup> IEPF : Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie

D'autre part, le processus de Sourcing des fournisseurs de transport est assez rigide, en effet, LHA impose beaucoup de standards en termes de sécurité routière, durée de vie du moyen de transport et durée imposée de repos pour le chauffeur. Ce qui mène LHA à réduire sa liste à 72 fournisseurs pour l'année 2020.

**Le pouvoir de négociation Client :** Les clients, sources de création de richesse et d'accroissement de chiffre d'affaire, sont aujourd'hui de plus en plus exigeants et très attentives en ce qui concerne l'offre.

Pour le cas de Lafarge Algérie, les clients sont principalement des détaillants, grossistes, et entreprises porteuses de projets de grandes envergures. LHA assure toujours le maintien d'une relation durable et fidèle vis-à-vis ses clients, D'une part avec des remises sur une quantité demandée dépassant 150 T. et aussi par des enquêtes de satisfaction client par rapport au produit et au service du transport qu'elle lui fournit si la marchandise est commandée en Rendu. Cependant elle veille aussi sur une diversification d'un portefeuille client afin de maintenir une part de marché stable. Enfin, Lafarge Holcim cherche toujours à renforcer sa fonction Marketing et gagner des clients prospects. En début 2020, Un projet de changement de Packaging des 5 types de ciment Sac a été lancé afin d'allier l'ergonomie et design.

A la fin de cette analyse, nous avons, avec le Directeur Marketing Stratégique pondéré l'impact de chaque force sur notre organisation, associé à une échelle de 1 à 10 pour une meilleure analyse :

- La menace de nouveaux entrants : **3**
- Le pouvoir de négociation des fournisseurs : **6**
- Le pouvoir de négociation des clients : **5**
- La menace des produits de substitution : **2**
- La rivalité des concurrents : **6**

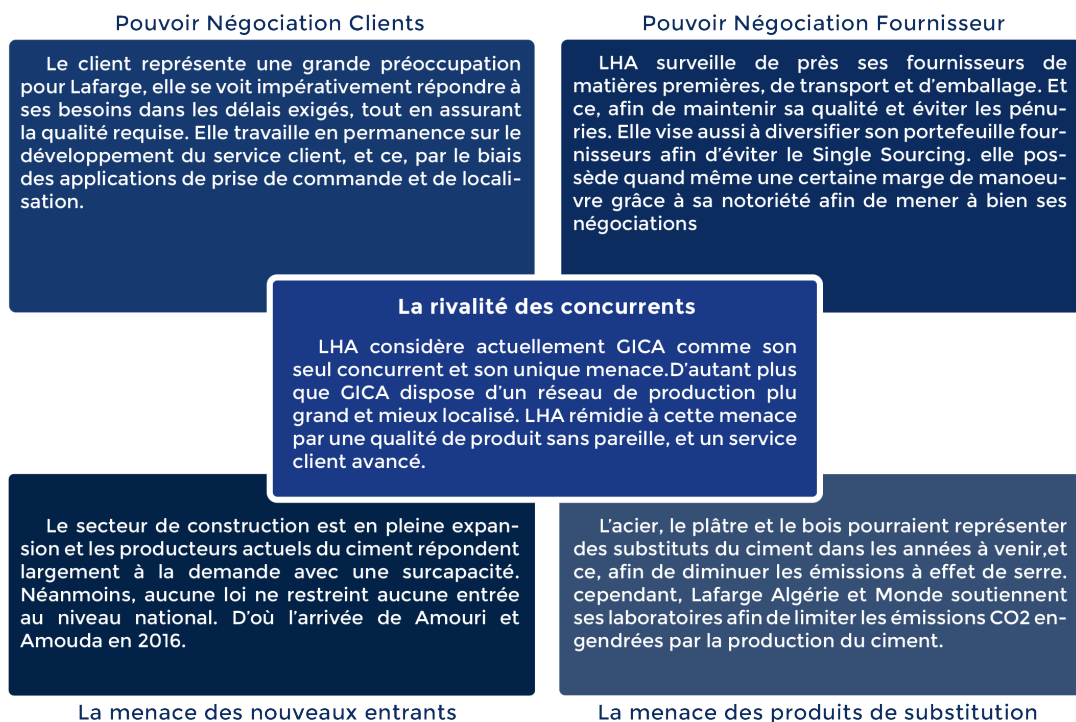


Figure 10 : Analyse des 5 forces de Porters de Lafarge Holcim Algérie (Fait par l'auteur)

### 7.1.3. Analyse SWOT

Afin d'établir le diagnostic stratégique de LafargeHolcim Algérie, permettant de déterminer les objectifs stratégiques de repositionnement de l'entreprise en vue de l'évolution du marché de ciment en Algérie; la matrice SWOT peut être considérée comme l'outil stratégique le mieux adapté à l'évaluation de la pertinence d'une stratégie future, permettant l'obtention d'une vision synthétique d'une situation en présentant les Forces et les Faiblesses de l'entreprise ainsi que les Opportunités et les Menaces potentielles, rassemblant et croisant ainsi les analyses interne et externe avec les environnements micro et macro de l'entreprise. La **Figure 11** représente le résumé de l'ensemble des forces, faiblesses, opportunités et menaces dont fait face LafargeHolcim Algérie, réalisé à travers un audit approfondi avec le département Marketing de l'entreprise.



Figure 11 : Analyse SWOT de LafargeHolcim Algérie (Fait par l'auteur)

### 7.1.4. Résultats de l'Analyse

En conséquence du basculement du marché du ciment, en vue des différentes réglementations de l'Etat, l'équilibre de l'offre et de la demande se trouve perturbé dans le sens où l'offre devient largement supérieure à la demande. L'expansion du concurrent principal GICA et l'arrivée de nouveaux entrants dans ce marché ont donc métamorphosé l'environnement concurrentiel dans lequel évoluent les acteurs du ciment. Cet environnement devient alors très rude rendant le client de plus en plus exigeant.

Dans ce contexte, LHA bénéficiant déjà d'une large expérience de la part du groupe LafargeHolcim mondial, et tenant compte de son image de marque importante, doit d'autant plus se munir d'atouts stratégiques solides, s'incarnant principalement dans l'amélioration de la performance de sa Supply Chain, afin :

- D'avoir une meilleure maîtrise sur l'ensemble de ses coûts logistiques, notamment de transport qui sont directement impactés par les différentes contraintes logistiques présentes en Algérie, lui permettant ainsi de renforcer son pouvoir de négociation avec les fournisseurs
- Stabiliser son marché en maintenant ses parts de marché existantes, en proposant et développant les services qui renforcent la relation de LHA avec ses clients, et augmente leurs satisfactions.

- D'acquérir de nouvelles parts de marché, notamment sur le marché de l'export, faisant ainsi face à la rude concurrence sur les prix causée par les concurrents étrangers.

### 7.2. Diagnostic Interne

Etant donné la complexité de la chaîne logistique en général, et celle de Lafarge Holcim en particulier, nous allons procéder dans cette partie du diagnostic à une décomposition du macro-processus Supply Chain de LHA. De ce fait, nous avons choisi le référentiel SCOR (Supply Chain Operations Reference) décrit en Annexe 3 pour notre cartographie. Il s'agit d'une méthodologie standardisée de description des flux au sein d'une Supply Chain. Aussi, SCOR nous facilite notre analyse interne aussi bien d'un point de vue global que détaillé passant d'un niveau stratégique à l'opérationnel et ce, à travers les différents niveaux de décompositions du processus logistique. Cela nous permettra d'avoir différentes portées sur ce dernier, de définir son enjeu au sein de toute la chaîne, et déceler ses éventuels dysfonctionnements. Afin de réaliser notre cartographie, nous nous sommes basés essentiellement sur :

- Les entretiens avec les différents acteurs de la direction Supply Chain de LHA.
- Les données tirées des systèmes d'informations et la documentation.
- L'observation directe des activités quotidiennes au sein de l'entreprise.

#### 7.2.1. Décomposition de la Supply Chain de LHA selon le modèle SCOR

Nous allons décliner notre cartographie suivant 3 niveaux de décomposition

##### 7.2.1.1. Décomposition de niveau 1 « Types de Processus »

A ce niveau, le macro-processus Supply Chain de Lafarge Algérie est décrit de façon globale et se compose de 5 sous processus : la planification, l'approvisionnement, la production, la distribution et le retour. Au niveau LHA, le processus d'approvisionnement est géré indépendamment par la direction des achats. Le processus de production des 3 usines est quant à lui géré par la direction industrielle. Enfin, les processus de planification, de distribution et de retour sont sous la responsabilité de la direction Supply Chain. Un autre processus est introduit et chargé d'alimenter le macro-processus Supply Chain en différentes ressources nécessaires à la réalisation des tâches. Nous récapitulons le 1er niveau de décomposition par la cartographie suivante :

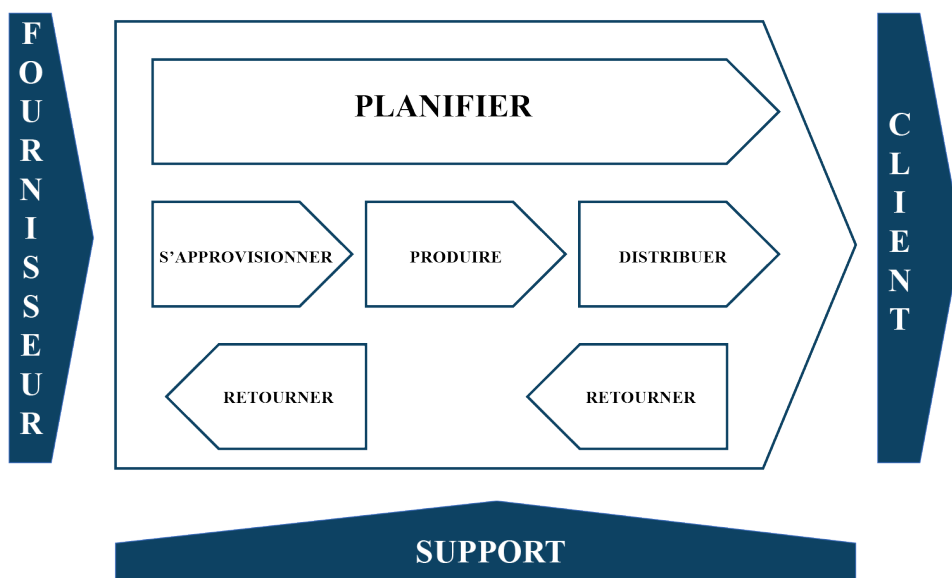


Figure 12 : Cartographie du niveau 1 du macro-processus Supply Chain (Fait par l'auteur)

##### 7.2.1.2. Décomposition de niveau 2 « Catégories des Processus »

A un niveau de granularité plus bas, et suivant la stratégie de LHA Algérie, nous avons énuméré les différents sous processus de niveau 2 relatifs à chaque processus de niveau 1. La figure 13 récapitule aussi bien cette décomposition

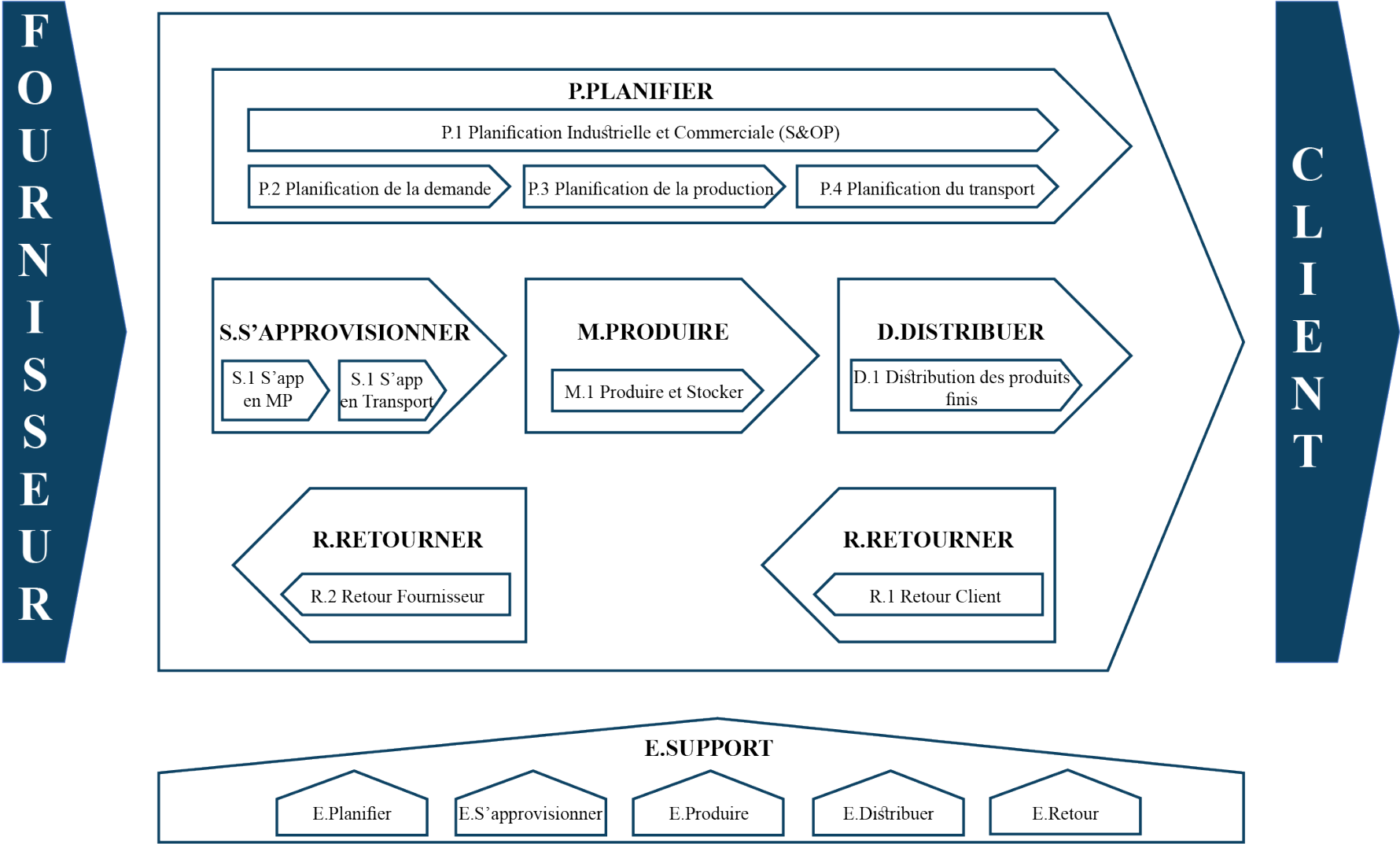


Figure 13 : Cartographie du niveau 2 du macro-processus Supply Chain (Fait par l'auteur)

### 7.2.1.3. Décomposition de niveau 3 « Décomposition des Processus »

#### a. Processus de Planification

Ce processus a pour objectif d'établir la planification de la demande, des activités d'approvisionnement en matières premières et leur transport, et la production sur un horizon de temps d'un an glissant en mensuel, hebdomadaire et journalier. Il s'agit en premier lieu d'identifier les besoins Supply Chain à partir des prévisions commerciales. Une fois ces dernières classées et priorisées selon les clients, la demande sans contrainte sera déterminée. Par la suite elle sera confrontée à la capacité réelle de la Supply Chain et ajustée suivant les contraintes de celle-ci. Et ce, permettra d'élaborer les plan industriels et commerciaux annuels, mensuels et hebdomadaires. Par la suite, le service demand planning se chargera du suivi de l'exécution de ces plans.

Le service Supply Planning assure de son côté l'établissement des plans de production et d'approvisionnement en matières premières à partir des plans industriels et commerciaux, tout en tenant en compte des contraintes de production. Il se charge en second lieu du suivi de l'exécution des plans de production et d'approvisionnement.

Enfin, vient le transport planning, qui aura pour mission d'assurer la planification du transport des matières premières et produits finis, en se basant sur les plans de demande et de production. Les plans de transport seront établis par usine, par wilaya et par transporteur. Nous représentons par la suite la cartographie de niveau 3 du processus de planification :

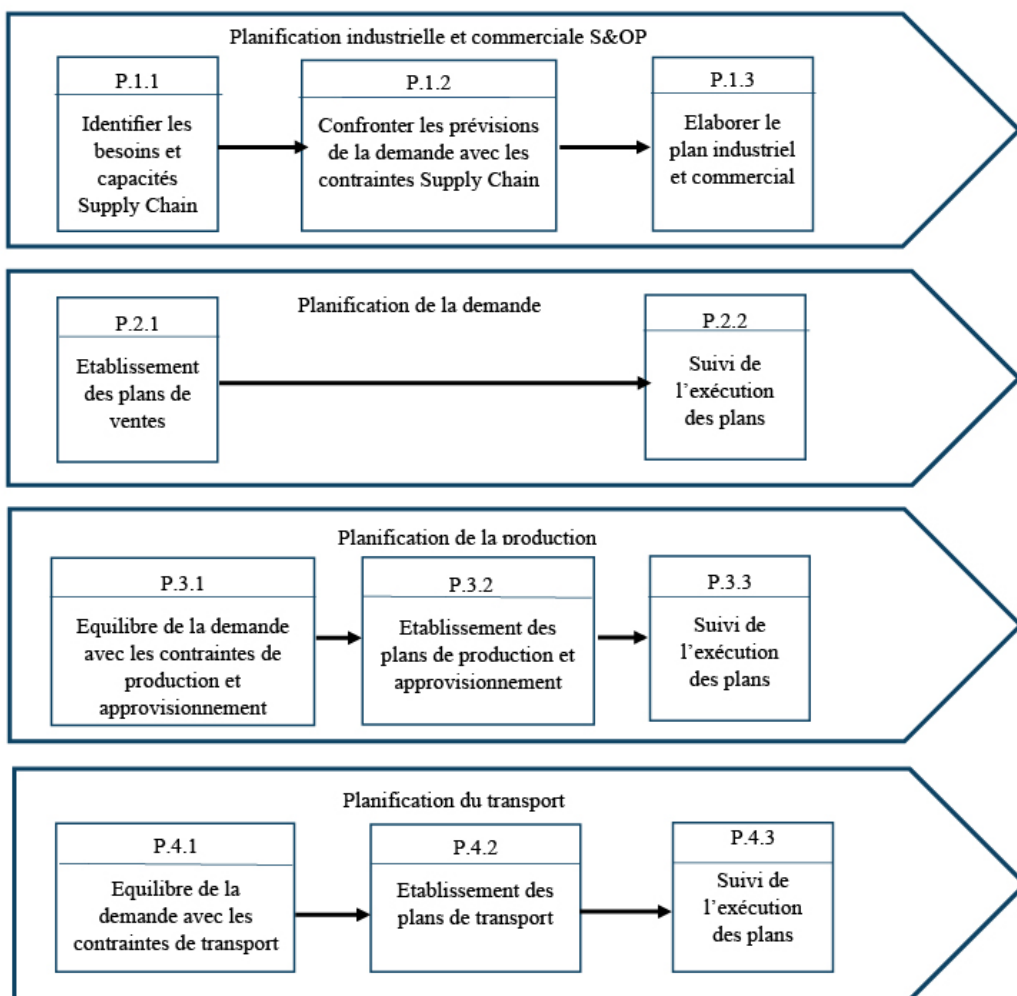


Figure 14 : Cartographie de niveau 3 du processus de planification (Fait par l'auteur)

A travers ces décompositions, nous avons pu identifier un défi lié à la fiabilité de la prévision commerciale. Cette dernière représente un Input du processus logistique et est élaborée par le service commercial en collaboration avec le service Stratégie et d'une manière indépendante. Néanmoins, un écart est souvent constaté entre ces prévisions et les ventes réalisées, Ce qui nous pousse à remettre en cause la fiabilité de la prévision. L'élaboration d'un modèle mathématique robuste de prévision en tenant compte des demandes réelles archivées permettrait au service commercial d'établir des prévisions plus fiables, Celui-ci doit tenir compte de la saisonnalité ainsi toutes les éventuelles variables exogènes pouvant affecter la demande du ciment.

#### **b. Processus d'approvisionnement**

Ce processus se divise en deux sous processus, à savoir l'approvisionnement en matières premières et celui du transport. Pour l'approvisionnement en matières premières, le besoin est émis par le responsable approvisionnement en usine et transmis au Supply Planner, qui a son tour transmet la demande au service Achat, ce dernier va établir une liste de fournisseurs et les classifie, négocie les prix pour enfin finaliser le contrat.

Pour l'achat de transport, le processus est un peu plus complexe, en effet, l'évolution du marché et le changement de stratégie, la flotte propre de LHA représentait une source de coût importante entraînant des coûts de gestion et d'investissement faramineux pour l'entreprise. Ceci a conduit à entreprendre des actions de désinvestissement et la migration vers l'externalisation de l'activité de transport. Aujourd'hui LHA compte plus de 70 prestataires logistiques qui se sont engagés à livrer ses produits. la relation Lafarge-fournisseur de transport est basée sur deux types de contrat :

**Contrat mise à disposition (MAD) :** Ce contrat est basé sur la disposition totale des camions du transporteur à Lafarge. Et le prix de transport se calcule en tenant compte des jours de location du véhicule. Ce type de contrat engendre des coûts de gestion et d'investissement faramineux conduisant Lafarge en 2020, au désinvestissement et la suppression quasi totale de ce type de contrat et la migration vers l'externalisation de l'activité de transport, communément appelée « contrat spot ». Néanmoins, LHA maintient ce type de contrat avec un seul et unique transporteur pour le conditionnement Vrac.

**Contrat spot :** ce contrat est établi suivant une demande ponctuelle exprimée par Lafarge, et le règlement du transporteur se fait par rotation, et le prix de la rotation est établi en prenant en compte trois critères indispensables :

- Le site de chargement de la marchandise (Biskra, Msila ou Oggaz).
- Le site de déchargement du client.
- Le kilométrage parcouru.
- Et enfin, la grille tarifaire à laquelle est affecté le transporteur au préalable.

Le besoin d'achat de transport dans le cas d'une livraison en Rendu est déclenché par le service coordination logistique en indiquant l'usine de chargement et la destination du client. Les deux seuls paramètres qui sont pris en compte sont le kilométrage parcouru entre la zone de chargement et déchargement et les volumes transportés. Par la suite le service achat lance un appel d'offre et constitue une liste de fournisseurs qui répondent à celui-ci. Après quoi, les fournisseurs qui répondent à cet appel seront classés par le service d'achat selon des critères de prix, capacité et âge de la flotte. Une fois ces opérations réalisées, l'offre la plus intéressante sera sélectionnée et son fournisseur sera affecté à une grille tarifaire. Cette dernière contient quatre colonnes des prix en fonction du kilométrage parcouru. Ces colonnes sont linéairement dépendantes et sont élaborées par le service d'achat. L'affectation du fournisseur à une de ces colonnes se fait lors de la négociation du contrat et le prix de la tonne transportée sera enfin prononcée.

Le service achat de transport de Lafarge Holcim Algérie affecte chacun de ses transporteurs à une grille tarifaire spécifique et ce, en tenant compte du prix proposé par le transporteur et sa capacité de transport. Chaque grille tarifaire fournit à partir de chacune des 3 usines le prix de transport vers chacune des 48 Wilayas Algériennes. 4 grilles tarifaires pour chaque conditionnement peuvent être distinguées :



- **Grille tarifaire Ancienne** : Il s'agit de la première grille tarifaire établie pour la livraison en Rendu par LHA. Cette grille propose les prix de transport à la tonne les plus élevés, seulement 4 fournisseurs stratégiques appartiennent à cette grille, ces 4 prestataires disposent d'une grande capacité de transport, et d'un emplacement géographique qui coïncide avec les grands marchés de LHA, donc un grand pouvoir de négociation sur LHA. Cette dernière privilégie des relations à long terme avec eux.

En Juin 2018, et dans le cadre de diminution de ses coûts de transport, LHA a conduit une procédure de négociation avec l'ensemble de ses fournisseurs de transport, induisant la création de 3 autres grilles :

- **Grille tarifaire A** : Cette grille propose les prix de transport à la tonne les plus bas pour le transport et ce, pour les deux types de conditionnement. La négociation des prix sur cette grille pour un ciment conditionné Sac prend en considération la possibilité du transporteur d'avoir un fret de retour au niveau de la destination du client. Ceci étant dit, le transporteur de cette grille tarifaire n'a pas à tenir un engagement avec LafargeHolcim sur un nombre de camions fixe destinés uniquement au transport du ciment Lafarge, mais met à disposition ses camions en fonction de la demande de transport des autres industries.

- **Grille tarifaire B** : cette grille propose des prix de transport à la tonne plus élevés de 5% que ceux de la grille A. Les transporteurs de cette grille sont tenus à mettre à la disposition de LHA un nombre fixe de camions préalablement négocié, disponible pour le transport du ciment Lafarge tout au long de l'année.

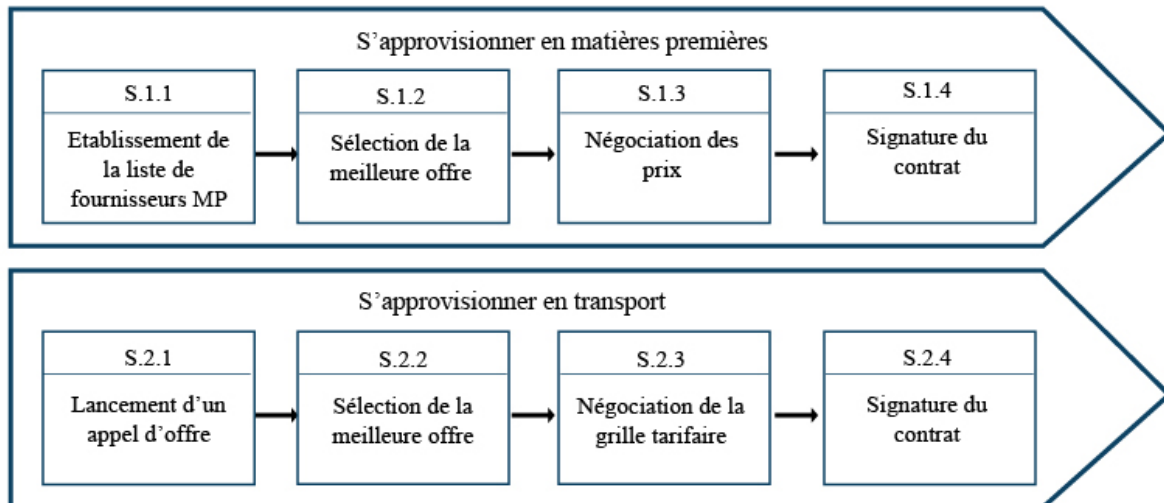
- **Grille tarifaire FBA** : cette grille tarifaire comporte uniquement un seul transporteur qui est très stratégique pour des raisons de qualité de prestation. En effet, ce professionnel prestataire dispose d'une flotte assez mature avec un système GPS le plus récent. LHA a été dépendante de lui pendant longtemps. Les prix de transport de cette grille pour un ciment sac est à plus élevé de 2% que ceux de la grille tarifaire B, et à plus de 1,25% pour le ciment vrac.

**Tableau 5 : Tableau comparatif entre les différentes grilles tarifaires (Fait par l'auteur)**

Conditionnement	Sac				Vrac			
	A	B	FBA	Ancienne	A	B	FBA	Ancienne
Nom de la grille	Prix le plus bas	Prix de grille A+ 5%	Prix de grille B + 2%	Prix le plus élevé	Prix le plus bas	Prix de grille A+ 5%	Prix de grille B + 1,25%	Prix le plus élevé
Caractéristiques de la grille	-Grille comprenant le fret de retour -Capacité de transport variable	-Grille standard avec un grand nombre de transporteurs -Capacité de transport fixe	-Grille comportant un seul fournisseur	-Grille comportant 4 fournisseurs stratégiques détenant ensemble une capacité de transport considérable	-Grille standard avec un grand nombre de transporteurs	-Grille avec un faible nombre de transporteurs	-Grille comportant un seul fournisseur	-Grille comportant un seul fournisseur stratégique
Pouvoir de négociation avec le fournisseur sur le prix de la grille	Faible	Fort	Faible	Très faible	Fort	Moyen	Faible	Très faible

Le tableau ci-dessus montre les nuances du pouvoir de négociation de Lafarge Holcim avec ses transporteurs. La grille Ancienne est la première grille établie par le service Achat de LHA. Les autres grilles (A, B, FBA) ont découlé suite à de nombreuses négociations avec les fournisseurs sur les prix de transport, et ce, dans le but de supprimer définitivement la grille ancienne. Néanmoins, LHA n'a jusqu'aujourd'hui pas encore réussi à négocier avec les 4 fournisseurs stratégiques à migrer de la grille Ancienne à une des autres grilles, car ils proposent des capacités, une fiabilité et une qualité de service supérieures. D'autant plus que ces fournisseurs couvrent une bonne partie du transport des ventes réalisées en Rendu de l'ordre de 40%, LHA privilégie ces fournisseurs, et le profit qu'elle tire de la vente du ciment lui permettra de couvrir une partie de ces coûts onéreux.

La cartographie du niveau 3 du processus d'approvisionnement est représentée ci-dessous :



**Figure 15 : Cartographie du niveau 3 du processus d'approvisionnement chez LHA (Fait par l'auteur)**

La grille tarifaire dans le processus d'achat de transport est un élément très important à prendre en compte. D'une part, se caractérise à travers ses restrictions budgétaires et ses dépenses logistiques importantes, et d'une autre part par sa faible marge tirée par la vente du ciment, Lafarge Holcim Algérie doit impérativement remettre en question ses coûts de transport.

Néanmoins, l'imposition de prix plus bas que les optimaux implique dans la plupart des cas des refus de destination par les prestataires de transport. On a pu conclure que le service d'achat propose des prix de transport empiriques, ces prix sont parfois plus élevés que le prix du marché engendrant des pertes et parfois plus bas engendrant des refus de destination. L'élaboration d'une stratégie gagnant-gagnant est une piste à explorer et ce, en tenant compte, d'un côté des différents composants du prix de transport, et d'un autre côté les spécificités de chaque destination. Cette initiative pourrait permettre à Lafarge d'entretenir une relation durable avec ses prestataires et maintenir son avantage concurrentiel à travers le transport en Rendu.

### c. Processus de production

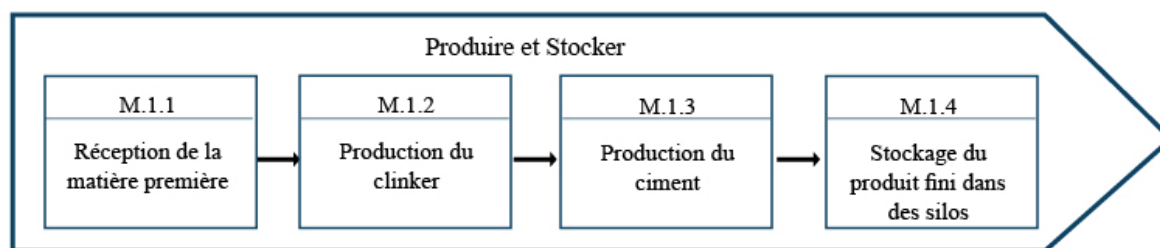
Le processus de production est déclenché suite à la réception des matières premières livrées par les fournisseurs sur les sites et des plans de production établis par le Supply planner. La matière première est transformée en clinker comme produit semi fini, puis en ciment comme produit fini. Ce dernier est stocké en silos en attendant le chargement dans des cocottes pour le ciment en vrac, ou en attendant l'ensachage s'il s'agit du ciment en sac, une partie de ce dernier est palettisée.

La production se réalise au sein de 3 usines répartis sur le territoire Algérien, deux usines propres à Lafarge, à savoir, LCO à Oggaz et LCM à Msila et une troisième usine en partenariat avec le groupe Souakri sous le nom de CILAS (cimenterie Lafarge Souakri) à Biskra. Ces 3 usines englobent ensemble une capacité de production de 11,9 Millions de tonnes (en 2019) répartie comme le montre le tableau suivant :

**Tableau 6 : Répartition de la capacité de production entre les 3 usines LHA**

Nom de l'usine	Localisation	Type du ciment produit	Capacité de production (en MT/ an)
LCM	Msila-Hammam Delaa	Gris	5,2
LCO	Oggaz	Gris et Blanc	3,2
CILAS	Biskra	Gris	2,9

Le processus de production est cartographié à un niveau 3 comme suit :



**Figure 16 : Cartographie du niveau 3 du processus de production (Fait par l'auteur)**

#### d. Processus de distribution

Dernier maillon du processus logistique, il couvre la satisfaction du client à travers l'acheminement du ciment suivant deux modes de livraisons, et ce, selon les deux incoterms suivants :

- **Ex Works (EXW) ou départ usine** : Dans cet incoterm, le vendeur doit mettre à disposition ses marchandises à la sortie de son usine à une date préprogrammée. L'acheteur paye tous les coûts de transport, les frais de douane et supporte les risques liés au transport des marchandises jusqu'à leur destination finale
- **Delivery At Place (DAP) ou Rendu au lieu de destination** : Cet incoterm stipule que le vendeur est responsable du risque et des frais de chargement et d'acheminement de la marchandise jusqu'au point de livraison convenu et ceci sans décharger la marchandise, L'acheteur se chargera du déchargement de cette dernière. Souvent chez Lafarge on utilise le terme « Rendu » pour abrégé cet incoterm.

Le processus de livraison est amorcé suite à la réception par le CRC d'une commande client à travers un appel téléphonique ou un e-mail. La commande est traitée en vérifiant les critères suivants : le type de commande (Rendu ou ExW), ses coordonnées, les conditions de son contrat, son solde et son quota.

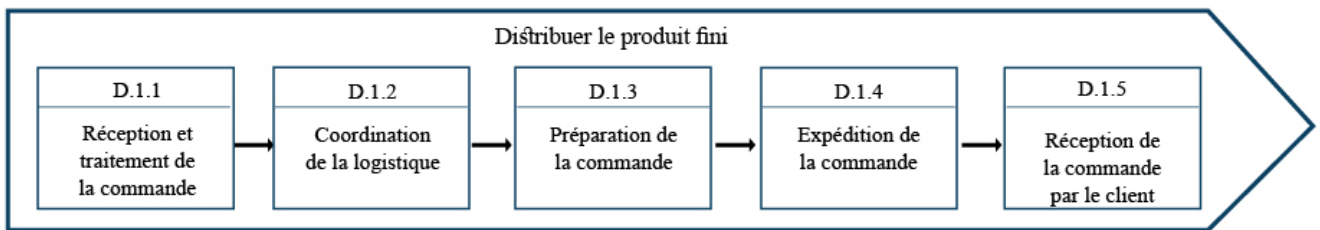
Une fois les informations vérifiées, la commande est enregistrée sur le système SD-Sys puis envoyée à la coordination logistique. Pour le Rendu, la coordination logistique s'occupera d'affecter les commandes aux transporteurs, en appliquant des priorités clients et produits selon les capacités communiquées dans le plan de transport et les transporteurs.

La préparation de commande est entamée avec l'attribution d'un permis de chargement au transporteur qui se présente. Le transporteur se voit attribuer une date de chargement et un slot durant lequel il devra se présenter pour charger la marchandise puis la livrer au client. Les opérations de pesée, chargement et émission des permis de chargement et feuille de route sont assurées par le service dispatch. Deux indicateurs sont pris en compte pour suivre le temps de séjour du transporteur dans le périmètre de l'usine

Une fois que les camions balisés quittent le site de chargement, ils seront trackés par l'équipe IVMS durant tout le trajet afin de surveiller le respect des vitesses, leurs temps de pause et le respect de l'itinéraire jusqu'à leur arrivée chez le client. Une fois chez le client, les chauffeurs déchargent le ciment puis remplissent la feuille de route qui servira d'accusé de réception de la marchandise. Cette feuille de

route sera rendue à l'entreprise par le transporteur. Ce document sert d'accusé de réception mais aussi comme donnée d'entrée pour la préfacturation dont s'occupe le service facturation afin de provisionner la somme nécessaire pour payer les transporteurs.

La cartographie suivante représente la décomposition au niveau 3 du processus de distribution :



**Figure 17 : Cartographie du niveau 3 du processus de distribution (Fait par l'auteur)**

A travers ces décompositions et échanges entretenus avec des acteurs du processus, nous avons détecté de nombreux axes d'amélioration :

- En premier lieu, optimiser la communication entre le service coordination logistique et le service commercial, pour que les ajustements logistiques (surcapacité transport ; commandes supplémentaires) soient traités plus rapidement. Les informations de reprogrammation des livraisons ne sont pas tracées sur le Système d'information LHA (SD Sys) engendrant une mauvaise coordination.
- En second lieu, quand le chauffeur accompagné de son véhicule arrive à l'usine à son slot indiqué, il se retrouve parfois à attendre plus de 5 heures pour l'entrée de pesée à vide et ce, dû aux nombreux reliquats des chargements précédents qui n'ont pas été réalisés durant leurs slots prévus.
- Enfin chez le client, les erreurs relatives au lieu de déchargement sont toujours présentes et sont dans la plupart des cas dû au manque de communication entre les chauffeurs et les clients.

#### **e. Le processus de retour**

Ce processus est amorcé suite à la réception d'une réclamation client ou fournisseur de transport par e-mail ou appel téléphonique. Cette réclamation est enregistrée par le chargé des réclamations dans le CRM/ SRM (Customer Relationship Management et Supplier Relationship Management) puis transmise au service concerné pour analyse et résolution dans les 12h qui suivent la réception de la réclamation. Une réponse est délivrée au client après résolution de sa demande dans les 48h au maximum selon le standard de l'entreprise. La plupart des retours et réclamations clients concernent les fournisseurs de transport, et vice versa. Le client réclame souvent un délai non respecté lors de la livraison, une quantité manquante du ciment, un dépotage avec incident, ou un non-port des équipements de protection individuelle de la part du transporteur. Ce dernier réclame quant à lui un mauvais comportement de la part du client, une longue attente sur le site client pour le déchargement et une redirection souvent imposée. Par conséquent, LHA essaye en permanence d'être à l'écoute des deux parties et applique des mesures objectives telles que l'affectation d'un autre chauffeur pour un site de client réclamant et vice versa.

La décomposition de niveau 3 du processus retour est représentée ci-dessous :

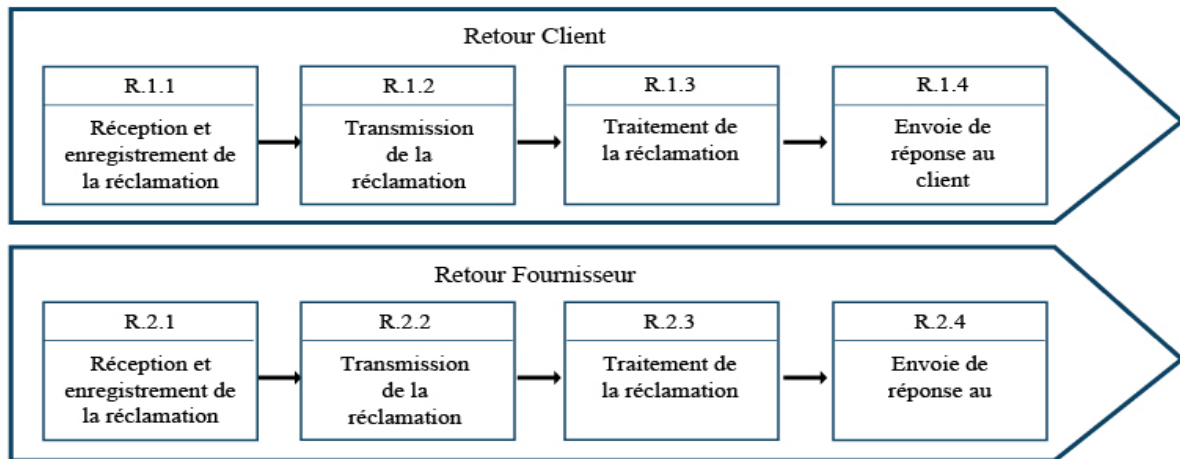


Figure 18 : Cartographie du niveau 3 du processus retour (Fait par l'auteur)

### 7.2.2. Résultats de l'analyse interne

Le déroulement du diagnostic interne, la cartographie des processus SC, leurs descriptions ainsi qu'en se basant sur le **Tableau 10** nous ont permis de concevoir le récapitulatif des différents dysfonctionnements cités précédemment et représentés dans l'arbre des dysfonctionnements présenté sur la **Figure 19**.

**Tableau 7 Récapitulatif des processus de planification, d'approvisionnement, de production et de distribution sur les 3 niveaux**

Input	Prévision commerciale de la demande				Besoin en Matières premières et transport		Matière première et plan de production	Commandes client et capacités transporteurs	Réclamation client/ Réclamation fournisseur	
<b>Niveau 1</b>	P. Planifier				S.S'approvisionner		M.Produire	D.Distribuer	R. Retourner	
<b>Niveau 2</b>	P.1 Planification Industrielle et commerciale	P.2 Planification de la demande	P.3 Planification de la production	P.4 Planification du transport	S.1.S'approvisionner en Matières premières	S.2.S'approvisionner en transport	M.1.Produire et Stocker	D.1 Distribuer les produits finis	R.1 Retour Client	R.2 Retour Fournisseur de transport
<b>Niveau 3</b>	P.1.1 Identification des besoins et capacités Supply Chain P.1.2 Confrontation des prévisions de la demande avec les contraintes Supply Chain P.1.3 Elaboration du plan industriel et commercial	P.2.1 Etablissement des plans de ventes P.2.2 Suivi de l'exécution des plans	P.3.1 Equilibre de la demande avec les contraintes de production et approvisionnement P.3.2 Etablissement des plans de production et approvisionnement P.3.3 Suivi de l'exécution des plans	P.4.1 Equilibre de la demande avec les contraintes de transport P.4.2 Etablissement des plans de transport	S.1.1 Etablissement de la liste de fournisseurs MP S.1.2 Sélection de la meilleure offre S.1.3 Négociation des prix S.1.4 Signature du contrat	S.2.1 Lancement d'un appel d'offre S.2.2 Sélection de la meilleure offre S.2.3 Négociation de la grille tarifaire S.2.4 Signature du contrat	M.1.1 Réception de la matière première M.1.2 Production du clinker M.1.3 Production du ciment M.1.4 Stockage du produit fini	D.1.1 Réception et traitement de la commande D.1.2 Coordination de la logistique D.1.3 Préparation de la commande D.1.4 Expédition de la commande D.1.5 Réception de la commande par le client	R.1.1 Réception et enregistrement de la réclamation R.1.2 Transmission de la réclamation R.1.3 Traitement de la réclamation R.1.4 Envoie de la réponse au client	R.2.1 Réception et enregistrement de la réclamation R.2.2 Transmission de la réclamation R.2.3 Traitement de la réclamation R.2.4 Envoie de la réponse au fournisseur de transport
<b>Support</b>	EP.1 Ajustement de la demande avec les objectifs des autres directions EP.2 Alignement de la Supply Chain avec les contraintes budgétaires EP.3 Gestion de la performance de la planification				E.S.1 Elaboration des bons d'achat E.S.2 Elaboration et gestion des contrats E.S. 3 Evaluation de la performance fournisseurs		E.P.1 Gestion de la main d'œuvre E.P.3 Gestion du réseau de production inter-usines	E.D.1 Administration des ventes E.D.2 Evaluation de la performance transport E.D.3 Facturation des fournisseurs	E.R.1 Suivi des retours	
<b>Output</b>	Plan Industriel et Commercial (PIC) Plan de production Plan d'approvisionnement Plan de transport				Besoin en matières premières et transport satisfaits		Clinker (produit semi fini) et Ciment (produit fini)	Marchandise livrée en sortie d'usine ou sur site client	Réclamations clients/Fournisseur de transport archivées et traitées	

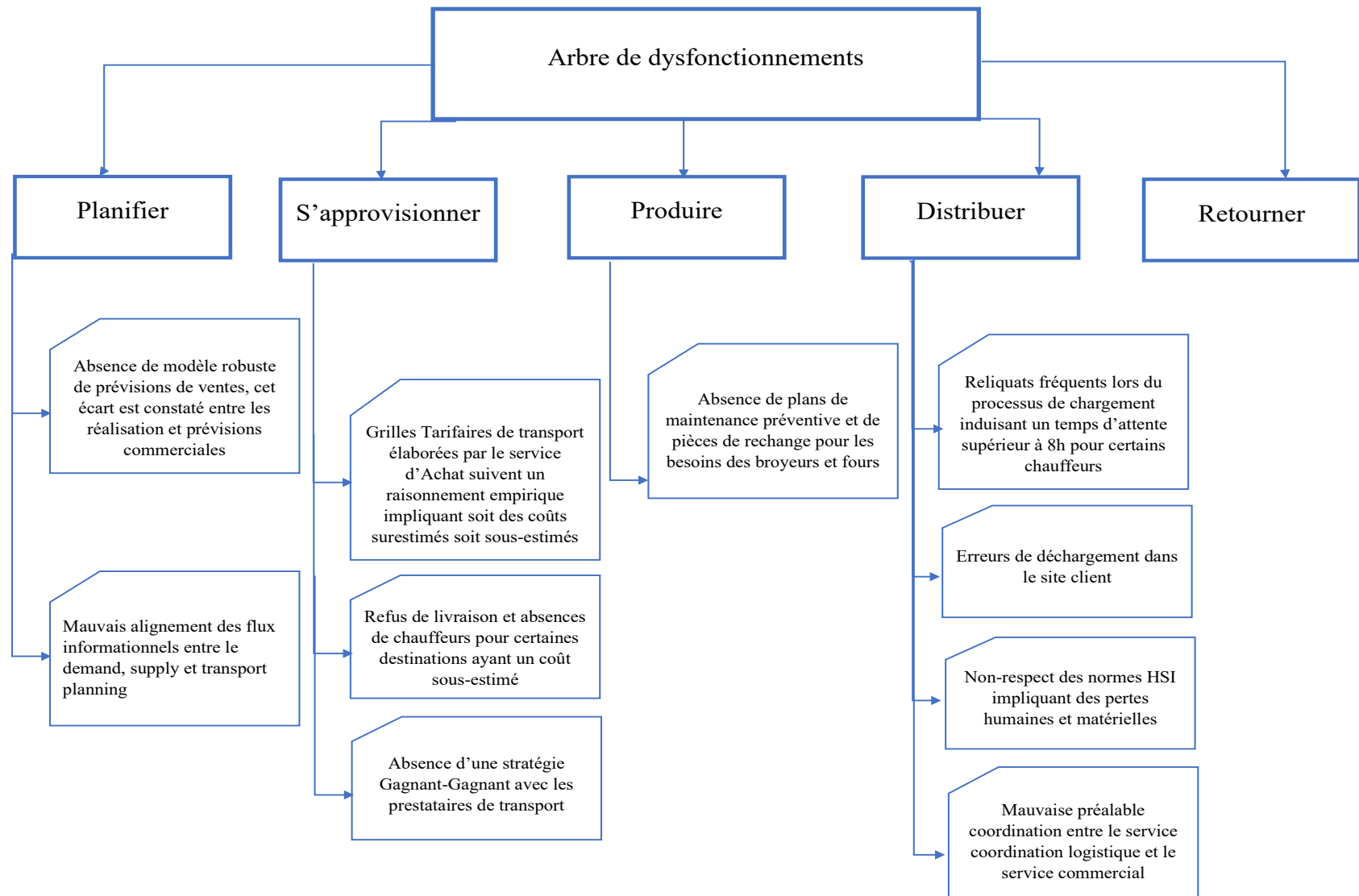


Figure 19 : Arbre de dysfonctionnements relatif à la SC de LHA (Fait par l'auteur)

Une fois tous les dysfonctionnements énumérés, nous avons procédé à un vote et ce, afin de faire un juste arbitre entre les dysfonctionnements. Le vote collectif s'est déroulé avec trois collaborateurs de Lafarge, à savoir le manager performance Supply Chain, responsable Achat de transport, ainsi qu'un contrôleur de gestion responsable des coûts logistiques. Nous nous sommes orientés ensemble, vers le dysfonctionnement de la logistique amont qui concerne les trois parties impliquant coût et performance. En effet, cette séance de travail nous a permis l'importance de l'approvisionnement de transport dans le macroprocessus Supply Chain mais aussi dans le service Rendu. Cela fait donc de ce processus une piste d'amélioration prometteuse.

Dans l'ambition est d'apporter une pierre d'édifice qui est d'une part améliorer la performance Supply Chain de Lafarge en rationalisant ses coûts logistiques, et d'une autre part améliorer la qualité de sa relation avec une de ses parties prenantes qui est le fournisseur, nous nous sommes orientés vers le processus d'approvisionnement de transport.

## **8. Enoncé de la problématique**

Suite aux résultats du diagnostic que nous avons réalisé, qui met en relief l'intensité concurrentielle dans le marché du ciment en Algérie. Nous avons confirmé la nécessité d'un compromis entre la domination par les coûts et la différenciation est plus que primordial. Pour Lafarge la Supply Chain se trouve être un atout stratégique à sa profitabilité et pérennité. En effet, l'entreprise doit piloter son macroprocessus SC de sorte à ce qu'il réponde à un besoin client ciblé par la stratégie commerciale tout en assurant une qualité requise. Pour ce faire, la rationalisation des coûts logistiques en tenant compte de l'évolution du marché devient plus que nécessaire. Ceci permettra à l'entreprise de viser l'objectif de maximiser dans la mesure du possible sa marge.

Le processus approvisionnement représente le premier maillon de la chaîne logistique et demeure de loin essentiel pour l'atteinte de cet objectif, aussi il joue un rôle important dans la prestation de service Rendu, pilier de la nouvelle stratégie compétitive de LHA et ce, à travers l'approvisionnement en transport. Par conséquent, la bonne performance de ce dernier représente un enjeu pour l'entreprise et lui permettra d'un côté de maintenir son avantage concurrentiel du service Rendu et une relation durable avec ses fournisseurs de transport, et d'un autre côté rationaliser ses coûts de transport afin d'augmenter sa marge de profit.

Ceci étant dit, la performance du processus d'approvisionnement de transport demeure essentielle mais difficile. Cette difficulté réside dans le fait que ce processus intègre d'un côté une partie externe qui est le fournisseur de transport, avec sa flotte et son poids stratégique, mais d'un autre côté les spécificités de chaque destination livrée. Dans cette optique, la rationalisation du coût de transport autrement dit « le juste coût » devient critique dans le sens où plusieurs variables exogènes interviennent dans la détermination de celui-ci tel que le site de chargement, le kilométrage parcouru, la grille tarifaire, la spécificité de chaque destination livrée, mais aussi le véhicule du transporteur.

Face à cette complexité, nous avons introduit les trois questions, à lesquelles nous allons tenter de répondre tout au long de notre rapport :

1. Comment réussir à estimer un juste coût de transport routier, qui sera basé sur une stratégie gagnant-gagnant entre Lafarge Holcim et ses fournisseurs ?
2. Quels sont les différents composants d'un coût de transport routier et les différentes variables qui influencent ce dernier ?
3. Comment mettre en place le modèle nommé « Should Cost Model » qui nous permettrait d'estimer un coût de transport par destination tout en tenant compte des variables préalablement déterminées et spécificités routières de chaque destination livrée ?



## **9. Conclusion**

A travers ce chapitre, consacré à la présentation de LafargeHolcim Algérie et son secteur d'activité, nous avons exposé les principales activités et missions de l'entreprise, sa vision et objectifs, son portefeuille produit et services. Cependant nous nous sommes principalement axés sur la présentation du département Supply Chain où notre étude a été menée, ainsi que son organisation et ses différents départements.

Par la suite, nous avons effectué un diagnostic par lequel nous avons clairement cerné la stratégie compétitive de Lafarge ainsi que les composants de la Supply Chain permettant de la satisfaire. De ce fait, nous avons décelé les différents dysfonctionnements auxquels fait face l'entreprise. En premier lieu, l'analyse externe nous a permis de cerner le contexte économique dans lequel évolue LHA à savoir, un environnement concurrentiel intense. En second lieu, l'analyse interne nous a permis d'avoir une vue transversale sur la chaîne de valeur de l'entreprise et ce, en décomposant le macro-processus Supply Chain selon le référentiel SCOR. A la fin de cette étape, nous avons analysé chaque processus et avons fait ressortir les dysfonctionnements relatifs à ces derniers.

Enfin, grâce à l'output du diagnostic, nous avons clairement constaté que le processus d'approvisionnement de transport représente un élément clé de la profitabilité de l'entreprise et ce, grâce au grand potentiel de différenciation qui caractérise LHA grâce au service Rendu. Donc une estimation des coûts de transport rationnels permettrait à Lafarge de maintenir le profit tiré de ce potentiel à travers une stratégie Win-Win avec ses fournisseurs de transport Rendu.

## **CHAPITRE 2 : Etat de l'art**

*« Appréhender un nouveau savoir, c'est l'intégrer à une structure de pensée existante. »*

Marcel Proust

## 1. Introduction

Ce chapitre est dédié au développement des différents concepts nécessaires à une meilleure compréhension de la problématique. Aussi nous présenterons les différents outils que nous utiliserons pour la mise en œuvre de la solution que nous aurons à élaborer et ce, dans le but de pallier aux différents dysfonctionnements identifiés suite à notre diagnostic mené dans le chapitre 1.

Nous aborderons dans une première étape les principaux concepts de la chaîne logistique, son Management ainsi que son processus, et plus précisément le processus d'approvisionnement.

Dans la deuxième partie nous orienterons vers la logistique de transport et notamment le transport routier et ce, en introduisant le réseau routier et la réglementation qui régit le transport en Algérie. Après quoi nous nous focaliserons plus précisément sur l'approvisionnement de transport et sa tarification, en définissant les différentes méthodes existantes pour cette dernière ainsi que l'ensemble des coûts inclus dans un tarif de transport. Le schéma suivant récapitule les principaux points qui seront vus durant ce chapitre :

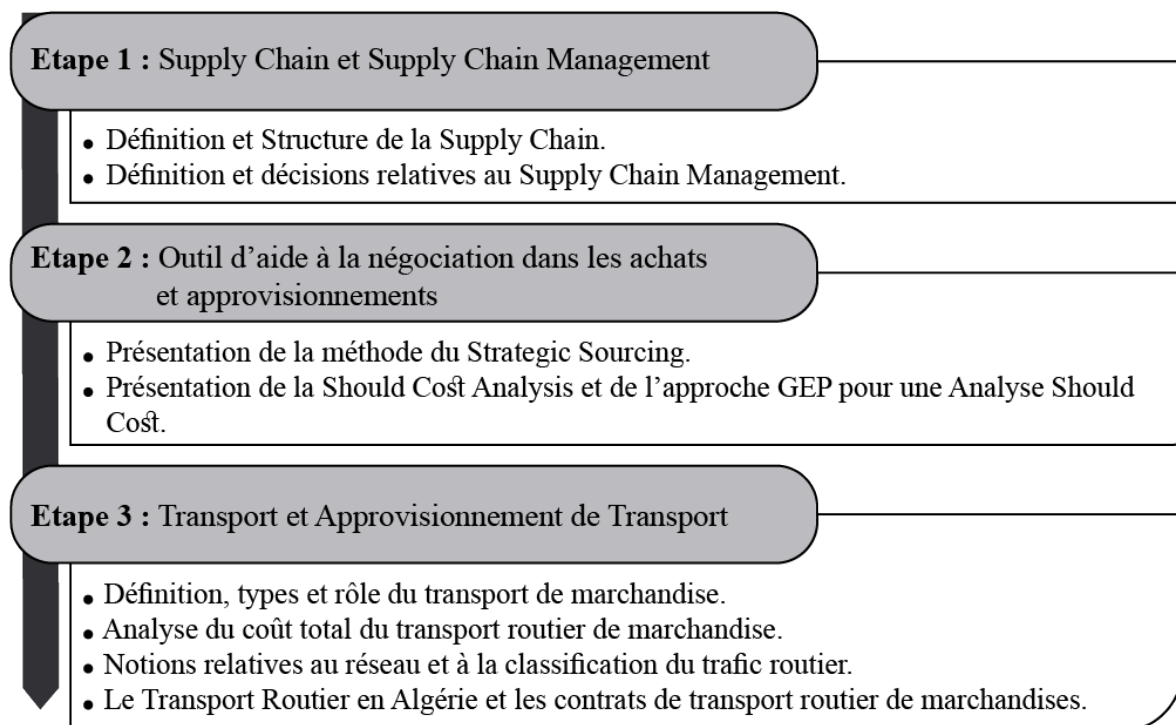


Figure 20 : Schéma récapitulatif de la démarche et structure du chapitre 2

## 2. Supply Chain et Supply Chain Management

### 2.1. Supply Chain

#### 2.1.1. Définition de la Supply Chain

La Supply Chain a été appréhendée à partir de plusieurs perspectives : processuelle et fonctionnelle, réticulaire et structurelle, systématique et enfin relationnelle. Notre problématique concerne l'approvisionnement du réseau de transport, De ce fait, nous nous intéresserons à la Supply Chain autant que réseau où nous allons adopter la perspective réticulaire où (ERIKSSON, et AL, 2006) définissent la SC comme étant « Un réseau d'installations de production et de distribution (noeuds), impliquant généralement de multiples organisations, qui assurent la fonction de transformation des ressources d'entrée (fournitures) en produits finis et services offerts aux consommateurs. » Aussi, (BERLIN-MUNIER, 2015) reconnaissent que « La chaîne logistique peut être définie comme un ensemble (de personnes, d'actions, de ressources ou d'opérations), un système, un enchaînement de processus, un réseau (d'organisations ou d'entreprises) ou encore comme une structure réticulaire dynamique à l'origine des flux. Elle peut même devenir un mode d'analyse. ». Enfin, (ESTAMPE, 2011) reconnaît que « La supply chain est ainsi née de cette nécessité de coordonner les activités des différentes entreprises et leurs flux, depuis les fournisseurs des fournisseurs, jusqu'au client final. ».

A partir de ces définitions nous pouvons considérer la Supply Chain comme étant une structure (réseau) complexe constituée d'entités (noeud) allant du premier fournisseur jusqu'au client final, d'activité et de fonctions liées par des flux physiques, informationnels et financiers et nécessitent d'être coordonnées pour assurer une meilleure performance globale sous le nom « Performance Supply Chain ».

#### 2.1.2. Structure de la Supply Chain

Une Supply Chain comprend deux axes dans sa structure. L'axe horizontal fait référence au nombre d'échelons (tiers) qui interviennent au long de la chaîne. La dimension verticale fait référence au nombre d'entreprises par échelon. En outre ces entreprises sont différenciées en deux catégories selon leur importance.

Les entreprises focales sont celles qui créent la plus de valeur à la Supply Chain, alors que les entreprises de soutien fournissent les ressources et le savoir aux entreprises focales.

Les processus entre les entreprises de soutien et les entreprises focales sont gérés par quatre types de liens (LAMBERT & COOPER, 2000) :

- **Liens des processus gérés** : liens relatifs aux processus que l'entreprise focale juge important d'intégrer et gérer.
- **Liens des processus contrôlés** : pas aussi importants que les précédents, mais l'entreprise doit s'assurer qu'ils soient intégrés et gérés d'une manière appropriée.
- **Liens des processus non-gérés** : processus peu importants sur lesquels l'entreprise n'est pas directement impliquée ou fait confiance à ceux qui les gèrent.
- **Liens des processus des non-membres** : processus externe à la supply chain de l'entreprise, même si celle-ci est consciente de leur impact indirect.

Pour caractériser la structure physique d'une Supply Chain, nous ferons appel dans la figure ci-dessous au modèle de Lambert et Cooper (2000) qui propose une structuration tridimensionnelle d'un réseau logistique ainsi que les différents liens :

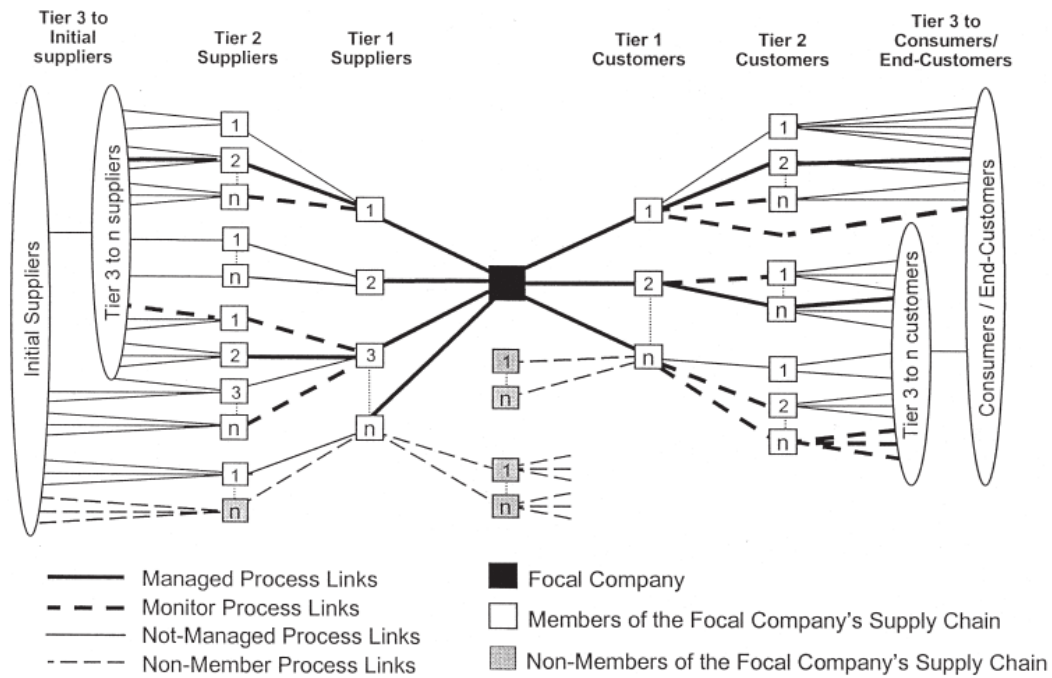


Figure 21 : les liens entre les différents acteurs de la Supply Chain (M.LAMBERT & C. COOPER, 2000)

## 2.2. Supply Chain Management

### 2.2.1. Définition du Supply Chain Management

Etant donné la complexité de la Supply Chain, le management de cette dernière est une tâche qui peut s'avérer difficile et complexe. Le Council of Supply Chain Management Professionals CSCMP (2010) explique que le SCM « Englobe la planification et la gestion de toutes les activités impliquées dans le sourcing et l'approvisionnement, la conversion, et toutes les activités de gestion logistique. Surtout, elle comprend également la coordination et la collaboration avec les partenaires du canal, qui peuvent être les fournisseurs, les intermédiaires, les tiers fournisseurs de services et les clients. Principalement, le SCM intègre la gestion de l'offre et de la demande au sein et entre les entreprises. Le SCM est une fonction d'intégration avec comme responsabilité principale relier des fonctions et des processus d'affaires importants au sein et entre les entreprises dans un modèle d'affaires cohérent et hautement performant. Il comprend toutes les activités de gestion logistique notées ci-dessus, ainsi que les opérations de fabrication, et il entraîne la coordination des processus et des activités avec et à travers le marketing, les ventes, la conception des produits, les finances et les technologies de l'information ».

Aussi Lambert (2006) explique que « *Le Supply Chain management réussi nécessite l'intégration inter fonctionnelle des processus clé au sein de l'entreprise et à travers le réseau des entreprises qui constituent la Supply Chain* ».

Enfin, Mentzer (2004) définit le SCM comme étant « *la coordination systémique et stratégique des fonctions traditionnelles de gestion au sein d'une entreprise en particulier et à travers les entreprises au sein de la SC, afin d'améliorer la performance à long terme des entreprises individuelles et la SC dans son ensemble* ». Ainsi, le Supply Chain Management est la gestion globale de toutes les activités et processus impliqués dans l'écoulement du produit ou service allant de l'amont jusqu'à l'aval de la chaîne logistique. Visant ainsi à :

- **Satisfaire les attentes des clients** : face à une diversification des offres, le client devient de plus en plus exigeant, principalement en termes de réactivité et de qualité. Donc 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

## 2.2.2. 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.

### 2.2.2.4. 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 ...)

**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. (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,
- 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.

**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 à savoir l'affectation des capacités de production aux familles de produit par usines, allocation des sources d'approvisionnement aux usines et centres de distribution, etc.

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.

**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 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'œuvre 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).

### 2.2.2.5. Les Macro-processus 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. Enfin, 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.

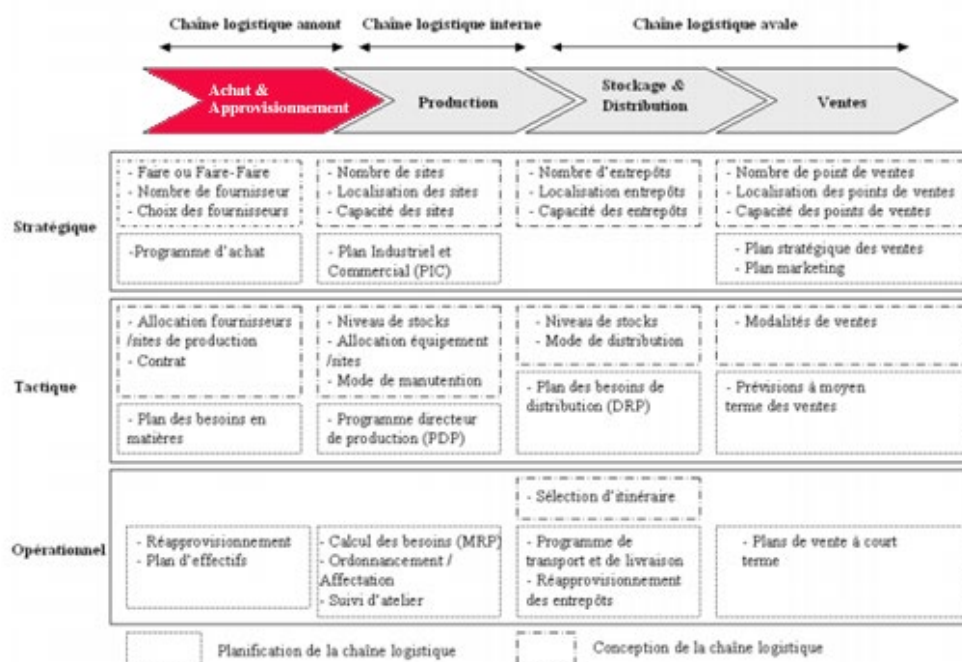


Figure 22 : Les décisions de gestion de la chaîne logistique (Stadler, 2000)

Dans le cadre de notre mémoire, nous nous intéressons au macro processus amont de la Supply Chain, ce dernier assure la gestion de relation fournisseur et nous fournit la structure des relations entretenues et maintenues avec les fournisseurs, ce processus devient critique comme résultat d'une pression compétitive, de la nécessité de prendre en compte la durabilité et le risque des relations, et enfin de la nécessité de parvenir à une rentabilité et une bonne maîtrise sur le plan des coûts.

Le schéma suivant montre les sous processus stratégiques et opérationnels, interfaces et les activités du processus de gestion de la relation avec les fournisseurs :

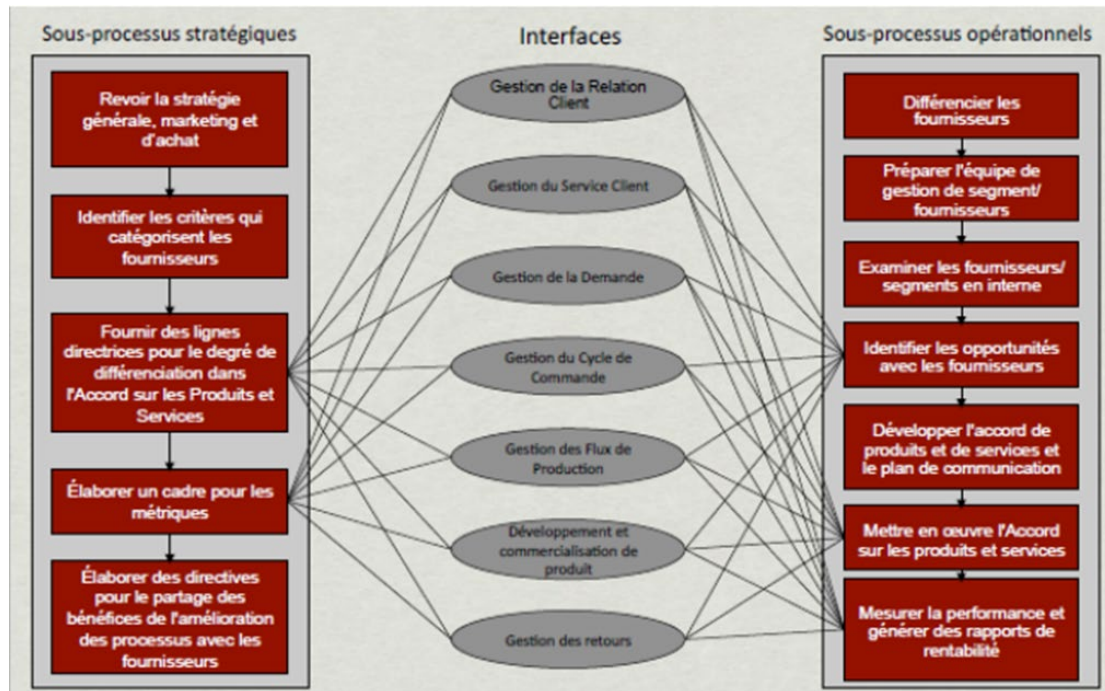


Figure 23 : Les sous processus stratégiques et opérationnels du processus relation Fournisseurs (Alembert, 2008)

Après avoir défini le cadre de notre étude, ainsi que le processus pilote de notre problématique, Nous allons nous orienter vers l'étude de l'activité de transport qui représente dans notre cas le bien approvisionné. Et nous pallierons enfin l'activité de transport avec le processus d'approvisionnement en présentant les méthodes d'approvisionnement de transport.

### 3. Outil d'aide à la négociation dans les achats et approvisionnements

La plupart des entreprises cherchent à améliorer la valeur des produits et à augmenter leurs marges de profit en se concentrant sur l'augmentation du « coût de revient » en ayant recours à l'approvisionnement stratégique, l'analyse fonctionnel, l'analyse de la valeur, TRIZ, Benchmarking, etc. Devenant ainsi des outils dont l'utilisation est nécessaire pour la réduction des coûts dont les clients sont obligés d'appliquer pour atteindre leurs objectifs de coûts stricts. Au milieu du 20e siècle, les entreprises ont suivi l'analyse des coûts traditionnelle pour estimer le coût du produit. Cependant, cela échouer parfois à évaluer de manière crédible la proposition de prix d'un fournisseur.

En effectuant des recherches fondamentales sur un fournisseur potentiel, il est possible de déterminer la valeur que représente l'entreprise du client pour lui. Ainsi, le pouvoir de négociation de l'acheteur augmente en proportion directe avec les besoins du fournisseur potentiel. Si le fournisseur exerce un monopole sur le marché, il aura probablement le dessus de la négociation, du fait qu'il dispose déjà d'un nombre important de contrats établis avec d'autres acheteurs, de plus du manque de sources d'approvisionnement qui sont présentées à ce dernier. Cependant, si le fournisseur dispose d'un certain nombre de concurrents - où est un nouvel entrant sur un marché particulier - l'acheteur occupera une position beaucoup plus importante lors de la négociation. En outre, le fournisseur peut déjà proposer de bonnes affaires dans le but d'augmenter sa part de marché.



Les méthodes et outils d'aide à l'approvisionnement traditionnelles cités auparavant s'appuient et conduisent à des négociations acharnées visant à réduire les coûts au plus bas. La tendance a toujours été de faire économiser autant d'argent que possible à l'entreprise en poussant les fournisseurs vers le mur.

Aujourd'hui, l'approche évolue après avoir réalisé qu'il est nécessaire de changer le paradigme. Il est désormais impératif pour les acheteurs de la chaîne d'approvisionnement d'utiliser des méthodes plus innovantes pour localiser les réductions de coûts que de se concentrer sur l'exploitation du fournisseur. Dans ce contexte, l'analyse des coûts devrait être une approche qui détermine ce que le produit ou le système devrait coûter, en supposant les attributs économiques et physiques applicables en conformité avec les exigences. L'objectif de l'analyse des coûts devrait être de fournir à l'équipe d'approvisionnement des informations acceptables et justifiables pour une négociation judicieuse des prix.

On présentera dans le cadre de notre travail deux principales approches utilisées lors de l'approvisionnement et la négociation des achats avec les fournisseurs, variant selon le nombre de fournisseurs disponibles sur le marché, ainsi que le niveau de complexité de l'achat et son importance pour l'acheteur.

### **3.1.Strategic Sourcing**

La méthode d'approvisionnement la plus courante est l'approvisionnement stratégique, de l'anglais « Strategic Sourcing ». En utilisant l'approvisionnement stratégique, les professionnels de la chaîne d'approvisionnement identifient une gamme de fournisseurs potentiels, en diversifiant généralement entre leur taille, leur capacité, leur géographie et de nombreux autres facteurs. Les fournisseurs sélectionnés ont ensuite la possibilité de proposer un devis. Les achats et approvisionnements analysent par la suite les devis pour prendre une décision. Ce processus est appelé approvisionnement stratégique. Il est plus approprié lorsque les produits / services des fournisseurs achetés sont très similaires.

L'approvisionnement stratégique est donc basé sur la simple comparaison des offres de prix. Un approvisionnement stratégique plus avancé implique la collecte de données sur les dépenses totales et leur utilisation pour conduire les négociations. C'est simple à dire, mais dans la pratique, cela peut devenir assez complexe dans les moyennes ou grandes entreprises. La logique de l'approvisionnement stratégique est en grande partie responsable du transfert de la fabrication et la manufacture des États-Unis et de l'Europe vers des régions à moindre coût dans le monde. S'appuyer sur la concurrence des fournisseurs pour découvrir donc le meilleur prix est la méthode la plus appropriée lorsque le produit et les fournisseurs sont très similaires.

Cependant, l'approvisionnement stratégique commencera à perdre de la valeur lorsque les produits ou services achetés sont asymétriques. Dans un exemple simple, l'utilisation de devis seul pour comparer des fournisseurs avec des performances de qualité et de livraison sensiblement différentes ne permet pas l'utilisation de cette méthode. Dans le cas par exemple de la prestation de transport, où les sous-traitants varient considérablement en termes de capacités, de performances, de zone de couverture et de géographie, les offres de prix seules sont tout simplement incapables de trouver la meilleure valeur totale. Dans cette situation, l'analyse des coûts devrait être la meilleure méthode de calcul de la valeur.

### 3.2. Should Cost Analysis

Développé par le Département de la Défense des États-Unis (DoD), le «Should Costing» est devenu une partie intégrante du processus d'achat et d'approvisionnement du gouvernement et des marchés publics américains.

Il s'agit d'une analyse, effectuée par le client, sur les dépenses du fournisseur liées à la livraison ou production d'un produit ou d'un service ou à l'exécution d'un contrat. Le but de l'analyse des coûts est principalement d'évaluer un chiffre approprié pour guider les négociations ou de le comparer avec un chiffre fourni par un autre fournisseur.

Les processus de l'analyse des coûts est souvent laborieux. Faisant appel à des cabinets de conseil spécialisés, ou à des départements spécifiques au sein d'une grande organisation, afin d'estimer le prix cible pour un produit ou service. L'output de cette analyse est le « should cost model », une modélisation en fonction des coûts consistant à déterminer ce qu'un produit doit coûter en utilisant la rétro-ingénierie. Déterminant ainsi en premier lieu le coût des pièces, machines et matériels, suivi par l'ensemble des coûts supplémentaires de main-d'œuvre, de frais d'administration, de frais généraux et de marge bénéficiaire qui sont ajoutés. Cet outil peut ainsi compléter l'approvisionnement stratégique ou être utilisé comme méthode alternative.

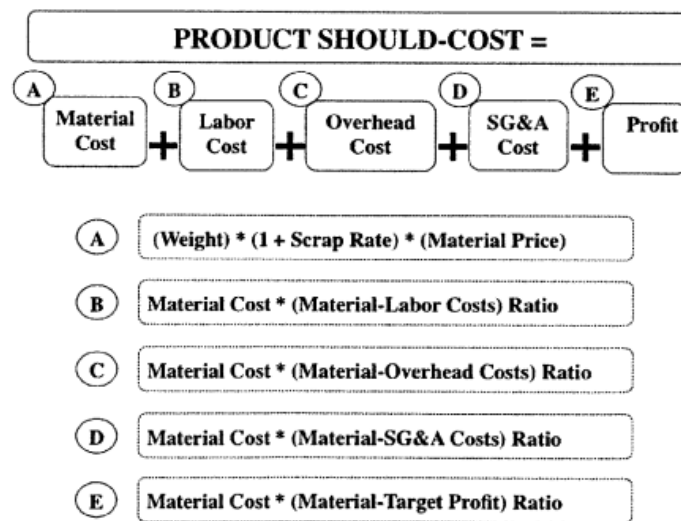


Figure 24 : Exemple de coûts intervenants dans une modélisation "should cost" (Sower, V. and Sower, C., 2012)

Cette modélisation se présente aussi de plus en plus essentielle pour la Supply Chain d'une entreprise, pendant la phase de développement de nouveaux produits, ou d'analyse et d'optimisation de coûts déjà existants, tels que le transport, afin de s'établir et de se maintenir sur le marché.

Il existe certaines conditions préalables à l'analyse des coûts et, sur la base de ces informations disponibles, on peut faire une estimation précise. Selon GEP, un bureau de conseil global Américain spécialisé dans les stratégies d'achats, d'approvisionnement, de supply chain et solutions logicielles ; l'analyse des coûts est le processus de construction et de compréhension des éléments qui composent le coût d'un produit ou d'un service. Également connue sous le nom de Breakdown Analysis, Total Cost Analysis, Cleansheet Analysis, ou l'analyse des coûts des fournisseurs (Supply Cost Analysis) ; est une démarche suivant un processus de 4 étapes, décrit selon la figure suivante.

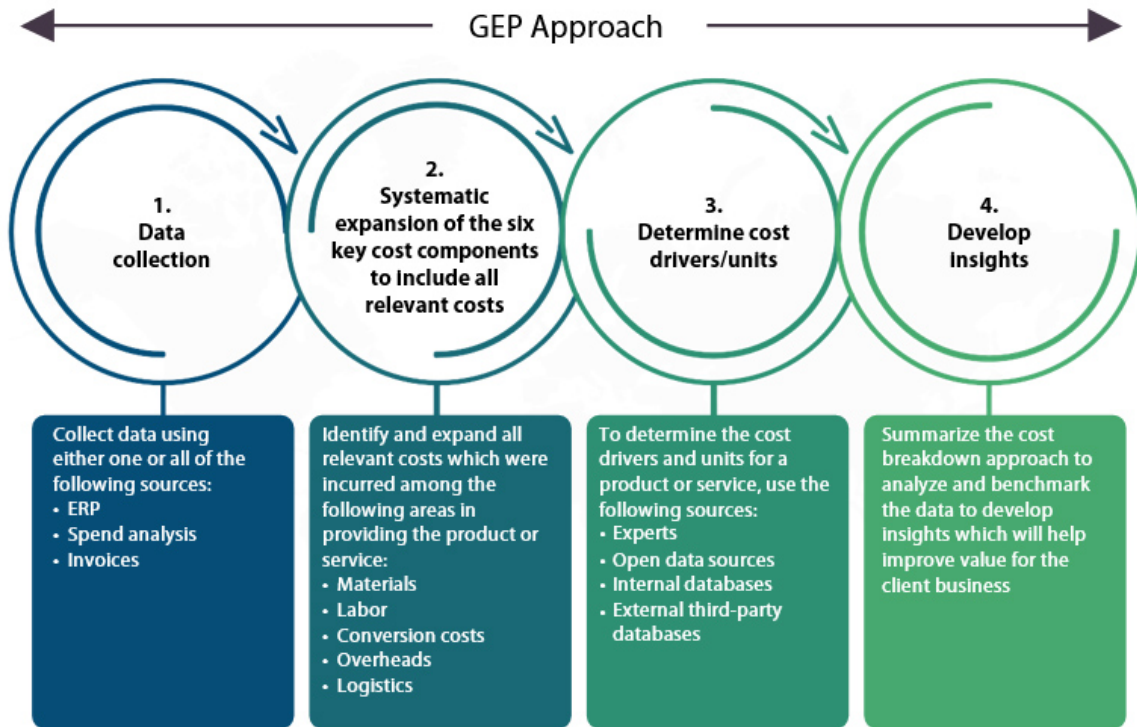


Figure 25 : l'approche GEP pour une Analyse Should Cost (Gep.com)

**Collection des données :** Identification et recueil des données du produit ou du service à analyser, à travers le système d'information de l'entreprise (ERP), la nomenclature (BOM), les données concernant les dépenses, achats et factures.

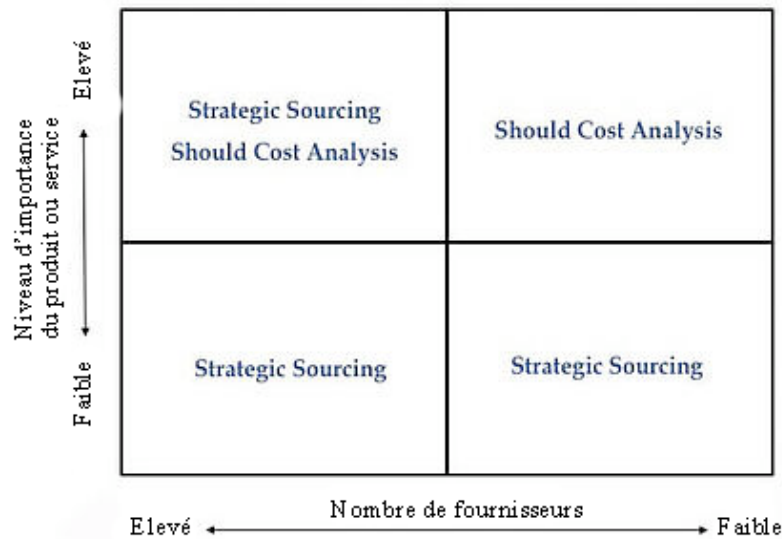
**Expansion systématique :** Cette étape du processus consiste à développer tous les composants des six principaux inducteurs de coûts, à savoir : les matériaux, la main-d'œuvre, les coûts de conversion, les frais généraux, la logistique et les bénéfices.

**Détermination des inducteurs de coûts :** Une fois que toutes les données pertinentes sur le produit/service ont été collectées, et que leurs composants clés ont été identifiés, il sera nécessaire de parcourir les diverses sources internes et externes pour déterminer les inducteurs de coûts sous-jacents : les systèmes MRP / ERP, experts du domaine, les nomenclatures, les sources de données ouvertes, les bases de données tierces, associations professionnelles, sites gouvernementaux, etc.

**Mise en œuvre du modèle :** Après avoir analysé toutes les informations obtenues à partir des sources mentionnées en utilisant les outils et modèles appropriés, le but de cette étape sera de développer et résumer l'ensemble des informations cruciales sur les coûts du produit/service qui aideront à améliorer la valeur commerciale du client, selon un modèle bien établie.

### 3.3. Choix de l'outil à utiliser

Il existe une référence pour déterminer quelle technique ou outil de négociation lors des achats ou approvisionnements est le plus approprié à utiliser, en fonction de la complexité des produits ou services à étudier, et du nombre de fournisseurs qualifiés :



**Figure 26 : Références de choix de l'outil d'aide à la négociation des achats (Optimum design associates)**  
L'approvisionnement stratégique est souvent la méthode la plus efficace pour découvrir le meilleur prix. Mais pour les fournisseurs stratégiques sous contrat, l'analyse des coûts devient un outil précieux éprouvé par les meilleurs groupes et bureaux de conseils mondiaux, pour découvrir la meilleure valeur possible des dépenses du client.

## 4. Transport et Approvisionnement de Transport

### 4.1. Généralités sur le Transport

#### 4.1.1. Définition du transport de Marchandise

Le système de planification de la distribution physique est défini comme une démarche de contrôle et de régulation des flux entre les opérations de circulation des produits finis, à partir du lieu de production jusqu'au consommateur final. Le transport en aval reste toujours l'activité la plus sous-traitée à présent. L'objectif de la planification des opérations de transport apparaît comme la réduction des coûts logistiques, en maintenant un niveau de service défini avec précision.

Michel SAVY définit le transport comme suit : « Transporter des produits, les déplacer dans l'espace est une opération matérielle qui requiert de la main-d'œuvre, des équipements, des consommations intermédiaires (et notamment énergétiques) considérables. Le transport modifie les caractéristiques physiques des produits (leurs coordonnées spatio-temporelles), tout comme les opérations manufacturières en modifiant la composition ou la morphologie. Le transport de fret est un processus industriel ». (SAVY, 2013)

Donc le transport représente un processus industriel comme les autres processus qui contribuent à la valeur totale du produit. Ce processus est effectué en compte propre ou par des tiers, les transporteurs publics de marchandise. Quand le transport de marchandises est assuré par des tiers, il s'effectue dans le cadre d'un contrat de transport. La nature du contrat de transport est commerciale. Ce contrat énonce jusqu'où et par quel moyen la marchandise sera livrée (et dont le transporteur aura la responsabilité). Le transporteur est soumis à l'obligation de résultat. Le transport de marchandises est étroitement lié à la logistique.

#### 4.1.2. Types de transport de marchandise

Ils existent plusieurs moyens de transport, qui varient selon les origines et les destinations, les caractéristiques du produit et selon les quantités transportées nous distinguons quatre types de transport :

- **Transport ferroviaire** : Les produits transportés sont principalement : les produits métallurgiques, les minerais, les produits agricoles, les combustibles et produits pétroliers.
- **Transport maritime** : concerne principalement les matières premières telles que : le pétrole et ses produits dérivés, les minerais, le charbon, les céréales. Ce type de transport se fait soit en vrac (cas des minerais, des céréales) ou en conteneurs (cas des marchandises générales).
- **Transport aérien** : Le transport par voie aérienne est faible en tonnes transportées et concerne généralement des produits à forte valeur ajoutée (matériel informatique, de téléphonie, médical, médicaments, produits de luxe). Son inconvénient principal est son coût élevé.
- **Transport routier** : c'est le moyen de transport le plus utilisé, il représente le prochain point dans notre mémoire et l'objet de l'étude de notre problématique.

Le tableau ci-dessous représente un comparatif des différents types de transport utilisés pour le transport de marchandises :

**Tableau 8 : Tableau comparatif des différents types de transport (Fait par l'auteur)**

Type de transport	Avantage	Inconvénient	Moyen de transport
<b>Réseau routier</b>	Rapidité, transport total d'un point à un autre, peut transporter des charges moyennes, peu cher. Pollution, accidents, embouteillages. Camions, voitures, fourgons, motos, etc.	Pollution, accidents, embouteillages.	Camions, voitures, Fourgons, motos, etc.
<b>Réseau ferré</b>	Plus rapide que le réseau routier, peu de pollution, peut transporter de lourdes charges, très sûr.	Pas de transport total d'un point à un autre, pannes et retards occasionnels.	Train réguliers, trains de marchandises, TGV, etc.
<b>Réseau aérien</b>	Le plus rapide.	Le plus cher, le plus polluant.	Avions de ligne, avions Cargos, hélicoptères, etc.
<b>Réseau maritime</b>	Pratique pour des grands volumes ou de longues distances.	Assez lent, pollue les océans.	Paquebots, ferrys, cargos, pétroliers, bateaux-usines, Etc
<b>Réseau fluvial</b>	Pratique pour des grands volumes, Peu polluant.	Peu utilisé, le réseau fluvial est peu important.	Péniches

La figure suivante représente la répartition du budget mondial de 2017 en fonction du mode de transport choisi :

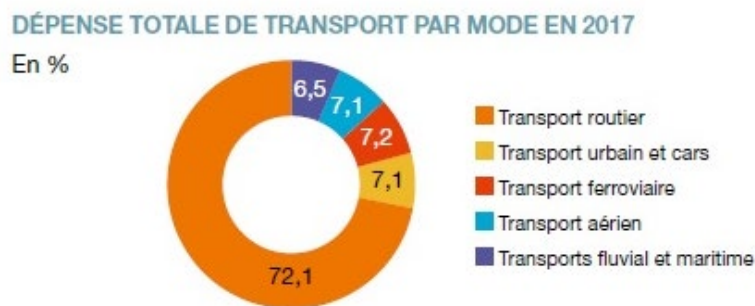


Figure 27 : Dépenses totales en transport en 2017 (Commission des comptes des transports de la Nation CCTN)

#### 4.1.3. Transport routier de marchandise

Le secteur du fret routier consiste à transporter par la route des marchandises entre les entreprises et entre les entreprises et les consommateurs et il est effectué en compte propre ou par des tiers. Le flux de marchandise déplacée se mesure en tonne kilomètre : c'est le déplacement d'une tonne de marchandise sur un kilomètre (SAUVANT, 2006)

Pour une entreprise, le transport de marchandises est une activité indispensable dans la chaîne logistique. Il permet l'approvisionnement de l'entreprise en matière première, effectuer les déplacements à l'intérieur de l'entreprise, l'acheminement des produits finis aux lieux de consommation.

#### 4.1.4. Entreprise de transport

Une entreprise de transport est une entreprise commerciale, publique ou privée, spécialisée dans le déplacement des marchandises aux individus d'un endroit à un autre par tous les moyens et modes de transport (terrestre, fluvial, ferroviaire). L'entreprise de transport des marchandises assure la meilleure qualité avec une fiabilité maximum de ses services, avec des délais optimisés et respectés à ses clients.

Le transport routier de marchandises offre une large gamme de services. Ce dernier est le plus favorisé pour l'acheminement des marchandises dans le sens où il permet d'acheminer toutes sortes de marchandises et facilite leurs expéditions vers toutes les destinations souhaitées.

#### 4.1.5. Les intervenants dans le transport routier de marchandise

**Expéditeur :** Il a pour mission l'envoi de la marchandise au destinataire et exiger entreprise de transport pour distribuer les marchandises. En tant que tel, l'expéditeur choisit un transitaire basé sur le prix et la fiabilité.

**Opérateur :** L'opérateur est responsable du transport de marchandises et fournit le véhicule de fret nécessaire, c'est-à-dire camion / porte-charge, unités de chargement telles que conteneur, caisses mobiles et remorque. Les opérateurs établissent un planning des véhicules, déployer un pilote et notifier les liaisons de transport.

**Conducteur :** Conduit le véhicule de l'origine prédéfinie à la destination. Il peut choisir le lien / itinéraire routier entre deux points si le lien n'est pas préplanifié par l'opérateur. La vitesse du véhicule ainsi que le temps de trajet dépendent sur l'activité du conducteur.

**Destinataire :** Entité qui dispose de l'habilité à recevoir les marchandises, Prend en compte à temps délibération et assure la qualité des marchandises transportées.

#### 4.1.6. Rôle du transport dans les entreprises

Le transport est un facteur de compétitivité des entreprises à plus d'un titre. La rapidité de livraison des biens apparait comme un élément supplémentaire de concurrence entre producteurs et parfois même susceptible de donner l'avantage à un fabricant moins performant que ses concurrents en termes de coût de fabrication. Il constitue un coût de fonctionnement non négligeable pour plusieurs entreprises et donc condition de succès pour les entreprises, elle représente dans cet environnement concurrentiel rude la clé de l'économie par le rôle qu'il joue au niveau de l'intégration des marchés et par son incidence sur les coûts des transactions effectuées entre différents agents économiques. Cette branche de transport joue un rôle important dans l'entreprise qui s'appuie sur une stratégie de développement des infrastructures autour des plans de transport nationaux et internationaux qui favorisent une approche intermodale, couvrant l'ensemble des sous-secteurs concernant l'exploitation et la gestion des secteurs de transport.

#### 4.2. Analyse des coûts totaux du transport routier

Dans le transport routier de marchandises, les coûts sont souvent divisés en deux types :

**Coûts internes :** Coûts supportés directement par l'opérateur de transport routier de marchandises, comprenant les coûts d'exploitations ainsi que les coûts opérationnels des véhicules VOC<sup>6</sup>, par ex. carburant, main-d'œuvre, réparation et entretien, péage routier / taxes, taxes, assurance et investissement en capital comme l'amortissement et les frais généraux. Les coûts internes sont parfois appelés coûts du marché ou coûts privés.

**Coûts externes :** Coûts relevant des effets négatifs du transport qui ne sont pas assumés par l'entreprise de transport, mais par la société dans son ensemble notamment :

- Pollutions d'air
- Accidents
- Bruit.
- Coûts non récupérés associés à l'exploitation et à l'entretien des installations publiques.

Il est nécessaire de spécifier que la modélisation Should Cost et l'analyse des coûts relatifs à la négociation et à l'achat et approvisionnement en transport considèrent uniquement les coûts opérationnels et internes relatifs à l'entreprises de transport. Limitant ainsi l'analyse des coûts uniquement sur les coûts internes de transport. Cependant, et depuis quelques années, plusieurs études se font afin de quantifier les coûts externes de transport.

Les coûts internes et opérationnels du transport routier représentent les dépenses résultantes du fonctionnement quotidien et régulier d'une entreprise de transport, et peuvent être divisés selon deux coûts sous-jacents : **coûts fixes** et **coûts variables**. Dooley, Bertram et Wilson (1988), Casavant (1993) et Faucett and Associates (1991) ont identifié que les coûts variables sont des coûts qui peuvent être attribués au kilométrage, ou principalement liés à l'utilisation des véhicules. Les coûts fixes au contraire, sont des coûts engagés, ne dépendant pas du fait qu'un véhicule soit en train ou non de parcourir des kilomètres. En d'autres termes :

$$\text{Coût de transport} = \text{coût fixe} + \text{coût variable} \quad \text{Équation 1}$$

---

<sup>6</sup> VOC : Vehicle Operating Costs (coûts opérationnels des véhicules)

#### 4.2.1. Coût fixes :

Comprennent des coûts qui ne dépendent pas du niveau d'utilisation des ressources, et sont généralement liés à l'équipement ou matériel, à l'administration et à la gestion. Dans le transport routier, les coûts fixes entraînent des coûts tels que :

**1. Amortissement de véhicules propres** ou les frais de location pour la location des véhicules : L'amortissement est le terme comptable qui désigne la dépréciation d'un bien appartenant à l'entreprise (bien immobilisé, dans notre cas le véhicule/camion), résultant de l'usage, du temps, de changement technique et de toute autre cause. Il est destiné à permettre à l'entreprise de reconstituer, à l'expiration de la durée normale d'utilisation de l'élément dont il s'agit, un capital égal à son prix de revient d'origine. Il constitue ainsi une charge déductible pour la détermination du bénéfice imposable.

Il existe fiscalement trois (03) régimes d'amortissement : linéaire, dégressif, progressif. Mais dans le cas des véhicules utilitaires, seules les 2 premiers types sont appliqués.

**Amortissement linéaire** : se caractérise par des annuités constantes en fonction d'un taux fixe appliqué à la valeur d'origine du bien. Le taux d'amortissement à retenir est égal au quotient de 100 par le nombre d'années correspondant à la durée normale d'utilisation du bien.

**Amortissement dégressif** : Dans certains cas énumérés par la loi, il est possible d'appliquer des annuités plus importantes durant les premières années d'utilisation du bien. Le taux utilisé chaque année pour calculer la dotation aux amortissements d'un bien est obtenu en multipliant le taux d'amortissement linéaire par un coefficient fixé par décret. La loi Algérienne fixe ce coefficient selon les années d'utilisation du bien selon le tableau suivant :

**Tableau 9 : Coefficient fiscal pour amortissement dégressif (Fiscalité Algérienne)**

DURÉE NORMALE D'UTILISATION	COEFFICIENT FISCAL
Trois ou quatre ans	1,5
Cinq ou six ans	2
Supérieure à six ans	2,5

L'amortissement dégressif se caractérise donc par des annuités décroissantes calculées en fonction d'un taux constant appliqué à des valeurs résidentielles de plus en plus faibles.

A titre indicatif, un véhicule de tourisme acquis neuf est amorti sur une durée de 4 à 5 ans. Cependant, pour les véhicules utilitaires et/ou industriels, les camions, les durées d'amortissement peuvent varier en fonction de l'activité ou de la politique de chaque entreprise de façon à se rapprocher de la durée réelle d'utilisation.

Généralement, et pour la plupart des entreprises, un amortissement linéaire est utilisé pour le calcul de la dépréciation des véhicules, cependant, et dans certains cas spécifiques, un amortissement dégressif peut être préconisé.



**2. Salaires des conducteurs :** Le salaire de base est fixé librement entre l'employeur et le salarié, soit par le contrat de travail, soit par décision de l'employeur (usages, directives, barème d'entreprise, notes d'information...) sous réserve du respect de certaines règles légales et conventionnelles. Il comprend l'ensemble des sommes convenues et des avantages accordés par l'employeur : salaire de base, avantages en nature, primes, gratifications, pourboires, ainsi que des majorations prévues par la loi ou les accords collectifs (majoration pour heures supplémentaires, travail de nuit, des jours fériés, ...). Plusieurs modes de fixation du salaire sont possibles :

- Au temps, en fonction de la durée de travail effectif (il s'agit du mode le plus courant) ;
- Au rendement, en fonction des réalisations en termes de kilométrages parcourus sur chaque opération de transport effectuée par le chauffeur.
- Au forfait. Dans les conditions et avec les garanties prévues par le code du travail, une convention de forfait entre le salarié et l'employeur est alors obligatoirement conclue par écrit. Elle doit par ailleurs être précise et quantifiée.

**3. Assurances et taxes relatives aux véhicules :** Définies selon le type et capacité des véhicules utilitaires par les décrets et réglementations établies par le ministère des transports.

**4. Frais supplémentaires :** Représentant l'ensemble des dépenses supplémentaires fixes faites par l'entreprise de transport relatifs à l'utilisation de ses véhicules (Frais de localisation et suivi des véhicules par GPS, dépenses sur maintenances de batteries des véhicules, frais d'immatriculation et d'enregistrement du véhicule, assurance du véhicule, ou tout autre frais indépendant du niveau d'utilisation du camion), ou relatifs à la couverture des dépenses fixes faites par chauffeurs, hors ceux couvertes par le salaires (Frais de communication et données mobiles, frais médicaux, etc).

#### 4.2.2. Coût variable :

Tous autre coût qui varie avec le montant de la consommation et/ou l'utilisation et le type d'utilisation. Dans le transport, les coûts variables sont proportionnels à la distance de déplacement, et fluctuent donc directement avec les kilométrages parcourus. Pour le service de transport, ces coûts englobent de manière générale :

- Coût de consommation de carburant.
- Coûts de maintenance préventive et corrective.
- Coût de maintenance des pneus.
- Péages / redevances routières.

##### 4.2.2.1. Coût de consommation de carburant :

Le mécanisme régissant la consommation de carburant des véhicules a été bien documenté et mis en œuvre avec succès dans plusieurs applications. Selon l'étude de The University of Wisconsin - Milwaukee (2009) établie par Hussein et Matthew E. H. Petering, combinant les relations théoriques et empiriques les plus récentes sur la consommation en carburant des poids lourds, la technologie actuelle utilisée dans les camions d'aujourd'hui, pour un tracteur plus vide remorque pesant environ 20 000 lb, le rendement énergétique est d'environ 7,5 miles / gallon. Pour chaque 20 000 livres supplémentaires de fret transporté, l'efficacité énergétique du camion diminue d'environ 1 mile / gallon. L'approximation a des équations discontinues et relie la consommation de carburant des camions (mpg<sup>7</sup>) à vitesse de conduite (mph<sup>8</sup>). L'énergie nécessaire pour faire fonctionner un camion est donnée par l'équation.

$$F = A + Bv + Cv^2 \quad \text{Équation 2}$$

---

<sup>7</sup> Mpg: miles per gallon

<sup>8</sup> Mph: miles per hour

Les coefficients A, B et C sont définis selon Giannelli et al. (2005). Étant donné que 55 mph est la vitesse de conduite la plus économe en carburant selon la plupart des ressources théoriques et des données pratiques disponibles, l'équation 1 est utilisée pour des vitesses supérieures à 55 mph (ou 88 kph), et a été convertie de ses unités d'origines (Newtons) en miles per gallon (MPG) pour obtenir l'équation suivante décrivant la consommation en carburant pour une vitesse de circulation de poids lourd supérieur à 55mph ou 88kph :

$$MPG_{v>55mph} = \frac{1}{1,53 * 10^{-6} * M + (2,94 * 10^{-5} + 1,94 * 10^{-13} * M) * V^2} \quad \text{Équation 3}$$

Tel que M la masse totale du camion mesuré en livre (lbs), et V sa vitesse de circulation.

D'autres part, afin d'identifier la consommation en carburant MPG à une vitesse inférieure à 55 mph,, Papacostas (Transportation and Engineering Planning, 2000) rapporte une relation mise en œuvre au début des années 1980 entre la consommation en MPG et la vitesse du poids lourd, lorsque cette dernière est inférieure à 35 mph. Les données du document Factors Affecting Fuel Economy (Good Year, 2003) ont été utilisées pour mettre à jour cette relation et l'étendre pour inclure des vitesses de conduite inférieures à 55 mph, résultant à déduire l'équation suivante :

$$MPG_{v<55mph} = \frac{50688}{M * (0,17 + \frac{2,43}{V})} \quad \text{Équation 4}$$

De même, M représente la masse totale du camion mesuré en livre (lbs), et V sa vitesse de circulation moyenne durant le trajet.

Ainsi, la consommation en carburant pour un trajet de distance D ( $X_i, X_f$ ) de sorte que  $X_i, X_f$  représentent respectivement le point de départ et la destination finale du trajet que parcourt le camion, sera définie par l'équation ci-dessous, selon la vitesse moyenne de circulation du camion durant le trajet :

$$Consommation_{v<55mph} = \frac{D (X_i, X_f)}{MPG_{v<55mph}} \quad \text{Équation 5}$$

$$Consommation_{v>55mph} = \frac{D (X_i, X_f)}{MPG_{v>55mph}} \quad \text{Équation 6}$$

Cependant, afin de calculer le coût total de la consommation en carburant, il est nécessaire de considérer le nombre de longues pauses effectuées par le conducteur pendant tout le trajet. Selon les réglementations de l'industrie de transport, les conducteurs doivent se consacrer un temps de repos déterminé après chaque durée de conduite avant de reprendre leur voyage. Il est important ainsi de déterminer la consommation moyenne en carburant durant ces temps de repos, ou de chargement ou déchargement de marchandise, pendant que le camion est à l'arrêt.

Selon les auteurs de « Heavy-Duty Truck Idling Characteristics – Results from a Nationwide Truck Survey », mentionnée dans le rapport « A Policy-Oriented Cost Model for Shipping Commodities by Truck » de The University of Wisconsin – Milwaukee, de nombreux facteurs peuvent affecter la consommation de carburant du camion au repos, notamment le régime du moteur au ralenti (tr/min) ; la saison ; les appareils et équipements auxiliaires dans la cabine du conducteur, etc. Cette consommation moyenne de carburant est estimée en (gallons/h), et varie selon les données enregistrées et des suivis des camions de chaque entreprise de transport. La consommation totale en repos sera donnée par l'équation suivante :

$$Consommation_{arrêt} = IdleTime * C_{idle} \quad \text{Équation 7}$$

Tel que : IdleTime correspond au temps total passé à l'arrêt durant le trajet, et  $C_{idle}$  représente la consommation horaire de carburant à l'arrêt en (gallons/h).

Ainsi, le coût total de consommation en carburant durant le trajet  $D(X_i, X_f)$  est exprimé selon les deux équations suivantes, selon la vitesse moyenne de circulation du camion :

$$\text{Coût}_{\text{carburant}(v>55\text{mph})}(X_i, X_f) = (\text{Prix}_{\text{carburant}})(\text{Consommation}_{v>55\text{mph}} + \text{Consommation}_{\text{arrêt}}) \quad \text{Équation 8}$$

$$\text{Coût}_{\text{carburant}(v<55\text{mph})}(X_i, X_f) = (\text{Prix}_{\text{carburant}})(\text{Consommation}_{v<55\text{mph}} + \text{Consommation}_{\text{arrêt}}) \quad \text{Équation 9}$$

#### 4.2.2.2. Coût de maintenance :

Selon Hussein et Matthew E. H. Petering (2009) « *le moteur et les systèmes de transmission sont les principaux composants du camion qui nécessitent une maintenance. Les autres dépenses d'entretien comprennent le remplacement des pneus, le remplacement des phares et la réparation des remorques. Le moteur d'un camion est révisé en moyenne tous les 500 000 miles. Ainsi, le moteur est révisé tous les 4-5 ans. Certains opérateurs préfèrent échanger leur camion tous les 4 à 5 ans au lieu de réviser le moteur à des frais considérables* ».

Dans le modèle et étude présentés par Hussein et Matthew E. H. Petering, le coût de maintenance sera réparti selon 2 types :

- **CmaintGM** : Qui est le coût d'entretien et de maintenance général de camion estimé par mile (ou kilomètre) à des fins de maintenance moteur ou de non moteur
- **CmaintT** : Qui est le coût de maintenance de pneus de camion par mile (ou kilomètre).

Le coût total de maintenance correspondra à la somme des deux coûts, de maintenance générale, et de maintenance des pneus.

D'autres part, Faucett et Associate, 1991 ont estimé que le coût général de maintenance, revenant à des fins de maintenance du moteur et non moteurs sont directement liés au poids brut en charge du véhicule. Estimant ainsi le coût de maintenance **CmaintGM** comme étant la somme des 3 coûts suivants :

- Le coût de base de maintenance, correspondant au coût de la maintenance lié à la non utilisation du camion.
- Le coût de maintenance d'une utilisation à charge du camion, correspondant au coût lié à un chargement complet du camion durant le trajet.
- Le coût de maintenance d'une utilisation à vide du camion, correspondant au coût lié à l'utilisation d'un camion non chargé de marchandises durant le trajet.

Cependant, la majorité des entreprises de transport estiment uniquement le coût général de la maintenance de leurs véhicules, rendant ainsi le coût de maintenance général pour un trajet  $D(X_i, X_f)$  donnée par l'équation suivante :

$$\text{Coût}_{\text{MaintGM}} = D(X_i, X_f) * C_{\text{maintGM}} \quad \text{Équation 10}$$

Concernant le coût de maintenance relative au remplacement des pneus, et selon le rapport de The University of Wisconsin – Milwaukee, trois facteurs doivent être pris en considération pour le calcul de ce coût :

- $Nb_{\text{pneu}}$  : Nombre total des pneus d'un camion.
- $\text{Cycle}_{\text{pneu}}$  : Cycle de vie d'un pneu (en miles, ou en Km).
- $P_{\text{pneu}}$  : Prix d'achat d'un pneu (en unité monétaire).

De ce fait, le coût de maintenance des pneus au mile (ou au Km) peut être exprimé selon l'équation suivante :

$$C_{MaintT} = \frac{P_{pneu}}{Cycle_{pneu}} \quad \text{Équation 11}$$

Ainsi, le coût de maintenance total des pneus correspondra à :

$$Coût_{MaintT} = D(X_i, X_f) * C_{maintT} * Nb_{pneu} \quad \text{Équation 12}$$

De même, Hussein et Matthew E. H. Petering expriment que ce coût peut être d'autant plus décomposé et détaillé par l'estimation du coût des pneu du tracteur routier, et ceux de la remorque, ainsi que la variation de ce dernier selon la charge du camion.

#### 4.2.2.3. Péages / redevances routières

Les frais de péages et redevances routières sont considérés comme des coûts additionnels qui impactent de manière importante le coût de transport total, mais dépendent principalement du trajet emprunté par le conducteur durant son opération de transport et le kilométrage totale parcourue sur les autoroutes ou routes à redevances routières. Et donc varient selon la législation locale et la réglementation routière du pays ou l'état dans lequel l'opération de transport est effectuée.

#### 4.2.2.4. Frais liés à l'exploitation :

La classification de ces coûts en coûts fixes, ou coûts variables dépend principalement de l'entreprise prise en considération et mise à l'étude. Cependant, il est nécessaire de noter que les dépenses effectuées liées à l'exploitation et au bon fonctionnement de l'entreprise vont principalement dépendre de la taille de l'entreprise, et donc selon les réalisations annuelles de cette dernière en termes de transport de marchandises, les considérant ainsi comme coûts pouvant varier selon l'ensemble des coûts opérationnels liés à l'exploitation du véhicule de transport précédemment expliqués. Dans notre étude, il est important de considérer ces coûts comme étant relatifs aux :

**Frais administratifs et frais généraux :** C'est les frais qui sont liés indirectement aux processus de transport, autrement ce sont l'ensembles des achats qui n'interviennent pas directement dans la prestation du service. Comme les fournitures de l'entreprise, les salaires indirectes (hors salaires des chauffeurs), frais de fonctionnement (électricité, gaz...) les frais d'entretien et réparation des locaux, frais d'investissement et paiement des impôts, taxes et cotisation. Ces frais sont conclus et calculés à partir d'un pourcentage fixé selon l'entreprise, à partir de son chiffre d'affaires.

#### 4.2.2.5. Marges Bénéficiaires :

Mesure le pourcentage de valeur ajoutée non utilisée. Plus le taux de marge bénéficiaire d'une entreprise est élevé et plus elle est rentable. Elle représente la différence entre le prix de vente de la prestation de transport et le coût de revient de celle-ci. Elle est calculée principalement selon un taux fixé par l'entreprise sur l'ensemble de ses coûts de reviens.

Nous récapitulons enfin l'ensemble des coûts constituant le coût total de transport dans le schéma suivant :

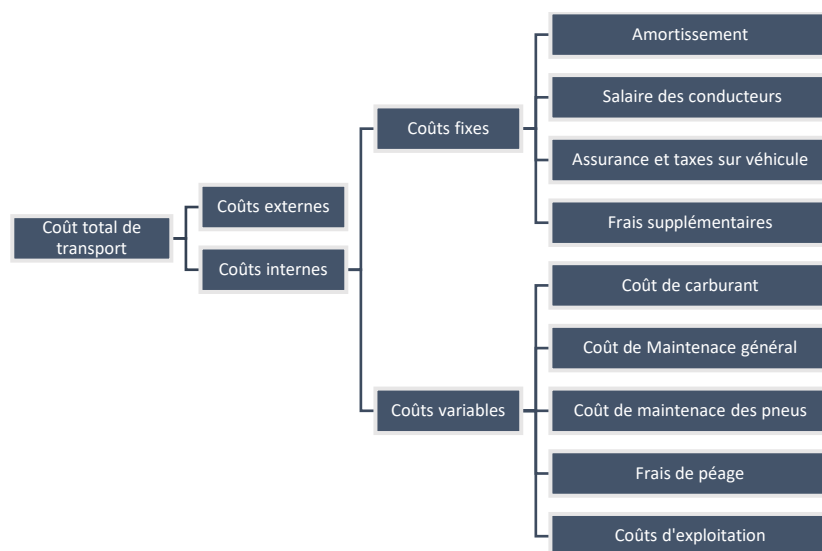


Figure 28 : récapitulatif des coûts constituant le coût total de transport routier (Fait par l'auteur)

### 4.3. Réseau et trafic routiers

#### 4.3.1. Capacité d'un réseau routier :

Le premier objectif de l'étude du trafic est de connaître les différents flux de véhicules empruntant le réseau routier à un instant donné. Les problèmes liés à ce dernier touchent particulièrement au domaine de l'économie. Les infrastructures de transport, et en particulier les routes, doivent présenter une efficacité économique et sociale, au travers des avantages et des coûts sociaux des aménagements réalisés. Il est donc nécessaire d'entreprendre une démarche systématique visant à la connaissance des trafics.

Il est nécessaire ainsi de définir la capacité pratique d'un réseau routier, qui est le débit horaire moyen au-delà duquel le plus petit incident risque d'entraîner la formation de bouchons, ou le flux maximal pouvant s'écouler sur une route particulière.

La capacité dépend des distances de sécurité (en milieu urbain ce facteur est favorable, il l'est beaucoup moins en rase campagne, où la densité de véhicules sera beaucoup plus faible) ; des conditions météorologiques ; des caractéristiques géométriques de la route.

En général, le débit horaire moyen de pointe est définie en fonction de l'historique annuel des trafics, selon le type et nombres de voies de chaque route. Cependant, il n'existe pas de relation directe entre le nombre de voies d'une chaussée et le trafic, pour autant les études statistiques sur le réseau routier français ont permis de dégager les valeurs suivantes :

Tableau 10 : Seuil de gêne et de saturation des différents types de voies en UVP/jour (Wikipédia)

Type de voie	Seuil de gêne	Seuil de saturation
<b>2 voies</b>	8 500	15 000
<b>3 voies</b>	12 000	20 000
<b>2 x 2 voies</b>	25 000	45 000
<b>2 x 3 voies</b>	40 000	65 000

De sorte que l'UVP, ou l'unité de véhicule particulier, est une mesure utilisée pour prendre en compte les différents types de véhicules de la mesure de la circulation routière, elle correspond à :

- Un véhicule léger ou une camionnette = 1 UVP ;
- Un poids lourd de 3,5 tonnes et plus = 2 UVP ;
- Un cycle = 0,3 UVP.

### 4.3.2. Analyse et classification du trafic routier – Level Of Services

Souvent, il est nécessaire de déterminer dans quel niveau de trafic une installation de transport peut accueillir. Une question connexe est de savoir quel est le niveau de performance du système dans diverses conditions de fonctionnement. Ou en d'autres termes, quelle est la qualité du fonctionnement de l'installation routière. L'analyse du trafic, ou l'analyse du niveau de service, tente de répondre à cette question, à travers une évaluation quantitative de la capacité d'une installation routière par rapport aux flux des véhicules ou des personnes pour lesquelles elle est conçue d'accueillir.

Le niveau de service (LOS) d'une installation routière est un concept introduit pour relier la qualité du service de trafic de cette installation à un débit donné de véhicules. Ce concept a été introduit par HCM<sup>9</sup> pour indiquer le niveau de qualité de trafic que l'on peut avoir sur un réseau routier sous différentes caractéristiques de fonctionnement et volume de trafic. Le LOS est utilisé pour analyser les routes et les intersections en catégorisant le flux de trafic et en attribuant des niveaux de qualité du trafic en fonction de la mesure des certaines performances comme la vitesse des véhicules, la densité, la congestion, etc.

Le LOS est défini ainsi par une lettre désignant une gamme de conditions d'exploitation sur un type particulier d'installation routière. HCM a défini six lettres LOS, à savoir A, B, C, D, E et F, où A correspond à la meilleure qualité de service et de trafic, et F à la pire. Le tableau ci-dessous résume pour chaque LOS :

- Le niveau de saturation du réseau ou de l'installation routière mesuré par le ratio V/C, de sorte que V correspond au flux de véhicules circulant sur l'installation, et C la capacité de saturation de l'installation ou du réseau.
- La vitesse moyenne de circulation atteignable
- Une description du trafic correspondant.

**Tableau 11 : Description de chaque niveau de LOS (Dr. Tom V. Mathew, IIT Bombay – 2014)**

V/C	LOS	Vitesse (km/h)	Description
<0.6	A	80	<b>Libre circulation</b> : Confort physique et psychologique élevé
0.7	B	60	<b>Débit libre raisonnable</b> : Niveau de confort physique et psychologique raisonnable
0.8	C	50	<b>Débit presque libre</b> : Détérioration locale possible avec blocages
0.85	D	40	<b>Débit moyen</b> : Perturbations et blocages mineures.
0.9	E	25	<b>Débit à capacité</b> : Perturbations pouvant causer des pannes de circulation
>1	F	15	<b>Débit congestionné</b> : blocages importants et congestion routière.

<sup>9</sup> HCM : The Highway Capacity Manual, est une publication établie par le bureau de recherche sur le transport de l'Académie Nationale des Sciences des Etats Unies.

#### 4.4. Le Transport Routier en Algérie

En Algérie, le secteur du transport connaît une véritable mutation. Un grand nombre de projets ont été réalisés ou sont en phase de réalisation, afin de rendre ce secteur plus performant et plus efficace dans sa contribution au développement économique du pays (des investissements de 106.5 milliards USD dans le secteur du transport et plus de 40 milliards USD depuis 1999)<sup>10</sup>. L'annexe 4 donne une présentation explicite du réseau routier en Algérie.

**Les règles de temps de conduite :** Des règles de temps de conduite existent dans chaque pays et ont fait l'objet d'une directive européenne :

- Un chauffeur ne doit pas conduire plus de 4h 30 au maximum, à l'issue d'une période de conduite de 4h30, le conducteur doit observer 45 minutes de repos ou 3 fois 15 minutes de repos à l'intérieure des 4h30 de conduite.
- Le conducteur ne doit pas dépasser 9 heures de conduite par jour mais chaque semaine, il peut conduire 2 fois 10 heures par jour.
- Le repos journalier doit être de 11 heures consécutives par 24 heures.
- Le temps de conduite par quatorzaine ne doit pas excéder 90 heures avec 48 heures maximum sur la première semaine.
- Le repos hebdomadaire doit être de 45 heures si le conducteur rentre à son domicile et de 36 heures, autrement les frais de déplacement sont payés selon les conventions collectives de la profession 7.4 organisation des transports routiers.

### 5. Conclusion

Ce chapitre nous a servi à définir le cadre général de notre étude, et à cerner l'ensemble des outils et méthodes qui nous seront utiles à la résolution de la problématique formalisée dans le chapitre précédent. Nous avons présenté et défini ainsi sur ce chapitre la supply chain d'une entreprise, ses différents niveaux de décision, ainsi que l'emplacement des achats et approvisionnement au long de la chaîne logistique. Suivi par les outils d'aide à la négociation lors des procédures d'achat et d'approvisionnement, notamment la modélisation Should Cost qui sera l'objet principal développé dans notre solution. De plus des différentes analyses et concepts sur l'étude des réseaux routiers, terminé par la présentation du réseau routier Algérien et les différentes législations et réglementations de l'Etat Algérien, qui nous permettront d'effectuer une étude et de développer une approche sur l'estimation du trafic routier, et la vitesse moyenne de circulation dans les différentes régions du pays.

---

<sup>10</sup> L'Algérie et les perspectives de développement dans le secteur des transports et de la logistique, fact sheet transport & logistic Algeria, 2014

## **CHAPITRE 3 : Apports et solutions proposées**

*« Cela semble toujours impossible... jusqu'à ce qu'on le fasse. »*

Nelson Mandela



## 1. Introduction

Ce dernier chapitre présente les étapes de construction de la solution proposée, commençant par la mise en contexte à travers une série d'analyses effectuées sur les grilles tarifaires ainsi que les ventes du ciment de LHA en Algérie, qui nous permettront de valider le besoin exprimé dans la problématique. Suivi ensuite par une démarche statistique que nous appliquerons pour l'agrégation des données, celle-ci a été préalablement nécessaire pour pallier au problème de redondance et non homogénéité de données et surtout primordiale pour la suite de notre travail. Par la suite, viendra la mise en œuvre du « Should Cost Model » qui nous permettra d'obtenir une réestimation des coûts de transport routier suivant deux étapes : la première en intégrant une vitesse moyenne de circulation des camions comme étant fixe et généralisée sur toutes les destinations. La deuxième consistera à introduire les vitesses spécifiques selon chaque trajet emprunté et destination, et cela en développant une approche empirique nous permettant de calculer les vitesses moyennes de circulation sur chaque Wilaya selon les caractéristiques de leurs réseaux routiers et leurs trafics. Enfin, on conclura le chapitre avec une analyse des résultats obtenus de chacune des étapes précédentes, et leur confrontation avec les coûts réels appliqués par LHA, ainsi que l'étude des limites de notre modèle. La démarche adoptée pour notre travail est illustrée dans le schéma ci-dessous :

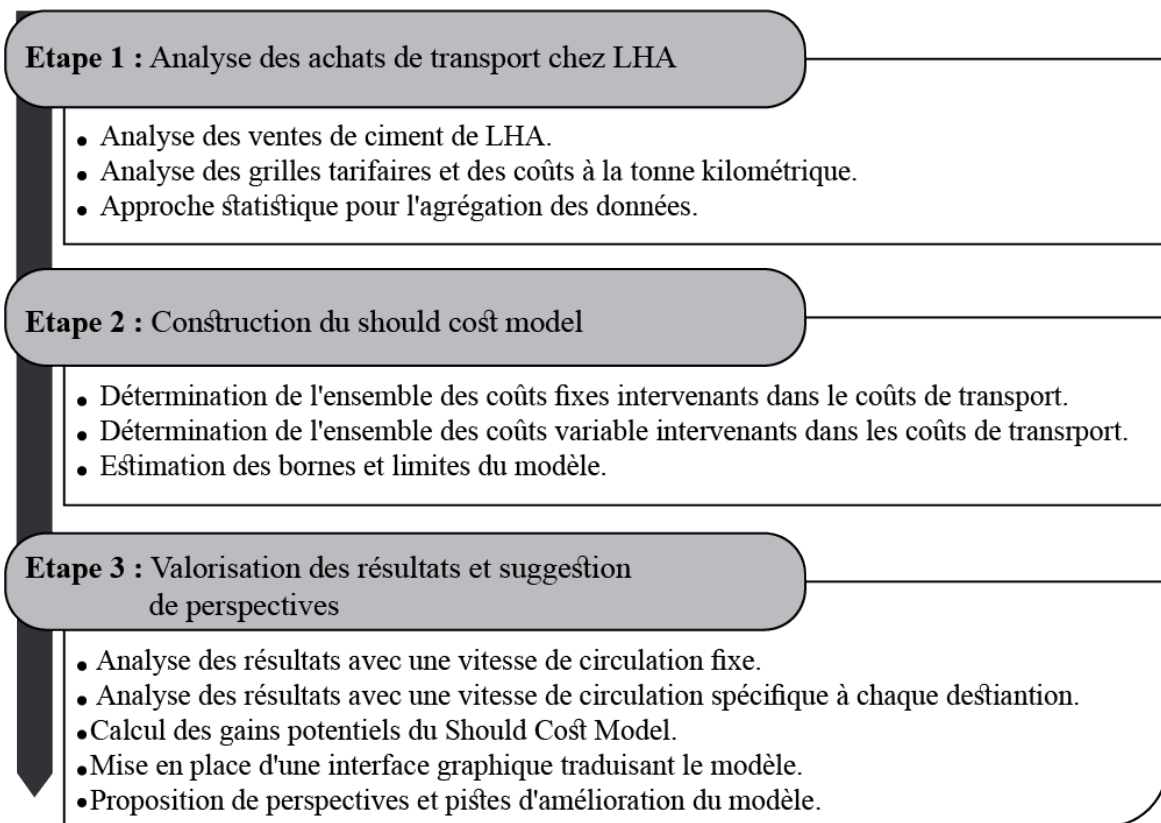


Figure 29 : Schéma récapitulatif de la démarche et structure du chapitre 3

## 2. Analyse des achats de transport

### 2.1. Analyse des ventes de ciment réalisées en Rendu par transporteur :

Nous nous intéressons dans l'ensemble de notre étude au ciment vendu en Rendu. Comme mentionné dans les chapitres précédents, il s'agit du seul type de vente qui fait intervenir le processus d'approvisionnement de transport, et peut être donc amélioré.

Lafarge Holcim Algérie effectue jusqu'aujourd'hui ses opérations d'achat de transport en Algérie aux près de 72 prestataires, ces derniers peuvent être actifs uniquement sur le marché du transport de ciment si le ciment transporté est conditionné en Vrac. En revanche, les prestataires de transport en conditionnement Sac peuvent être actifs et présents sur d'autres marchés de livraison de marchandises autres que le ciment. Cette différence d'activité revient aux types de camions que chaque transporteur peut disposer. De sorte que :

- Un prestataire de transport effectuant des livraisons de ciment conditionné en Sac disposera de camions de type : Plateau, ou Maraicher, de capacité de 20,30 ou 40 tonnes. Exploitable pour le transport de tout type de marchandise en sac ou palettisée.
- Un prestataire de transport effectuant des livraisons de ciment Vrac disposera de camions « Cocottes », exploitable uniquement pour le transport de ciment, de capacité de 20, 30,35 et 40 tonnes.

Chacun de ces transporteurs dispose d'une capacité de transport total hebdomadaire déterminée, cette dernière peut être propre à lui, ou bien affrétée. Dans ce dernier cas, le fournisseur est appelé « transporteur auxiliaire ». Les deux figures 33 et 34 représentent les quantités transportées de ciment conditionné en Sac et en Vrac au cours de l'année 2019, réparties et classées selon les réalisations de chaque transporteur, et accompagnées d'un diagramme de Pareto représentant les quantités transportées cumulées :

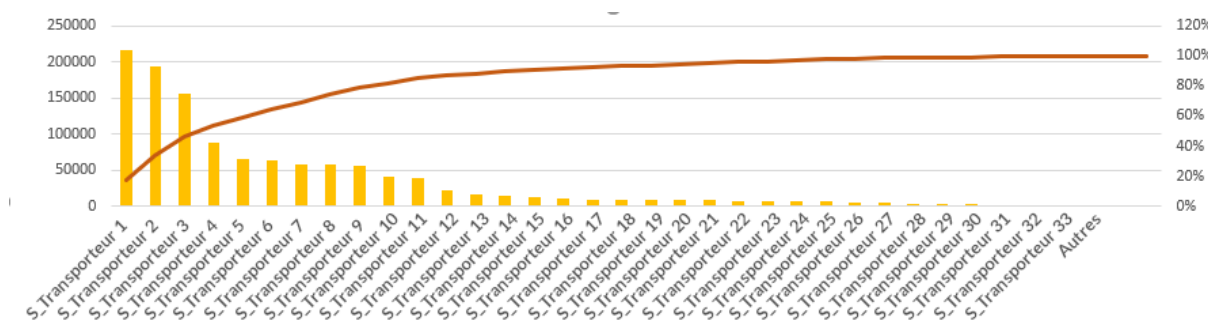


Figure 30 : Quantités facturées en Sac par transporteur pour l'année 2019 en tonnes (Département Performance SC de LHA)

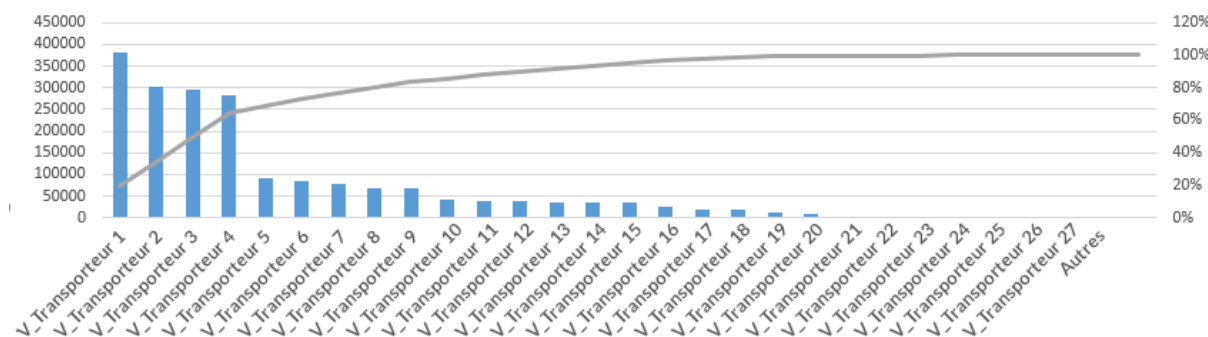


Figure 31 : Quantités facturées en Vrac par transporteur pour l'année 2019 en tonnes (Département Performance SC de LHA)

Après avoir établi les diagrammes Pareto respectifs à chacun des 2 graphes, nous avons pu constater que 90% des quantités transportées durant l'année 2019 ont été réalisées par 17 prestataires uniquement pour le conditionnement Sac, et 23 prestataires pour le conditionnement Vrac. En effet, ces transporteurs disposent d'une capacité de transport suffisante permettant de couvrir toutes les quantités facturées, rendant ainsi LHA dans le besoin de préconiser des relations privilégiées avec eux. De ce fait, nous avons choisi en ce qui concerne la suite de notre étude, d'analyser uniquement le comportement de ces transporteurs, que nous jugeons, à travers le diagramme Pareto largement représentatifs.

D'après une étude que nous avons établie auprès du service Performance Supply Chain concernant la répartition des transporteurs sélectionnés précédemment sur les grilles tarifaires, nous avons remarqué que 63% des quantités transportées en Vrac ont été facturées selon la grille tarifaire A, avec plus de 80% des transporteurs appartenant à cette grille. Considérée comme la « Grille Standard » d'achat de transport en Vrac par le service Achat et Performance Supply Chain, la grille tarifaire A comporte les prix les plus bas pour ce type de conditionnement, ainsi que le plus grand nombre de transporteurs. Cependant, pour le conditionnement de type Sac, la grille A Sac comporte bien les prix de transport les plus bas, mais la rotation est subordonnée par la possibilité du prestataire d'avoir un fret de retour « Back Haul<sup>11</sup> » une fois arrivé à la destination de livraison, rendant ainsi la proposition de livraison moins attractive pour Lafarge Holcim Algérie. De ce fait, le service Achat et Performance SC désignent la grille B Sac, qui propose des prix 10% plus haut, mais avec une capacité de transport fixe comme étant la « Grille Standard » d'achat de transport en Sac, comportant 42% des transporteurs.

Nous nous intéressons bien évidemment dans notre étude à l'analyse des prix des grilles standards des deux conditionnements. Il devient donc judicieux d'étudier la rationalité des prix de la grille A d'un conditionnement Vrac, le comportement des grilles B et FBA Vrac vont suivre celle-ci et ce, dû à la relation de proportionnalité des prix illustrée dans le **Tableau 8**.

Néanmoins, la notion de standardisation change pour le conditionnement Sac, il ne s'agit pas d'étudier la grille au prix le plus bas, mais la grille avec une capacité fournie fixe. Le fret de retour est une variable qui réduit le prix de transport de la tonne d'une part, mais augmente en même temps le risque d'indisponibilité de la capacité de transport. De ce fait, LHA préconise vivement la grille B lors de ses négociations avec les fournisseurs de transport pour le conditionnement Sac. Nous allons par la suite nous focaliser sur les prix de la grille B jugée la moins biaisée par le risque d'indisponibilité ou de refus de destination de la part des transporteurs, ainsi que la plus performante d'un point de vue logistique. Le comportement des prix des autres grille ne pourra que suivre, et ce, dû à la relation de proportionnalité des prix.

## 2.2. Analyse du coût à la tonne kilométrique

Comme cité précédemment, il devient primordial d'analyser la pertinence des prix de transport proposés par les deux grilles tarifaires standards élaborées par le service d'Achat de manière empirique. Pour ce faire, nous nous intéresserons à analyser la variable du coût à la tonne kilométrique (CTK), qui représente le prix d'achat de transport pour la livraison d'une tonne sur un kilomètre, le CTK est calculé comme suit :

$$CTK = \frac{\text{Prix d'achat de transport}}{\text{Kilométrage parcourru} * \text{tonnage}} \quad \text{Équation 13}$$

Suite à une analyse des grilles tarifaires standards, nous avons remarqué qu'une grande partie des distances des destinations livrées représentées sur la grille étaient mal estimées. Ainsi, nous avons effectué une correction du kilométrage de l'ensemble des 394 destinations pour le conditionnement Sac de plus que les 102 destinations pour le conditionnement vrac présentes sur les grilles tarifaires et ce, en

---

<sup>11</sup> Back Haul : Le mouvement de retour d'un véhicule de transport de sa destination à son point de départ d'origine. Les transporteurs peuvent transporter une charge complète, une charge partielle ou inférieure à une charge de camion en suivant le même itinéraire. Un backhaul vide n'est pas économiquement viable, de sorte que la plupart des entreprises profiteront de cette pratique pour rivaliser sur les coûts de transport.

ayant recours au service de cartographie en ligne « Google Maps ». Cette alternative a été soutenue par le service IVMS en affirmant que les transporteurs sont dans l'obligation de suivre les itinéraires de Google Maps lors de la livraison et ce, pour des fins de traçage. D'autant plus lors de nos entretiens avec le responsable du service Achat, on nous a confirmé par expérience qu'un biais de plus ou moins 20 kilomètres ne gênait en aucun cas la négociation. Les graphes suivants représentent l'évolution du coût à la tonne kilométrique en fonction du kilométrage corrigé parcouru entre chaque usine et site de livraison client, pour les deux types de conditionnement.

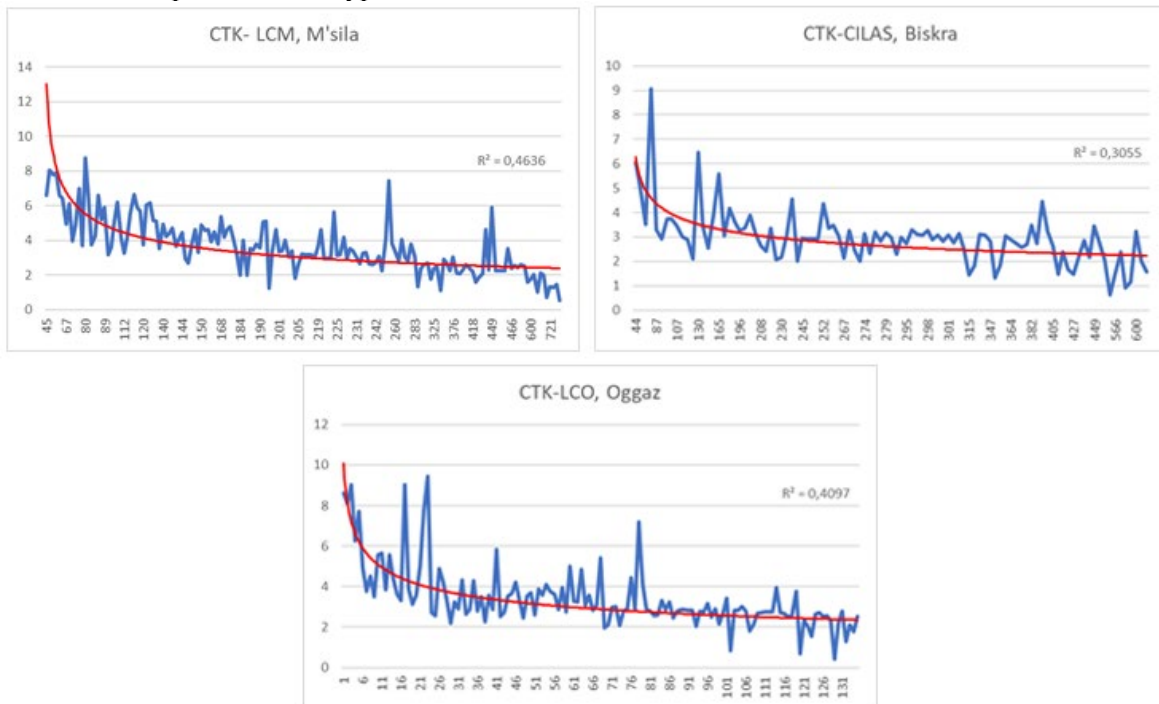


Figure 32 : Evolution du CTK de la grille tarifaire B (DZD/t.km) - en fonction de la distance parcourue (Km) – Conditionnement Sac – à partir des 3 Usines (Département Performance SC de LHA)

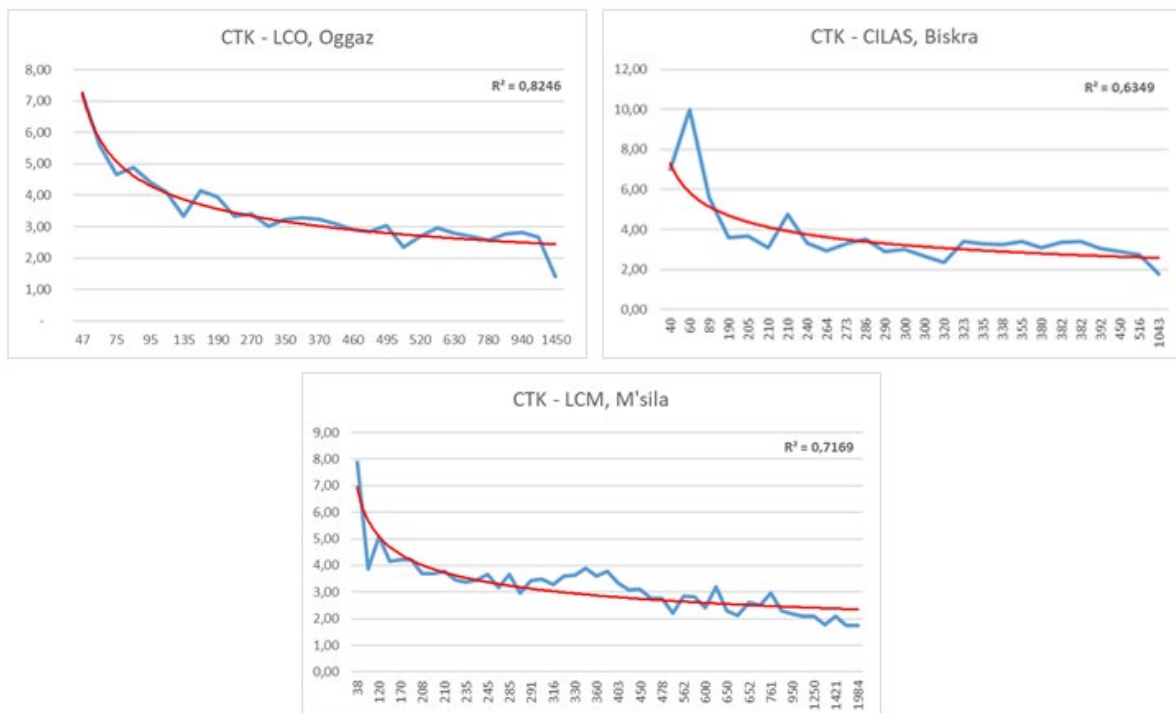


Figure 33 : Evolution du CTK de la grille tarifaire A (DZD/t.km)- en fonction de la distance parcourue (Km) – Conditionnement Vrac – à partir des 3 Usines (Département Performance SC de LHA)

D'après l'analyse conjointe de l'évolution du coût à la tonne kilométrique (CTK) en fonction des distances des trajets pour les trois usines (LCM, LCO et CILAS). On remarque l'existence de certaines incohérences dans l'évolution des 3 courbes. En effet, Un coût total est composé d'un coût fixe et un coût variable, qui ce dernier est proportionnel à la distance parcourue. Finalement, le coût total devrait augmenter en fonction de l'augmentation du coût variable, et donc suivant la distance parcourue suivant l'équation :

$$\text{Coût total} = \text{coût fixe} + \text{coût variable} \quad \text{Équation 14}$$

Le coût fixe peut être défini comme la somme de tous les intrants fixes liés au transport. De même, le coût variable peut être défini comme la somme des intrants variables liés au transport, quand la distance parcourue est nulle, le coût variable est à son tour nul entraînant un coût total égal au coût fixe.

La division du coût total par le kilométrage entraine une proportionnalité inverse entre le coût kilométrique et la distance et ce, avec un tonnage transporté fixe. De ce fait, le coût à la tonne kilométrique de transport est dit à rendement d'échelle croissant

$$\text{Coût kilométrique} = \frac{\text{Coût total}}{\text{Kilométrage}} = \text{coût fixe kilométrique} + \text{Coût variable kilométrique} \quad \text{Équation 15}$$

Cette proportionnalité se traduit ainsi par le fait que le coût à la tonne kilométrique suit une fonction de type

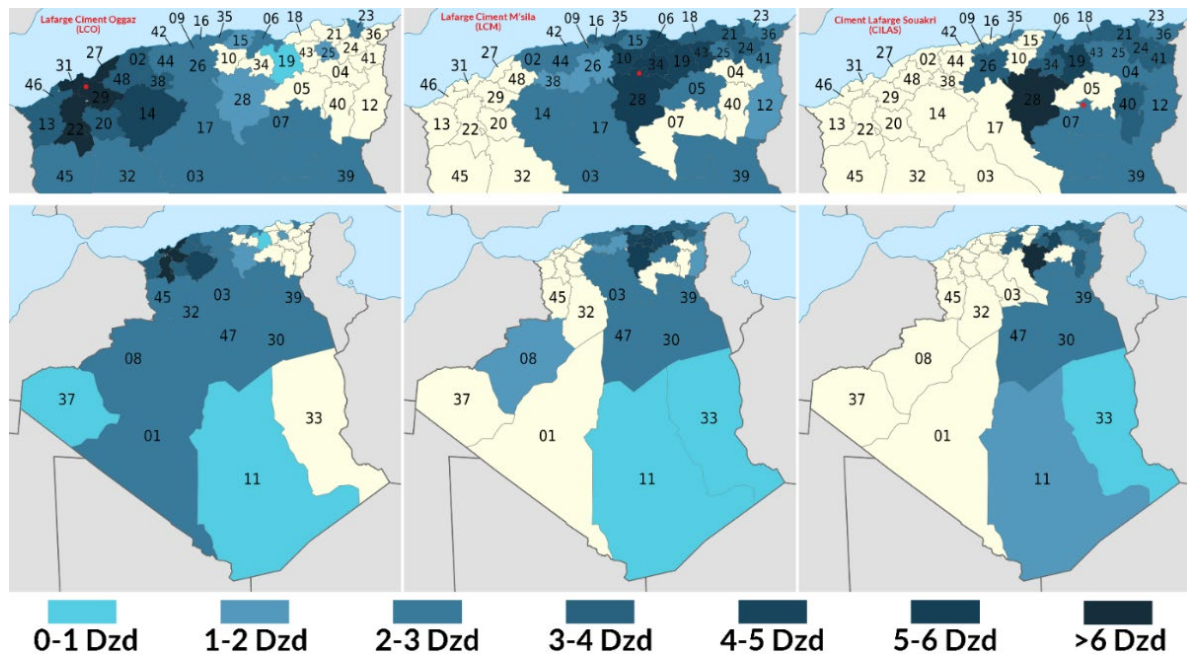
$$f(x) = x^{-a} + b.$$

Or, l'évolution des 3 graphes montre l'existence de pics de destinations qui contrarient l'hypothèse initialement mise en place des rendements d'échelle croissants. Plus on augmente en distance parcourue, on arrive à trouver des coûts kilométriques correspondants plus hauts que ceux qui les précèdent et donc des perturbations sous forme de pics. Ces derniers sont d'autant plus accentués et plus présents sur le transport en Sac, que le transport en Vrac. Ceci peut être également remarqué par un taux de réalité  $R^2$  supérieur pour les graphes de transport en Vrac, atteignant un taux de 0.82 pour l'usine LCO, 0.71 pour l'usine de LCM, et 0.63 au niveau de l'usine CILAS. Nous permettant ainsi de poser l'hypothèse que les CTK qui concerne le transport en Vrac sont explicatifs. Tandis que pour le transport en Sac, le taux de réalité demeure faible ne dépassant pas la valeur de 0.46.

Ceci peut être tout de même expliqué par le fait que les prix sont donnés par communes pour un conditionnement sac, et donc la variation des prix entre les différentes communes d'une même Wilaya peut être assez importante selon les spécificités de la commune, et se reflètera ainsi sur les CTK. Tandis que ce dernier est donné par Wilaya pour un conditionnement vrac. Une autre explication peut revenir au fait que les types de camions utilisés différent d'un conditionnement à un autre. Néanmoins, le raisonnement d'une meilleure estimation des prix demeure le même pour les deux conditionnements. Et afin d'éviter une redondance dans notre analyse, nous avons opté à utiliser et nous concentrer uniquement sur l'étude des prix actuels du transport par conditionnement sac, car ce dernier est reflété par un taux de réalité faible, et comporte donc un niveau supplémentaire de difficulté qui est des prix par communes.

Afin de bien illustrer la variation accentuée des CTK, nous avons représenté en ce qui suit la répartition des CTK Sac sur l'ensemble des destinations (Wilaya) du territoire Algérien à partir des 3 usines, ainsi qu'une représentation des CTK sac des communes livrées de la Wilaya de M'sila à partir de l'usine LCM situé sur la même Wilaya et ce, afin de mettre en avant les incohérences des coûts kilométriques sur une échelle nationale, et Wilayale, et renforcer les conclusions précédemment établies.

A noter que les CTK de chaque Wilaya ont été calculés par la moyenne arithmétique des CTK des différentes communes qui la constituent. Cette hypothèse de calcul sera dans la suite de notre travail justifiée statistiquement.



**Figure 34 : Variation du CTK Sac sur les Wilayas à partir des 3 usines (Fait par l'auteur)**

D'après l'analyse de la grille de chaleur représentée sur la **Figure 34**; on peut remarquer d'importantes anomalies et différences aberrantes dans les CTK entre les différentes Wilayas voisines à partir d'une seule usine, ceci s'explique aussi par la non homogénéité dans les nuances de couleurs dans la carte de chaleur présentée ci-dessus. En effet, à partir d'une même usine, on arrive à constater, et à plusieurs reprises, qu'une destination plus loin de l'usine arrive à avoir un CTK plus élevé qu'un CTK d'une destination plus proche. Ce constat contredit le raisonnement de l'équation 15.

Pouvant nous permettre de remettre ainsi en cause la véracité et l'exactitude de la grille tarifaire établie, notre objectif est de prouver si, ces nuances de couleurs sont à corriger et les rendre homogènes, ainsi des CTK et prix rationnels, où sont justifiés par les spécificités de chaque Wilaya.

### 3. Approche statistique pour l'agrégation des données

L'objectif de notre étude se base sur l'harmonisation des coûts, et l'estimation du vrai coût kilométrique que doit avoir une Wilaya déterminée. Notre base de données repose sur les grilles tarifaires.

Pour le conditionnement Sac, le problème posé est que les CTK sont donnés par communes de Wilaya, ce qui rend la taille de l'échantillon des données très large, atteignant les 394 données. La première étape de notre travail concernera l'élimination de la redondance de ces 394 données, afin de ne pas s'éloigner de notre objectif initialement posé, qui est d'harmoniser les CTK régionaux en tenant compte du kilométrage parcouru et des spécificités routières. Nous avons jugé donc judicieux d'agréger les CTK pour un conditionnement Sac par Wilayas, une décision et démarche approuvées et soutenues par l'ensemble des responsables du département Performance SC. En effet quand il s'agit des petites Wilayas du Nord du pays, à forte agglomération, et donc ayant un nombre important de communes, la différence de kilométrage entre deux communes est réduite, Ce qui rend les communes concentrées autour d'un point précis que nous pourrions agréger par la Wilaya en sa totalité. D'une autre part, les grandes Wilayas du Sud du pays ne comptent un nombre très réduit de communes dans la grille tarifaire, avec des CTK de valeurs très rapprochées. Donc cette redondance peut aussi être agréger à un CTK par Wilaya.

L'idéal serait de donner des CTK par communes, que ce soit pour un conditionnement Sac ou Vrac, mais lors de notre analyse, nous avons déjà constaté une discordance entre les CTK des Wilayas, et notre travail sera consacré à la résolution de cette désharmonie. Néanmoins, on n'exclut pas la désharmonie qui peut éventuellement avoir lieu entre les communes d'une même Wilaya, cette analyse viendra bien évidemment à posteriori de notre apport, où il va falloir étudier Wilaya par Wilaya, zoomer sur l'ensemble des communes et étudier les spécificités de chacune d'elles, afin d'essayer à leur tour de les harmoniser.

Afin de rester alignés avec notre objectif, On cherchera à agréger nos données d'une population 1 de taille 394 où les coûts à la tonne kilométrique sont donnés par communes à une population 2 où les coûts à la tonne kilométrique sont donnés par Wilaya. Cela n'est possible, que si on arrive à tester l'homogénéité des deux populations, pour enfin dire que ces deux dernières sont identiques, et que la qualité de l'information ne s'est pas dégradée lors de la transformation de la population 1 à la population 2. Pour ce faire, nous définissons la population 1 comme suit :

**Population 1** : Contient les CTK par communes fournies par LHA. Elle sera nommée « *CTK.Sac.Communes* ».

Nous avons par la suite proposé deux méthodes pour le calcul du CTK d'une Wilaya que nous illustrerons par deux scénarios possibles :

Soit N est le nombre de communes par Wilaya, i l'indice de la commune et j l'indice de la Wilaya.

**Scénario 1 comme Population 2** : Les CTKS par Wilayas ont été calculés suivant la moyenne simple des CTK de toutes ses communes Elle sera nommée « *CTK.Sac.Wilayas1* »

$$CTK(j)(Wilaya) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=N} CTK(i) \quad \text{Équation 16}$$

**Scénario 2 comme Population 3** : Les CTKS par wilayas ont été calculés suivant la moyenne pondérée par les volumes des CTK de toutes ses communes Elle sera nommée « *CTK.Sac.Wilayas2* »

$$CTK(j)(Wilaya) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=N} CTK(i) * w(i) \quad \text{Équation 17}$$

Et  $w(i)$  est la proportion des volumes facturées d'une commune i sur une wilaya j /  $w(i) = \frac{ventes(i)}{\sum_{i=1}^{i=N} ventes(i)}$

Les données des 3 populations peuvent être consultées dans le **Tableau 25** de l'annexe 5.

En réalité, nous ne savons pas lequel des deux scénarios pourrait concorder avec la population initiale P1, pour cela on a choisi de mettre deux hypothèses de calcul de CTK, chacune de ces deux derniers conduits à une population. Nous nous sommes tenus d'analyser de près à l'aide des outils statistiques le comportement de chaque population afin de sélectionner statistiquement la validité d'un des scénarios, la littérature scientifique appelle ce type de démarche par une démarche **hypothético-déductive**. Pour ce faire, nous commencerons cette démarche avec le test de normalité des populations, cette dernière si elle est vérifiée, nous facilitera la sélection du meilleur scénario. Nous avons donc eu recours à deux validations : graphique à travers les diagrammes Quantile-Quantile et statistique à travers le test Jarques-Berra

### 3.2.1. Diagramme Quantile-Quantile

En statistiques, le diagramme Quantile-Quantile ou diagramme Q-Q est un outil graphique permettant d'évaluer l'ajustement d'une distribution donnée à un modèle théorique.

Dans notre cas, nous vérifions la distribution des trois populations « *CTK.Sac.Communes* » et *CTK.Sac.Wilayas1* et *CTK.Sac.Wilayas2* par rapport à la loi normale. Si la distribution des données suit le modèle théorique, les points doivent se positionner suivant la première diagonale.

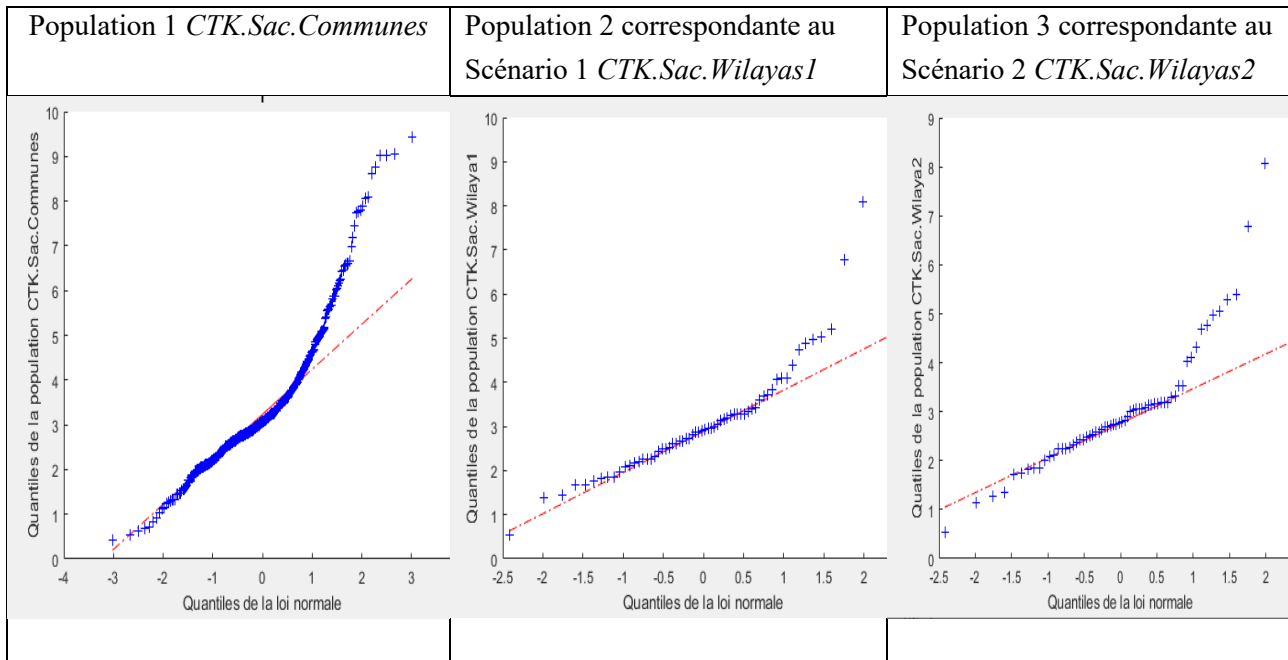


Figure 35 : Diagrammes Quantile-Quantile des 3 populations

D'après les trois diagrammes Q-Q, on remarque que les points ne sont pas superposés sur les diagonales, la normalité des trois populations ne peut être admise. Il est nécessaire de se référer en second lieu à un test pour s'assurer de la conformité ou non des trois populations par rapport à la loi normale.

### 3.2.2. Test statistique de Jarque-Bera

Le test de normalité de Jarque-Bera est fondé sur les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement. Il évalue les écarts simultanés de ces coefficients avec les valeurs de référence de la loi normale, il s'agit d'un test robuste pour une taille de données supérieur à 20.

Comme pour chaque test d'hypothèse, il faut poser une hypothèse nulle à valider et son alternative :

$H_0$ : La distribution suit une loi normale

$H_1$ : La distribution ne suit pas une loi normale

La démarche à suivre pour chacune des trois populations est la suivante :

- 1) Calculer « S » coefficient d'asymétrie de la population et « K » le kurtosis de la population

$$S = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=N} (x_i - \bar{x})^3}{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2\right)^{3/2}} \quad K = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=N} (x_i - \bar{x})^4}{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2\right)^2} \quad \text{Équation 18}$$

- 2) Calculer la statistique Jarque-Bera

$$SJB = n \left( \frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right) \quad \text{Équation 19}$$

- 3) Comparer JB à la valeur critique de la loi khi-deux  $\chi^2$  à deux degrés de liberté (risque  $\alpha = 5\%$ )
  - Si  $JB < \chi^2 \text{ critique}$ ,  $H_0$  est acceptée.
  - Si  $JB > \chi^2 \text{ critique}$ ,  $H_0$  est rejetée.



Dans notre cas, on a utilisé le solveur Matlab en utilisant la commande

`[h,jbstat,critval]=jbtest(_P1, P2,P3)`

Les valeurs de sortie du test sont h,jbstat et critval tel que:

- **h**= est une valeur booléenne ={0,1} si H0 est acceptée elle retourne 0, si H0 est rejetée elle retourne 1
- **JBstat** : il s'agit de la valeur statistique de Jarques-Bera calculée suivant la formule initiale
- **Critval** :il s'agit de la valeur critique de de la loi khi-deux  $\chi^2$  à deux degrés de liberté (avec un risque  $\alpha=5\%$ )

Les résultats du test sur les 3 populations sont récapitulés dans le tableau suivant :

**Tableau 12 : Résultats du test Jarque-Bera**

Population	Population 1 <i>CTK.Sac.Communes</i>	Population 2 <i>CTK.Sac.Wilayas1</i>	Population 3 <i>CTK.Sac.Wilayas2</i>
Valeur de JB	249,33	99,0457	85,806
$\chi^2$ critique	5,99	5,99	5,99
H	1	1	1

En effet, Nous remarquons que pour les trois populations, les valeurs respectives de JB sont supérieures à  $\chi^2$  critique donc l'hypothèse H0 est rejetée. Nous concluons enfin que les trois populations ne suivent pas une loi normale

Nous cherchons dans ce qui suit, à étudier l'homogénéité à travers un test de comparaison des populations de chaque scénario avec la population initiale (ie Population 2 VS Population 1 et Population 3 VS Population 1). Cependant, il nous est impossible de lancer les tests statistiques de F-test et T- test, de comparaison de moyenne et d'écart type, et cela est dû à la non normalité des données. En effet, aucun test paramétrique n'est valable sur des données qui ne suivent pas la loi normale. Ceci rend en effet la procédure de comparaison plus complexe. Nous avons donc eu recours aux tests **non paramétriques**, ces derniers sont dits « distribution free », Il n'est donc pas nécessaire de faire des hypothèses sur la forme de distribution, quoiqu'ils gardent toujours une robustesse pour une distribution gaussienne. Ces tests ne reposent pas sur les données de la variable quantitative observée, mais sur les rangs qu'elles occupent dans la distribution.

Le choix d'un test non paramétrique plutôt qu'un autre dépend de :

- La variable étudiée : si elle est quantitative ou qualitative (nominale ou ordinale)
- Nombre de populations à comparer.
- La nature des données :

**Si elles sont indépendantes** : Les mesures sur les individus ont été réalisées indépendamment d'une population à l'autre.

**Si elles sont appariées** : les mêmes individus sont soumis à 2 mesures successives d'une même variable.

Le schéma suivant récapitule les différents types de tests statistiques (paramétriques et non paramétriques) en fonction de chaque paramètre cité.

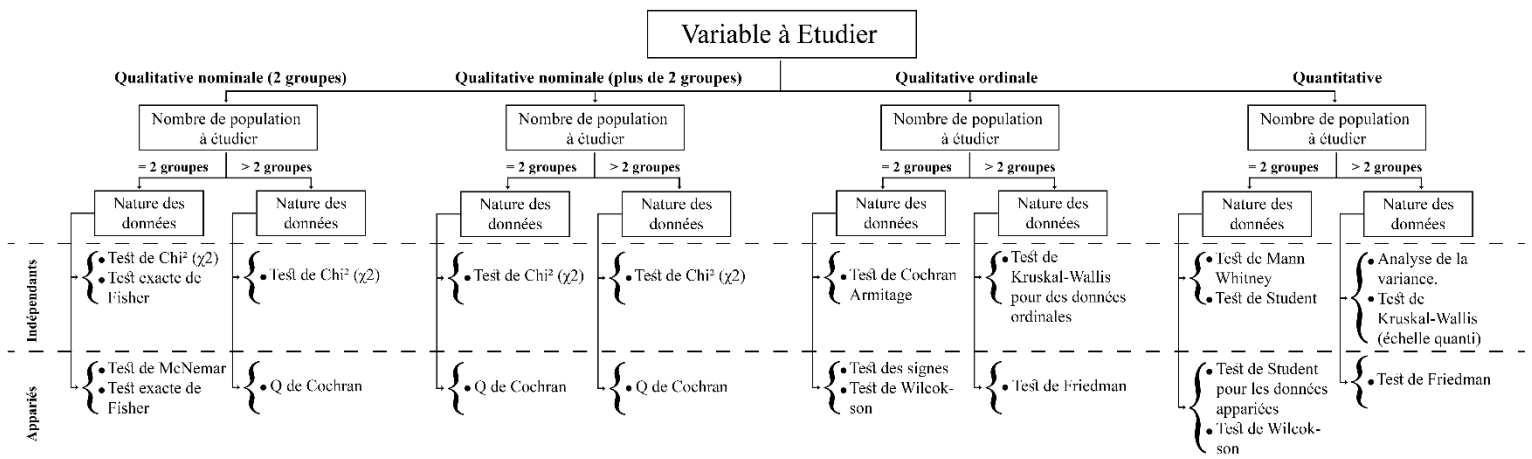


Figure 36 Arbre décisionnel des tests statistiques valables pour la comparaison des populations (Fait par l'auteur)

Dans notre cas :

- La variable de réponse est quantitative car nous évaluons des coûts quantifiés.
- Le nombre de populations à comparer est égal à 2, en effet nous comparons en premier temps la population 1 avec la population 2 et en second temps la population 1 avec la population 3
- Nos données sont indépendantes et cela se confirme par le nombre non égal de données (pour la population 1  $n_1 = 394$  et pour les populations 2 et 3  $n_2 = 64$ )

Après avoir tenu compte de ces critères notre choix s'est dirigé vers le test de **Mann Whitney** appelé dans la littérature U de Mann-Whitney ou encore test de la somme des rangs.

### 3.2.3. Test de Mann Whitney

Comme pour chaque test d'hypothèse, Mann Whitney pose une hypothèse nulle à valider et son alternative :

**H0:** La probabilité qu'une observation de la population X soit supérieure à une observation de la population Y est égale à la probabilité qu'une observation de la population Y soit supérieure à une observation de la population X, ie  $P(X > Y) = P(Y > X)$

En générale l'hypothèse H0 est résumée à « les deux distributions sont identiques ».

**H1:** La probabilité qu'une observation de la population X soit supérieure à une observation de la population Y est supérieure ou inférieure à la probabilité qu'une observation de la population Y soit supérieure à une observation de la population X, ie  $P(X > Y) \neq P(Y > X)$

En générale l'hypothèse H1 est résumée à « les deux distributions sont différentes ».

La démarche à suivre est la suivante :

Soit  $n_1$  la taille de la population P1 et  $n_2$  la taille de la population P2 qu'on vise à comparer :

- 1) Ordonner les données de la population  $P = P1 \cup P2$  composée de  $n_1 + n_2$  données par ordre croissant
- 2) Attribuer à chaque donnée son rang dans la population P
- 3) Soit  $S_1$  la somme des rangs des  $n_1$  données dans P
- 4) Soit  $S_2$  La somme des rangs des  $n_2$  données dans P
- 5) Calculer les deux quantités

$$U_1 = S_1 - n_1 * \frac{(n_1+1)*n_1}{2} \quad \text{Et} \quad U_2 = S_1 - n_2 * \frac{(n_2+1)*n_2}{2} \quad \text{Équation 20}$$

- 6) Calculer la statistique Mann Whitney qui correspond au minimum des deux quantités  

$$U = \min(U_1, U_2)$$

Le test stipule que pour des populations atteignant une taille suffisante ( $n_1 > 8$  et  $n_2 > 8$ ) La distribution de la statistique U converge vers la loi normale de moyenne  $E(U)$  et de variance  $V(U)$  calculées simultanément :

$$E(U) = \frac{n_2 * n_1}{2} \quad V(U) = \frac{(n_2 + n_1 + 1) * n_2 * n_1}{12} \quad \text{Équation 21}$$

- 7) On peut définir la statistique centrée réduite et la calculer

$$Z = \frac{U - \frac{n_2 * n_1}{2}}{\sqrt{\frac{(n_2 + n_1 + 1) * n_2 * n_1}{12}}} \quad \text{Équation 22}$$

- 8) Comparer la valeur de Z à la valeur  $z_{limite}$  de la loi normale correspondant à une probabilité cumulée de  $1 - \frac{\alpha}{2} = 0,975$  (le risque  $\alpha$  est pris à 5%) on trouvera que  $z_{limite} = 1,96$ .
  - Si  $|Z| < z_{limite}$   $H_0$  est acceptée.
  - Si  $|Z| > z_{limite}$   $H_0$  est rejetée.

On a utilisé le solveur Matlab en utilisant la commande `[h,z] = ranksum(P1,P2)`. Les valeurs de sortie du test sont h, et Z tel que :

- **H** : est une valeur booléenne = {0,1} si  $H_0$  est acceptée elle retourne 0, si  $H_0$  est rejetée elle retourne 1
- **Z** : est la valeur statistique de Mann Whitney elle retourne la valeur de Z calculée suivant la formule

Les résultats du test pour les deux scénarios sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 13 : Résultats du test statistique de Mann Whitney**

Variable de sortie	Test 1 : test de MW entre la population 1 et le scénario 1	Test 2 : test de MW entre la population 1 et le scénario 2
<b>Z</b>	1,5309	2.1256
<b>Z<sub>limite</sub></b>	1.96	1.96
<b>H</b>	0	1

**Interprétation des résultats :**

- **Le test 1** :  $|Z| < z_{limite}$ ,  $H_0$  est acceptée c'est à dire l'hypothèse du scénario1 est valide.
- **Le test 2** :  $|Z| > z_{limite}$ ,  $H_0$  est refusée c'est à dire l'hypothèse du scénario 2 n'est pas valide.

### 3.2.4. Conclusion de la démarche statistique

Cette démarche statistique basée sur les tests de normalité et les tests non paramétriques nous a permis de sélectionner une méthode de calcul des CTK du conditionnement sac par Wilaya tout en assurant sa concordance avec la distribution initiale des CTK par communes.

## 4. Construction du Should Cost Model de transport routier

La modélisation Should Cost appliquée au transport routier est le processus qui consiste à déterminer, ce qu'une opération de transport routière ou de livraison d'un point d'origine, jusqu'à la destination, devrait coûter en fonction des différents paramètres et facteurs intervenants dans la construction de ce coût.

Cette approche novatrice, s'attache à comprendre en détail les mécanismes de constitution des prix de revient d'une opération de transport pour identifier les leviers les plus porteurs en termes d'enjeux. Il s'agit soit de simuler l'effet des différents leviers de performance sur le coût de revient, soit d'anticiper l'impact-coût d'une modification des spécifications techniques. De ce fait, cette modélisation sera particulièrement utile lors des négociations ouvertes avec les prestataires de transport, se concentrant ainsi sur une solution gagnant-gagnant entre LHA et ses fournisseurs. L'objectif principal de notre modèle Should Cost permettra ainsi à Lafarge Holcim Algérie donc de :

- Estimer le coût du composant du service avant tout processus de demande de devis.
- Comprendre la structure des coûts de transport pour les fournisseurs.
- Négocier les prix avec les fournisseurs en bonne collaboration sans réduire leurs marges.
- Vérifier le devis du fournisseur.
- Créer des comparaisons factuelles entre différentes solutions techniques.

La 1<sup>ère</sup> étape de la construction du modèle consiste à identifier l'ensemble des éléments entrant à la composition du coût de transport. Comme cité précédemment dans l'équation 1 du chapitre 2 :

$$\text{Coût de transport} = \text{coût fixe} + \text{coût variable}$$

Nous nous intéresserons précisément dans ce qui suit à la constitution de ces 2 types de coûts, fixes et variables.

### 4.1. Constitution du coût fixe

La partie fixe du coût de transport routier est composée de l'ensemble des coûts indépendants de kilométrage parcouru lors d'une opération de transport. Ces coûts sont généralement calculés sur la base d'une métrique temporelle et correspondent donc aux frais qui ne sont pas liés à l'exploitation des camions. Nous pouvons citer parmi ceux-ci : les frais de structure (salaires), l'amortissement de la flotte et les assurance et taxes du camion.

Dans le cadre de cette étude, et selon les recherches effectuées dans le précédent chapitre, nous considérons que le coût fixe de transport routier de ciment est régi selon l'équation suivante :

$$\text{Coût Fixe mensuel} = \text{Coût financiers et amortissements} + \text{Salaire du conducteur} + \text{frais extra relatifs au camion} + \text{frais extra relatifs au conducteur} \quad \text{Équation 23}$$

#### 4.1.1. Coût financier et amortissement :

L'amortissement est la constatation comptable et annuelle de la perte de valeur de l'investissement initial sur le véhicule (camion) que le prestataire de transport subie du fait de l'usure, du temps ou de l'obsolescence, permettant ainsi d'étaler le coût d'une immobilisation sur sa durée d'utilisation.

La valeur de l'amortissement annuel du camion de transport dépendra ainsi principalement des facteurs suivants :

- **La valeur (prix) initiale d'acquisition du véhicule** : dépendant du type du véhicule utilisé ainsi que son tonnage.
- **Les frais d'enregistrement annuels du véhicule et d'immatriculation** (carte grise) : estimés d'après un audit effectué sur le marché de prestation de transport par le service Achat et contrôle de gestion, ainsi que d'après la loi de finance complémentaire de l'année 2018 à 30.000 DZD pour les engins et tracteurs routiers.
- **Les frais d'assurance annuels** : estimés à 600.000 DZD pour les engins et tracteurs routiers, d'après l'audit du service achat et coordination logistique de LHA.
- **Durée d'amortissement comptable du véhicule** : variant de 6 à 10 ans pour les engins et tracteurs routiers, selon le service achat et contrôle de gestion de LHA.
- **La valeur résiduelle du véhicule après amortissement** : correspondant à la valeur du véhicule à l'expiration de sa durée d'utilisation ou de location, estimée entre 15 et 25% de la valeur initial d'acquisition du véhicule selon le service Achat et contrôle de gestion.

Afin de déterminer la valeur initiale d'acquisition des véhicules, il est nécessaire d'effectuer une analyse sur les tonnages de camions utilisés par les prestataires de transport lors des opérations de livraisons. Le tableau ci-dessous résume le prix d'acquisition initial ; ainsi que le nombre de pneus pour chaque engin selon sa capacité de traction, indifféremment du type de camion :

**Tableau 14 : Caractéristiques prix et pneus des engins de transport selon le tonnage**

Capacité de traction	Prix initial d'acquisition (DZD)	Prix initial moyen d'acquisition (DZD)	Nombre de pneu
20T	10.000.000-14.000.000	12.000.000	14
30T	12.000.000-16.000.000	14.000.000	14
40T	14.000.000-18.000.000	16.000.000	22

Ainsi, nous pouvons conclure l'équation suivante de calcul de l'amortissement mensuel d'un véhicule de transport, en considérant que le véhicule sera linéairement amorti et ce, en se basant sur la généralité posée dans le chapitre 2 que la majorité des entreprises de transports de marchandises calculent la dépréciation de leurs véhicules par amortissement linéaire, supposant que le degré d'utilisation des camions sera également réparti sur l'ensemble de la durée de vie de ces derniers.

$$\text{Amortissement mensuel} = \frac{\text{coût total du véhicule} - \text{valeur résiduel du véhicule}}{\text{durée d'amortissement} * 12} \quad \text{Équation 24}$$

Sachant que :

$$\begin{aligned} \text{coût total du véhicule} &= \text{prix initial d'acquisition} \\ &+ \text{frais d'enregistrement annuel} + \text{frais d'assurance} \end{aligned} \quad \text{Équation 25}$$

$$\begin{aligned} \text{valeur résiduelle du véhicule} &= \text{pourcentage résiduel} * \text{coût total du véhicule} \end{aligned} \quad \text{Équation 26}$$

#### 4.1.2. Salaire du chauffeur :

La détermination du salaire des chauffeurs des prestataires de transport dépend principalement du type du contrat de travail singé ente ces 2 derniers. De sorte qu'un prestataire de transport peut soit :

- **Disposer d'une flotte de camions propre à lui :** le chauffeur sera ainsi considéré comme employé de l'entreprise de transport, recevant un salaire mensuel fixé selon un contrat de travail préétabli.
- **Disposer d'une flotte de camions affrétée :** l'affrètement routier est une convention qui stipule qu'une entreprise devient l'intermédiaire d'une autre en mettant à sa disposition un véhicule routier afin de réaliser le transport d'une ou de plusieurs marchandises. L'affréteur routier met donc à disposition un véhicule (camion) pour le transport du fret<sup>12</sup> contre rémunération. En tant qu'intermédiaire, le transporteur aura pour rôle d'organiser l'acheminement de la marchandise par le biais de ses sous-traitants jusqu'à destination.

La figure suivante représente la répartition des fournisseurs de transport de LHA selon le type de flotte qu'ils disposent :

Selon une étude que nous avons effectuée, nous avons constaté que plus de 80% des prestataires de transport de LHA dispose d'une flotte de camion propre à eux. Nous permettant ainsi de conclure que dans le cadre de réalisation de ce Should Cost model, nous considérerons que les transporteurs pratiquent un contrat de travail ou le chauffeur reçoit un salaire mensuel de base fixe, estimé à 52.500 DZD selon l'enquête réalisée par le service achat et contrôle de gestion, cependant, ce salaire peut être augmenté selon les prestations supplémentaires que le chauffeur réalise par mois, que nous considérerons comme coût variable qui sera estimé dans la seconde partie de cette analyse de coûts.

#### 4.1.3. Frais supplémentaires relatifs au camion :

Il s'agit de l'ensemble des frais fixes mensuels contribuant au bon fonctionnement du camion, ainsi qu'une opération de transport, ne dépendant pas du kilomètre parcouru. Dans le cadre de notre étude, nous considérerons ces frais comme étant liés principalement :

- Frais de location mensuels du système GPS : le système est obligatoire afin de tracker les camions lors d'une rotation, et estimé par le service IVMS à une valeur moyenne de 4000 DZD par mois.
- Dépenses relatives à la batterie du camion : considérant qu'un véhicule requiert l'utilisation de 2 batteries, de durée de vie moyenne de 24 mois chacune, et d'un prix d'achat moyen estimé à 25.000 DZD par batterie en moyenne, (selon les sources de ventes en lignes, de plus de l'expérience du service achat et CL de LHA), la dépense mensuelle sur batterie peut être calculée par l'équation suivante :

$$\text{Dépenses mensuelle sur batterie} = \frac{\text{Prix d'achat d'une batterie} * 2}{24} \quad \text{Équation 27}$$

Ainsi, nous pouvons résumer par l'équation suivante les frais supplémentaires relatifs au fonctionnement du camion :

$$\text{Frais supplémentaires relatifs au camion} = \text{Frais GPS} + \text{Dépenses sur batterie} \quad \text{Équation 28}$$

#### 4.1.4. Frais supplémentaires relatifs au chauffeur :

Durant notre étude, et pour la construction du Should Cost Model, nous considérerons que les frais supplémentaires relatifs au chauffeur sont représentés par :

---

<sup>12</sup> Fret : est l'ensemble des marchandises transportées.

- **Frais de communication** : incarné par les frais de consommation de données mobiles, de forfait mensuel, ou de rechargement de crédit téléphonique ; estimé à 1.000 DZD par mois.
- **Frais médicaux** : d'après les réformes introduites entre 2006 et 2010 à travers les lois de finances sur le financement du système de sécurité sociales des salariés, les employeurs sont tenus à couvrir à un taux de 25% les dépenses médicales de leurs employés. De plus, et d'après l'Enquête Nationale sur les Dépenses de Consommation et le Niveau de Vie des Ménages, les ménages Algériens ont consacré 214,2 milliards de DZD en dépenses de santé et hygiène corporelle soit une dépense mensuelle moyenne par ménage de l'ordre de 2.849 DZD et une dépense mensuelle moyenne par tête estimée à 500 DZD. Ainsi, on peut conclure que les frais relatifs aux dépenses sanitaires et médicales des chauffeurs peuvent être estimés à 125 DZD par mois.

Ainsi, nous pouvons résumer par l'équation ci-dessous les frais supplémentaires relatifs aux chauffeurs :

Équation 29

$$\begin{aligned} \text{Frais supplémentaires relatifs au chauffeur} \\ = \text{Frais de communication} + \text{Frais médicaux} \end{aligned}$$

#### 4.2. Constitution du coût variable :

Le deuxième terme composant le coût total du transport routier est le coût variable. Ce dernier est constitué de l'ensemble des frais directement liés à l'exploitation et à l'utilisation des camions, et qui varient en fonction de la distance parcourue. Ceci étant dit, pour chaque distance entre le site de chargement et le site de livraison du client, le coût variable diffère et fluctue, dû à la variation d'un des coûts qui le composent.

##### 4.2.1. Définition des paramètres et variables clé

Dans un premier lieu, nous allons introduire l'ensemble des paramètres et variables que nous avons défini pour la composition du coût variable de transport. Soit :

- $X_c$  : Le site de chargement du ciment (Une des 3 usines)
- $X_d$  : le site de déchargement du ciment (Le site du client)
- $D(X_c, X_d)$  : La distance parcourue entre le site de chargement et de déchargement.

Cependant, nous avons remarqué une discordance entre le coût variable et coût fixe en termes de métrique utilisée. En effet, le coût fixe est calculé à une échelle temporelle, par mois ou par an. Or, le coût variable est calculé en fonction du nombre de kilomètres parcourus. Ainsi, il est nécessaire d'homogénéiser les deux métriques de chaque coût et ce, afin de permettre de calculer un coût total non biaisé issu de la somme de ces deux coûts. Pour ce faire, nous avons cherché à introduire une nouvelle variable qui est le nombre de rotations effectuées par le chauffeur entre le site de chargement et de déchargement par mois. Enfin, nous pouvons grâce à cette dernière homogénéiser tous les composants du coût variable sur une échelle temporelle.

La détermination du nombre de rotations du chauffeur nécessite tout de même l'identification d'un certain nombre de paramètres :

- $V_{moyenne}(X_c, X_d)$  : La vitesse moyenne du véhicule entre un site de chargement et de déchargement.

Il s'agit de la vitesse moyenne à laquelle circule le camion à partir du site de chargement jusqu'au site de déchargement, passant par l'itinéraire exigé et étudié par l'équipe Road Safety. Cet itinéraire se base généralement sur les recommandations Google Maps, et ce, afin de favoriser les itinéraires utilisant les routes nationales et autoroutes, et évitant tout chemin jugé dangereux.

Or, la seule information disponible est la vitesse moyenne de circulation du camion sur toute route confondue durant l'année 2019, obtenue par le service IVMS de LHA.

**Tableau 15 : Tableau de calcul de la vitesse moyenne du camion pour l'an 2019 (IVMS LHA 2019)**

Période	Distance totale Parcourue (Km)	Durée totale de conduite (Min)	Vitesse moyenne (Km/h)
Du 01/01/2019 à 31/12/2019	17470536	23938548	43,78

Cependant, la valeur  $V_{moyenne} = 43,78 \text{ Km/h}$  ne peut être généralisée pour toutes les destinations et trajets, car chaque Wilaya dispose de spécificités routières et de trafic différentes. Une vitesse de 43 km/h peut être ainsi considéré comme sous-estimée pour les Wilaya du Sud du pays, disposant d'un trafic routier très fluide, et surestimée pour les grandes agglomérations du nord du pays qui disposent d'un trafic routier dense. C'est pourquoi, nous songerons à suivre une méthodologie d'estimation des vitesses moyennes de chaque destination à partir de chacun des 3 sites.

- $N_hJ$  : Le nombre d'heures disponibles par jour

Il s'agit du nombre d'heures par jour où la marchandise peut être chargée au niveau des usines afin d'être transportée. En se basant sur les données obtenues du service dispatch de LHA, nous avons pu déterminer la valeur de ce nombre à 20 heures/ jours. En effet, LHA a défini dans une journée (à partir de 00h00 jusqu'au 23h59) 6 slots de 4 heures durant lesquels les camions peuvent être chargés, néanmoins, aucun camion ne peut être chargé durant le slot de 3h à 7 h du matin et ce, pour des raisons techniques de réglage de pont de bascule et de nettoyage journalier. Ceci réduit en effet le nombre d'heures disponibles par jour pour un éventuel chargement pour le transport.

- $N_hSA$  : Le nombre d'heures de conduite successives sans arrêt

Ce paramètre est suivi avec rigueur par l'équipe IVMS. Si l'Etat Algérien exige un temps de conduite maximal de 4h 30 avant chaque arrêt de repos, LHA exige un temps maximal de 2h à tous ses transporteurs sans exception.

- $N_hA$  : Le nombre d'heures de pause suite à une conduite sans arrêt de durée  $N_hSA$

Pour ce paramètre, LHA suit la réglementation Algérienne concernant la pause suivant les heures de conduites successives, exigé de 15 minutes.

- $N_hR$  : Le nombre d'heures successives de repos du chauffeur par jour

Ce paramètre inclut les heures de sommeil du chauffeur, le repas, le plein de carburant. La réglementation Algérienne exige un nombre d'heures consécutives de repos à 11 h. Néanmoins, Lafarge Holcim l'exige à 10h.

- $N_hCD$  : Le nombre d'heures totales de chargement et de déchargement du camion

Il s'agit du paramètre le plus instable à estimer pour LHA. Si nous arrivons à déterminer le nombre d'heures moyen de chargement du camion à partir du programme Dispatch qui est de 3 heures, il nous est impossible de connaître à priori le nombre moyen d'heures que passent les transporteurs de LHA chez le client. Néanmoins, il est possible de poser une hypothèse sur le nombre d'heures moyen de déchargement sur le site du client à 3 heures aussi. Nous aurons finalement :  $N_hCD = 6 \text{ heures}$ .

- $N_hDisponibilité$  : le nombre d'heures de conduite par jour.

Calculé à partir de l'ensemble des paramètres définis ci-dessus, il fournit le nombre d'heures total de conduite par jour. Il est égal au nombre d'heures disponibles par jour moins le nombre d'heures de repos successives moins le nombre d'heures de pause.

$$N_hDisponibilité = N_hJ - N_hR - \frac{(N_hJ - N_hR) * N_hA}{N_hSA} \quad \text{Équation 30}$$



- $R_{mois}(X_c, X_d)$  : Le nombre de rotations par mois entre un site de chargement et de déchargement.

Il s'agit d'une variable stratégique pour le calcul du coût variable. Pour ce faire, il est nécessaire de déterminer le nombre d'heures d'activité de transport par rotation, défini par l'équation suivante :

$$N_h \text{Transport}(X_c, X_d) = N_h CD + 2 * \frac{D(X_c, X_d)}{V_{moyenne}(X_c, X_d)} \quad \text{Équation 31}$$

A partir de laquelle, nous pouvons enfin déterminer le nombre de rotation par jour entre un site de chargement et un site client suivant la formule :

$$R(X_c, X_d) = \frac{N_h \text{Disponibilité}}{N_h \text{Transport}} \quad \text{Équation 32}$$

Il est à noter que le  $N_h \text{Transport}$  dépend de la distance du trajet et la vitesse moyenne du camion, qui sont des variables qui fluctuent en fonction du site de chargement et des destinations. Ceci rend les paramètres  $N_h \text{Transport}$  ainsi que le nombre de rotations considérés comme des paramètres variables. Nous multiplierons enfin le  $R(X_c, X_d)$ , correspondant au nombre de rotations par jour, par 27, en considérant qu'un mois est composé de 27 jours de travail en moyenne, en prenant en compte que le chauffeur prend 1 jour de repos par semaine, afin de déterminer le nombre de rotation par mois entre un site de chargement et un site client et ce, pour une raison d'homogénéité et de clarté des coûts.

$$R_{mois}(X_c, X_d) = 27 * R(X_c, X_d) \quad \text{Équation 33}$$

Et enfin nous déduisons par cette étude un dernier paramètre,  $D_{mois}(X_c, X_d)$ , qui représente la distance parcourue par mois par un camion en réalisant  $R_{mois}(X_c, X_d)$  rotations entre un site de chargement et de livraison client. Considérant bien évidemment l'aller-retour du camion :

$$D_{mois}(X_c, X_d) = 2 * R_{mois}(X_c, X_d) * D(X_c, X_d) \quad \text{Équation 34}$$

#### 4.2.2. Composition du coût variable

Comme élaboré dans la partie théorique, le coût variable de transport routier correspond au coût opérationnel de l'exploitation du véhicule, et est constitué de plusieurs autres coûts, à savoir le coût de pneus, coût du carburant, coût de la maintenance, allocations de chauffeurs et éventuellement le coût de péage. Néanmoins ce dernier entrera en vigueur à partir de l'année 2021, et sera appliqué uniquement sur l'autoroute Est-Ouest.

Nous allons ainsi définir l'ensemble de ces composantes qui sont les coûts de pneus, maintenance, de carburant et de l'allocation des chauffeurs et établir les équations les modélisant, en se basant sur les données du service finance, les formules préétablies de calcul de la consommation carburant, ainsi que d'autres formules développées dans le cadre de construction de ce Should Cost Model. D'autant plus, nous allons anticiper la méthode de calcul des frais de péages pour une mise en application potentielle par LHA en 2021.

##### 4.2.2.1. Coût d'usure des pneus :

Il s'agit de calculer le coût de détérioration des pneus du camion lors d'une rotation effectuée, en tenant en compte du prix d'achat du pneu, son cycle de vie, et la distance parcourue. En effet, il s'agit de paramètres facilement accessibles qu'on a défini comme suit :

- **Prix<sub>pneu</sub>** : Le prix d'achat d'un pneu neuf de camion, estimé entre 60.000 et 70.000 DZD, par référence aux prix du marché.
- **Cycle<sub>pneu</sub>** : Le cycle de vie d'un pneu de camion (en Km), correspondant au kilométrage d'usage maximal pour lequel un changement de pneu est nécessaire, estimé entre 70.000 et 80.000 Km.
- **Nombre<sub>pneus</sub>** : Le nombre de pneus d'un camion, varie selon le type du camion –**Tableau 18**.

Si un pneu acheté à  $Prix_{pneu}$  DZD peut rouler en moyenne  $Cycle_{pneu}$  Km, Alors pour une distance de  $D_{mois}(X_c, X_d)$  le coût mensuel du pneu est à  $\frac{D_{mois}(X_c, X_d) * Prix_{pneu}}{Cycle_{pneu}}$ . Afin de calculer le coût des pneus d'un camion, il suffit de multiplier la fraction par le  $Nombre_{pneus}$ , déterminant enfin un coût des pneus mensuel selon la formule suivante, en utilisant l'équation 12 du chapitre 2 :

$$Coût\ Pneus\ mensuel(X_c, X_d) = \frac{D_{mois}(X_c, X_d) * Prix_{pneu} * Nombre_{pneus}}{Cycle_{pneu}}$$

#### 4.2.2.2. Coût de la maintenance :

Ce coût concerne toutes les activités d'entretien et réparation effectuées sur un véhicule tout au long de l'année. Chaque transporteur a recours à un type de maintenance pour ses camions au moins une fois par an. Néanmoins il s'agit d'une composante qui est variable d'un transporteur à un autre. Cela dépend du type de maintenance à laquelle on a recours, l'état de défaillance, le coût de la pièce de rechange etc. Nous nous sommes ainsi rapprochés du service Contrôle de gestion afin de restituer l'ensemble des coûts de maintenance que supportait LHA lorsqu'elle disposait de sa propre flotte en 2017, de plus des coûts moyens subit par un échantillon de ses transporteurs pour les années 2018 et 2019.

**Tableau 16 : Les coûts de maintenance relatifs à a la flotte propre de LHA ainsi que ses transporteurs (Service Contrôle de Gestion LHA)**

Année	Nombre de transporteurs étudiés	Distance parcourue totale (en Km)	Coût de maintenance total (en DZD)	Coût de maintenance par kilomètre parcouru (DZD /km)
2017	Flotte propre	1 308 138	1 962 207	1,5
2018	10	967 524	1 161 029	1,2
2019	10	845 199	1 354 534	1,4

Nous pouvons conclure que les coûts kilométriques de maintenance varient autour d'une moyenne de 1,3. Cependant, il est difficile de considérer cette valeur valable pour tous les prestataires de LHA. En réalité, ces derniers peuvent prouver du contraire la valeur du coût de maintenance kilométrique et ce, à travers des contrats de maintenances qu'ils procurent à postériori. Ils pourront ainsi justifier l'augmentation du coût de transport. Mais afin de pallier à ce problème, nous avons pris le coût de maintenance kilométrique plafond de la flotte propre (1,5 DZD/km) comme étant le plus représentatif pour notre étude.

Ainsi nous considérons que ce coût est plafond pour l'ensemble des transporteurs, jusqu'à preuve du contraire de la part du prestataire avec des documents officiels tel que les contrats de maintenance, et factures d'achat de pièces de rechange. Nous définissons alors le paramètre :

- $CMK$  : le coût de maintenance kilométrique = 1,5 DZD/km

Le coût de maintenance par mois est enfin déduit suivant la formule suivante, en utilisant l'équation 10 :

$$Coût\ Maintenance\ mensuel(X_c, X_d) = D_{mois}(X_c, X_d) * CMK$$

#### 4.2.2.3. Coût du carburant :

Considéré comme le plus important dans la constitution du coût variable. Ce coût concerne la consommation en carburant du camion lors d'une rotation. Le coût du carburant dépend essentiellement de la vitesse du camion, la charge transportée, le temps ralenti et le prix du litre de carburant. Pour ce faire, et comme expliqué dans le chapitre 2, nous définissons les variables suivantes :

- **M** : Charge supportée par le système (Camion+ Ciment), elle est égale à la somme du poids du camion à vide  $M_{à\ vide}$  et la quantité du ciment transporté  $M_{transportée}$

$$M = M_{à\ vide} + M_{transportée} \quad \text{Équation 35}$$

- **Prix Gasoil** : Prix unitaire d'un litre de carburant (diesel) en Algérie, défini à 23,06 DZD/l (TTC) pour l'année 2019 selon l'autorité de régulation des hydrocarbures.

$$\text{Prix Carburant} = 23,06 \text{ DZD/l}$$

- **MPG (en Anglais : Miles Per Gallon)** : grandeur utilisée dans les pays Anglo-saxons mais aussi dans les pays Francophones, déterminant la consommation en carburant d'un véhicule, exprimée soit en miles/gallon ou en Km/litre. Elle donne donc l'information sur le nombre de kilomètres qu'un véhicule peut circuler en consommant un litre de carburant. L'approximation de Milwaukee expliqué dans le chapitre 2 de l'état de l'art nous permet de calculer cette grandeur spécifiquement pour les camions en tenant compte de la charge transportée  $M$  ainsi que leur vitesse  $V$ , la formule initiale donne un résultat en miles/gallon qui sera converti en Km/litre.

Cependant, la consommation en carburant d'un camion diffère selon l'état de chargement de ce dernier durant une même rotation. Un camion passe en effet par 3 états durant sa rotation :

- **Etat à plein** : Durant le trajet de l'aller, du site de chargement vers le client, où le camion transporte sa propre charge ainsi que la charge du ciment.
- **Etat à vide** : Durant le trajet du retour, dans ce cas nous supposons que le transporteur ne fait pas de fret de retour et ce, car notre analyse s'effectue sur la grille standard, et ainsi le camion transporte seulement sa charge à vide.
- **Etat de repos** : Il s'agit de l'état du camion durant le temps de chargement au niveau du site de production, ou de déchargement au niveau du site de livraison, en prenant en considération l'attente que peut subir ce dernier pour entrer à l'usine dans le cas de chargement, ou au niveau du site client pour attendre la permission de ce dernier pour décharger le ciment.

De ce fait, un camion en état à plein, ne consomme pas le même volume de carburant pour chaque kilomètre parcouru qu'en état à vide, ou en état de repos. Pour ce faire, d'après la définition préétablie de la vitesse moyenne du camion, de l'ordre de 43,78 Km/h, et en considérant aussi les différences de vitesses dû aux spécificités des réseaux routiers de chaque Wilaya, et d'après la réglementation Algérienne définissant la vitesse maximale de circulation des poids lourd dans les zones rurales et autoroutes à 90Km/h. Nous pouvons considérer quel que soit le trajet parcouru et la destination, la vitesses moyenne de circulation d'un camion reste toujours inférieure à 88Km/ H. Nous permettant d'utiliser la 1ere approximation de Milwaukee - Équation 4 - pour le calcul de la consommation en carburant pour les 3 états :

- **Consommation en carburant pour un camion en état à vide :**

$$MPG_{à\ vide} = \frac{50688}{M_{à\ vide} * \left( 0,17 + \frac{2,43}{V_{moyenne}(X_c, X_d)} \right)} \quad \text{Équation 36}$$

où  $M_{à\ vide}$  est la masse du camion à vide

- **Consommation en carburant pour un camion en état à plein :**

$$MPG_{avec\ charge} = \frac{50688}{M * \left( 0,17 + \frac{2,43}{V_{moyenne}(X_c, X_d)} \right)} \quad \text{Équation 37}$$

où  $M$  est la masse du système (camion + ciment)

- **Consommation en carburant pour un camion en état de repos :**

$MPG_{en\ repos}$  est une valeur tabulée sur l'ordinateur de bord du camion

Ainsi, le coût de consommation de carburant lors d'une seule rotation et en se basant les équations 8 et 9, s'écrit sous la forme :

$$\text{Coût Carburant}(X_c, X_d) = \left( \frac{D(X_c, X_d)}{MPG_{\text{à vide}}} + \frac{D(X_c, X_d)}{MPG_{\text{avec charge}}} + N_h CD * MPG_{\text{en repos}} \right) * \text{Prix}_{\text{Gasoil}} \quad \text{Équation 38}$$

Le coût du carburant consommé par le camion pendant un mois de rotations, sera égale au résultat précédemment obtenu multiplié par le nombre de rotations par mois :

$$\text{Coût Carburant}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) = \left( \frac{D(X_c, X_d)}{MPG_{\text{à vide}}} + \frac{D(X_c, X_d)}{MPG_{\text{avec charge}}} + N_h CD * MPG_{\text{en repos}} \right) * \text{Prix}_{\text{Gasoil}} * R_{\text{mois}}(X_c, X_d) \quad \text{Équation 39}$$

#### 4.2.2.4. Allocations destinées au chauffeur

Il s'agit de l'ensemble des allocations supplémentaires au salaire fixe du chauffeur par mois, que ce dernier peut recevoir selon le kilométrage total qu'il peut parcourir durant les rotations effectuées. Cette allocation concerne les nuitées pour une rotation de plus de 24h et les repas, elle est calculée à partir d'un coût kilométrique fixe estimé à 4 DZD /Km selon le service achat et contrôle de gestion de LHA, en se basant sur l'expérience acquise par l'entreprise lorsqu'elle disposait de sa propre flotte de camions de transport, multiplié par le total des kilomètres parcourus en 1 mois par le chauffeur, suivant l'équation ci-dessous :

$$\text{Allocation chauffeur}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) = (D(X_c, X_d) * \text{tarif allocation}_{/Km}) * R_{\text{mois}}(X_c, X_d) \quad \text{Équation 40}$$

#### 4.2.2.5. Frais de péage :

Les frais de péage peuvent être extrêmement variables, et peuvent constituer une charge importante qui devra être supportée partiellement ou totalement par le client. Selon le ministère des transports et des travaux publics, le système de péage entrera en rigueur sur les autoroutes Algériennes, précisément sur l'autoroute Est-Ouest à partir de l'année 2021, précisant que l'annonce des prix de ces dernières, toujours à l'étude, sera annoncée après l'achèvement total de ce projet. Tout de même, et selon l'annonce du Ministère des Travaux Publics et des Transport, ce tarif avoisinera les 1.2 DZD pour chaque kilomètre parcouru au niveau de l'autoroute. Ainsi, les frais de péages dépendent uniquement du kilométrage parcouru sur l'autoroute Est-Ouest pendant une rotation, et sont défini mensuellement selon l'équation suivante :

$$\text{Frais péage}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) = (D'(X_c, X_d) * \text{tarif péage}_{/Km}) * R_{\text{mois}}(X_c, X_d) \quad \text{Équation 41}$$

De sorte que,  $D'(X_c, X_d)$  représente le nombre de kilomètres parcourus sur l'autoroute Est-Ouest durant le trajet du site de chargement au site de livraison.

Cependant, et en considérant que notre étude est basée sur une analyse des CTK de l'année 2019, nous ne nous considérons pas ces frais dans la construction de notre Should Cost Model, ainsi l'équation estimée ci-dessus est considérée comme anticipation qui pourra être exploité par LHA dans les futures négociations après mise en application du système de péage dans le pays.

Ainsi, pour conclure cette seconde partie de décompositions des coûts variables, nous définirons ci-dessous l'équation générale de calcul du coût variable du transport routier pour un trajet de distance  $D(X_c, X_d)$ , issues de la somme de l'ensemble des coûts précédemment cités :

$$\begin{aligned} \text{Coût Variable}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) &= \text{Coût Carburant}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) \\ &+ \text{Coût Maintenance}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) + \text{Coût Pneus}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) \\ &+ \text{Frais d'allocation}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) \end{aligned} \quad \text{Équation 42}$$

### 4.3. Constitution du coût à la tonne kilométrique du transport routier :

La dernière étape de construction du Should Cost Model consiste à déterminer le coût à la tonne kilométrique global d'une opération de transport, en se basant sur l'ensemble des coûts fixes et variables préalablement déterminés. De manière générale, le coût global d'une opération ou rotation de transport sera défini comme étant la somme de l'ensemble des coûts opérationnels relatifs aux véhicules, les coûts administratifs et frais généraux, auxquels s'ajoutent les marges de bénéfice fixés par le transporteur, dévisés par tonnage du véhicule, ainsi que le kilométrage moyen parcouru.

#### 4.3.1. Coût opérationnel lié à exploitation du véhicule :

Il s'agit du coût global de possession, d'utilisation, et de maintien du véhicule de transport, dans notre cas, ce coût est obtenu en effectuant la somme des coûts fixes et coûts variables préalablement établis. De sorte que :

$$\begin{aligned} \text{Coût opérationnel}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) & \qquad \qquad \qquad \text{Équation 43} \\ & = \text{Coût Variable}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) + \text{Coût Fixe}_{\text{mensuel}} \end{aligned}$$

#### 4.3.2. Frais administratifs et frais généraux :

Les frais généraux et administratifs sont l'ensemble des coûts engagés par le fournisseur pour mener à bien ses activités, hors coûts opérationnels de véhicules et de transport. En d'autres termes, il s'agit des dépenses de support, qui ne rentrent pas directement dans le cadre de l'activité de base de l'entreprise, mais n'en sont pas moins indispensables au bon fonctionnement et au développement de l'entreprise. Ces frais sont calculés selon un pourcentage multiplié par les coûts opérationnels totaux du véhicule, estimé à environ 5% des coûts opérationnels par le service Contrôle gestion de LHA :

$$\begin{aligned} \text{Frais adm \& généraux}_{\text{mensuel}} & \qquad \qquad \qquad \text{Équation 44} \\ & = \% \text{ Adm} * \text{Coût opérationnel}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) \end{aligned}$$

#### 4.3.3. Marge bénéficiaire

Il s'agit de la valeur ajoutée non utilisée pour rémunérer le travail des salariés et payer les impôts sur les produits nets des subventions. Cette marge est calculée à partir d'un taux de marge bénéficiaire fixé par le transporteur sur la somme des coûts totaux de l'entreprise, correspondant à la somme des coûts opérationnels ainsi que les frais administratifs. Selon le service contrôle gestion de LHA, le taux de marge bénéficiaire peut être estimé à 15% des frais d'exploitations globaux, selon la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Marge bénéficiaire}_{\text{mensuel}} & = \text{Taux de Marge Bénéficiaire} \qquad \qquad \qquad \text{Équation 45} \\ * (\text{Coût opérationnel}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) + \text{Frais adm \& généraux}_{\text{mensuel}}) & \end{aligned}$$

#### 4.3.4. Coût à la tonne kilométrique :

Le coût à la tonne kilométrique d'une opération de transport routier réalisée par les fournisseurs est enfin calculé à partir du coût total d'une opération de transport (rotation) dévisé par le nombre de rotations effectués par mois, ainsi que la quantité totale transportée durant ces rotations.

$$\text{CTK} = \frac{\text{Coût total de transport}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d)}{D_{\text{mois}}(X_c, X_d) * \text{Tonnage}_{\text{camion}}} \qquad \qquad \qquad \text{Équation 46}$$

De sorte que le  $\text{Tonnage}_{\text{camion}}$  correspond à la capacité de traction du camion –**Tableau 18**, et que :

$$\begin{aligned} \text{Coût total de transport}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) & = \text{Coût opérationnel}_{\text{mensuel}}(X_c, X_d) \\ & + \text{Frais adm \& généraux}_{\text{mensuel}} + \text{Marge bénéficiaire}_{\text{mensuel}} \end{aligned}$$

Le schéma suivant représente un récapitulatif de calcul du coût total de transport routier.

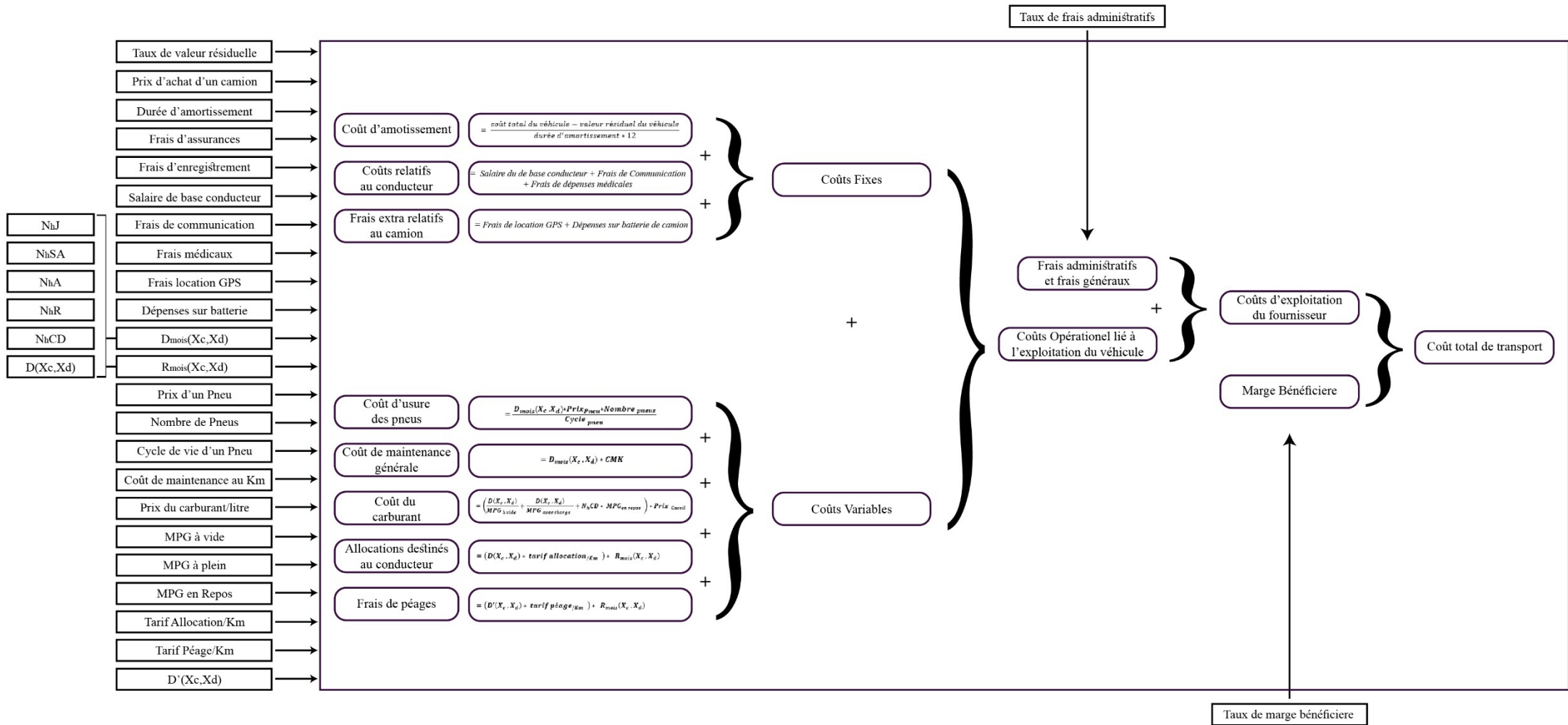


Figure 37 : Schéma récapitulatif du calcul du coût de transport routier (Fait par l'auteur)

#### 4.4. Estimation des limites et bornes du CTK défini

L'objectif de cette partie est d'identifier les limites supérieures et inférieures du coût à la tonne kilométrique défini préalablement. En effet, Il s'agit d'établir un intervalle limite de variation du CTK. Ce dernier sera ainsi considéré correcte s'il est inclus dans les bornes de l'intervalle, sinon, le CTK de la grille tarifaire sera considéré aberrant, et devra être corrigé. Cet intervalle servira d'autant plus comme référence de prix pour les futures négociations de LHA avec les transporteurs.

Le travail consistera dans un premier lieu à la détection des paramètres et coûts fixes susceptibles de varier considérablement selon le transporteur considéré, suivi en second lieu par la recherche de leurs limites supérieures et inférieures en termes de valeurs.

##### 4.4.1. La détection des paramètres :

Il est nécessaire d'effectuer tout d'abord un parcours de l'ensembles des composants des coûts fixes variables, et les classer en deux catégories :

- **Paramètre fixe :** Ce sont des paramètres dont les valeurs ne sont pas susceptibles de varier en changeant le transporteur considéré, et sont généralement fixés par l'Etat Algérien, ou imposés par LHA. Le degré d'incertitude de ces paramètres peut être ainsi considéré comme faible.
- **Paramètre variable :** Paramètres dont la valeur susceptible de varier en fonction du transporteur considéré. Par exemple le prix d'achat d'un nouveau camion diffère selon la marque de camion acheté par chaque prestataire, de même que la marge du fournisseur etc. Le degré d'incertitude concernant ces paramètres est considéré comme élevé.

Selon ces critères, nous pouvons considérer comme les paramètres suivant comme étant fixes :

- $N_{hJ}$ .
- $N_{hSA}$ .
- $N_{hA}$ .
- $N_{hR}$ .
- $N_h$  **Disponibilité.**
- **Frais d'enregistrement annuels du véhicule.**
- **Prix du carburant.**
- **Vitesse moyenne.**
- **Frais de communication mensuels.**
- **Frais médicaux mensuels.**
- **Consommation de carburant en temps de repos.**

Ainsi, cela conclut que tous les paramètres restants sont considérés potentiellement variables. Cependant, le degré de contribution au CTK total varie d'un paramètre à un autre. Nous allons ainsi en premier lieu définir tous les paramètres variables, estimer leurs valeurs limites supérieures et inférieures de variation, et enfin évaluer la contribution et l'impact de la variation de chaque paramètre sur la variation du CTK total. Si la variation d'un paramètre implique une variation de moins de 1% du CTK, l'impact de la variation du paramètre sera négligeable, et donc il pourra être considéré comme fixe. Sinon, la variation du paramètre sera non négligée, et nous devrions garder le paramètre variable avec son intervalle de valeurs.

De ce fait, ci-dessous sont présentés l'ensemble des paramètres dont la valeur est susceptible de varier considérablement d'un fournisseur à un autre :

1. **Prix d'achat initial d'un camion :** Ce paramètre dépend essentiellement de la marque du camion et de sa capacité de transport.
2. **Taux de valeur résiduelle :** il s'agit de l'estimation de la valeur de revente du camion sur un marché d'occasion varie principalement en fonction de la marque du camion et de son degré d'utilisation.
3. **Durée d'amortissement :** Cette valeur varie selon le degré d'utilisation des fournisseurs de leurs camions.
4. **Prix d'achat d'un pneu :** Dépend principalement de la marque du camion, de la marque du pneu acheté.
5. **Cycle de vie du pneu :** Dépend de la marque et la qualité initiale du pneu.
6. **Prix d'achat d'une batterie :** Dépend du Voltage (V) ainsi que le nombre d'ampères par heure (AH) qui varient selon le camion utilisé.
7. **Cycle de vie d'une batterie :** La durée de vie d'une batterie de camion dépend principalement de son état à l'achat, et de sa marque. De plus, plus le temps moyen entre l'achat de la batterie et sa 1<sup>ère</sup> utilisation est important, plus sa performance déclinera. En d'autres termes, le long stockage de la batterie au niveau du magasin ou dépôt du transporteur affectera négativement ses performances.

**8. Marge du fournisseur :** Celle-ci est fortement corrélée au type du fournisseur de transport. En effet, si un prestataire de transport est à flotte affrétée, la marge qu'il doit dégager devra plus importante, contrairement à un transporteur à flotte propre. Cependant, et considérant que LHA travaille majoritairement avec des prestataires à flotte propre, la variation de cette marge pourra être considérablement limitée.

**9. Salaire Chauffeur :** D'après le service Achat de LHA et l'étude préalablement effectuée, les prestataires de transport à flotte propre payent leurs conducteurs selon un salaire fixe par mois.

**10. Allocation mensuelle du chauffeur :** Comme expliqué précédemment, l'allocation mensuelle vient s'ajouter au salaire fixe du chauffeur et concerne tous les frais de nuitées et de repas. LHA a fixé ce paramètre à une moyenne de 4 DZD/ km parcouru, nous avons voulu considérer les limites maximales et minimales de cette moyenne afin d'évaluer leurs impacts.

**11. Frais de location GPS :** Les frais de location du GPS sont utilisés pour le tracking du camion lors d'une rotation par le service IVMS, néanmoins, ils dépendent généralement du degré technologique du GPS, son ancienneté etc.

**12. Frais d'assurance annuels :** Il s'agit des frais que paye le transporteur au compte des services d'assurance afin d'assurer son camion contre les dommages matériels ou corporels qui sont causés par autrui. Ces frais varient généralement en fonction du nombre de garanties incluses dans un pack d'assurance.

**13. Frais administratifs et généraux :** Ces frais correspondent à des activités de support pour l'activité du transporteur.

#### 4.4.2. Estimation des limites des paramètres :

La détermination des limites des paramètres s'est faite en ayant recours aux parties suivantes : Le service Achat, Contrôle de gestion, et Coordination logistique de LHA, les Prestataires de transport. Ainsi que des entreprises externes, tout en se référant aux marchés en lignes. Pour chaque paramètre on posait à la partie concernée la question suivante :

- **Quelle est selon votre expérience, la valeur minimale, moyenne et maximale du paramètre X ?**

Le **Tableau 26** de l'annexe 6 résume les réponses ainsi que les estimations inférieures, moyennes, et supérieures obtenues pour chacun des paramètres susceptibles de varier selon le transporteur considéré. Il est nécessaire à préciser que les valeurs limites des paramètres définis contribueront après leur introduction dans le Should Cost Model à la génération de deux limites supérieures et inférieures du CTK pour chaque destination. Ces limites représenteront respectivement les valeurs maximales et minimales correspondant au « pire » et « meilleur » cas possible qu'un CTK pourrait atteindre pour un kilométrage donné.

Afin d'évaluer l'influence de la variation de chaque paramètre sur le CTK total, nous avons calculé  $CTK_{sup}$  et  $CTK_{inf}$  correspondant à respectivement la limite supérieure et la limite inférieure de chaque paramètre tout en gardant les autres paramètres fixes. Ceci nous a permis par la suite d'évaluer l'écart entre  $CTK_{sup}$  et  $CTK_{inf}$  pour enfin évaluer l'impact dont la valeur est égale à cet écart divisé par le maximum entre le  $CTK_{sup}$  et  $CTK_{inf}$ . Cette quantification de l'impact nous a permis de réaliser une analyse Pareto du pourcentage de contribution de la variation de chaque paramètre sur la variation du coût total. Les résultats de l'évaluation de l'impact de chaque paramètre sur le coût ainsi que classification Pareto sont illustrés dans le **Tableau 27** de l'annexe 7.

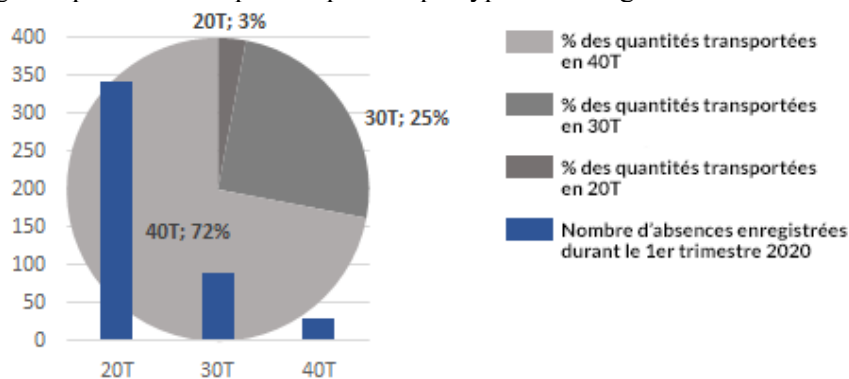
Nous avons finalement retenu uniquement les paramètres ayant une contribution sur le CTK total supérieur à 1%, et donc les paramètres appartenant aux classes A et B du tableau. La classe C comporte des paramètres avec un impact très faible, d'ordre 1% voire nul. Donc la variation de ces derniers, à savoir : les frais de location GPS, frais d'assurance annuels, cycle de vie d'une batterie, allocation mensuelle du chauffeur, Prix d'une batterie ; peuvent être négligés, ce qui nous pousse à les considérer fixes quel que soit le transporteur, en posant leur valeur égale à la valeur moyenne de leur intervalle de variation. Ainsi, dans le **Tableau 28** de l'annexe 8 nous trouverons résumé de l'ensemble des paramètres à valeurs fixes quel que soit le transporteur considéré.

Une fois les paramètres définis précédemment ont été classés selon leurs variabilité et leurs limites respectives, nous avons calculé l'ensemble des composants des coûts fixes et variables du coût total.



Il faut rappeler qu'un coût de la tonne kilométrique dépend de deux essentiels paramètres : **Le kilométrage parcouru et le tonnage du véhicule**. Cependant, Lafarge Holcim Algérie prend uniquement en considération le premier paramètre pour l'évaluation de ces coûts. Ceci étant dit, le Service Achat de LHA évalue et achète le même prix à la tonne pour une quantité facturée en 20 tonnes, 30 tonnes ou 40 tonnes. En d'autres termes, la considération d'un prix fixe de transport indifféremment du tonnage transporté par le véhicule, peut s'avérer sous-estimé pour une quantité transportée en camion de 30 ou 20 tonnes, comme cela peut s'avérer surestimé pour une quantité transportée en camion de 40 tonnes, résultants à des situations défavorables pour LHA ou les transporteurs.

Ceci peut être constaté dans le calcul des prix d'achat du camion, le coût du carburant, du pneu et l'amortissement qui diffèrent énormément selon le tonnage considéré. Cette constatation peut être notamment renforcée en analysant le taux d'absence de chauffeurs dû à des refus de destination enregistrés durant les 3 premiers mois de l'année 2020 enregistrés pour chaque type de tonnage, de plus que le pourcentage de quantités transportées par chaque type de tonnage camion durant cette période :



**Figure 38 : Nombres d'absences enregistrées et % des quantités transportées pour chaque type de tonnage durant les 3 premières mois 2020 (Service CL de LHA)**

Ainsi, selon la figure présentée ci-dessus, on peut remarquer que 74% des absences totales enregistrées concernent le tonnage de 20T, or, ce type de tonnage ne représente que 3% des quantités totales transportées durant cette même période de l'année. Ce qui explique l'existence d'une mauvaise estimation de prix, ou de négociation effectuée sur une base ignorant le critère du tonnage lors du transport. Nous avons donc tenu en compte de ce critère afin de faire un juste arbitre et maintenir une relation Gagnant-Gagnant entre Lafarge et ses prestataires de transport. Pour ce faire, chaque destination aura 3 coûts à la tonne kilométrique respectifs aux tonnages de 20, 30, et 40 tonnes. Il est nécessaire cependant de préciser que même si le transport à tonnage de 20T ne représente que 3% des opérations de transport effectuées, ce type de tonnage s'avère très important pour le transport de marchandise sur chemin difficiles ou montagneux, qui ne permettent pas l'accessibilité de camions de plus haute capacité de 30T ou 40T.

Une fois avoir établi les bornes supérieure et inférieure ainsi que la valeur moyenne de chaque paramètre variable, nous avons calculé les coûts à la tonne kilométrique correspondants à chacune de ces limites ainsi que la valeur moyenne. Nous pouvons finalement résumer la signification de chaque limite des CTK comme suit :

- Limite supérieure d'un CTK : Le prix maximal du coût de la tonne kilométrique qu'on ne doit pas dépasser pour un tonnage, autrement le prix serait surestimé et LHA perdante
- Limite inférieure d'un CTK : le prix maximal du coût de la tonne kilométrique qu'on ne doit pas atteindre pour un tonnage, autrement le prix serait sous-estimé et le fournisseur perdant.
- CTK moyen : le prix moyen du coût de la tonne kilométrique qu'on devrait potentiellement avoir pour un tonnage, le prix serait optimal pour les deux parties.

## 5. Evaluation des vitesses moyennes de circulation par Wilaya et destination

L'un des paramètres d'entrée du modèle Should Cost, est la vitesse de circulation moyenne d'un camion à partir de l'usine LHA vers le client. Il est déjà connu que la vitesse de circulation moyenne obtenue par le suivi des conducteurs par le service IVMS est estimée à 43.78 Km/h. Cependant, cette dernière ne peut être considérée comme fixe et stable sur tout le territoire national, car il est bien connu que la vitesse moyenne peut varier de manière considérable selon la destination et les Wilayas, selon différents facteurs influençant chaque région du pays, allant du type de la route (autoroutes, routes nationales, Wilayales et communales) jusqu'au trafic routier dû au niveau d'agglomération et de la densité de population de chaque Wilaya.

L'objectif de cette étude consistera donc à estimer les variations de vitesses qui existent entre les différentes Wilayas, en se basant sur le type de routes ainsi que le niveau de trafic routier présent dans chacune d'entre elles. Cependant, en considérant le manque important et la non accessibilité des statistiques et données issues d'études faites sur ce sujet en Algérie. Il nous a été impératif pour assurer la continuité de notre travail de développer une approche empirique qui nous permettra d'évaluer les vitesses moyennes de circulation dans chaque Wilaya, en se basant sur les statistiques accessibles sur le site de l'ONS, les réglementations et décrets du ministère de transport Algérien sur la circulation routière dans le pays, les données fournies par le service Google Maps ainsi que les différentes études et approches sur le domaines du trafic routier et le dimensionnement des routes utilisées dans d'autres pays.

Notre travail sera réparti ainsi selon deux principales étapes, la première consistera à estimer la vitesse hypothétique de circulation sur chaque Wilaya en se basant uniquement sur les limitations de vitesses des poids lourds sur les différentes routes, telles qu'elles ont été posées par ministère du transport, ainsi que le kilométrage du réseau routier disponible selon ses différents types (autoroutes, routes nationales, routes Wilayales, routes communales). La deuxième étape quant à elle consistera à effectuer une correction sur les vitesses précédemment obtenues, et ce en estimant la vitesse de circulation sur les différentes Wilayas pendant les heures de pointes et de congestion routière, en se basant sur les statistiques sur le parc automobile Algérien faites par l'ONS, de plus des approches et méthodes utilisées pour l'estimation du niveau de trafic sur les réseaux routiers Français (une méthode principalement utilisée pour le dimensionnement des routes) ainsi que les approches anglo-saxonnes permettant d'évaluer la fluidité et le niveau de service possible dans ces dernières.

### 5.1. Evaluation des vitesses moyennes par Wilaya selon le réseau routier

La première étape de cette démarche consiste à collecter l'ensemble des données présentées dans le **Tableau 31** de l'annexe 9, concernant le kilométrage de chaque type de route (Nationale, Wilayale, Communale) dans chacune des Wilayas du pays en se basant sur la description du réseau routier Algérien présenté en annexe 4 et dans la **Figure 47** ainsi qu'à partir des statistiques obtenues les sites de l'annuaire économique de Wilaya, de l'atlas routier du ministère du transport et des travaux publics, les données de kilométrages des autoroutes fournies par Google Maps, de plus des articles de journaux nationaux et déclarations du ministère des transports décrivant l'état de d'avancement de la réalisation des autoroutes en Algérie.

En second lieu, afin d'identifier les limitations de vitesses des poids lourds sur les différents types de routes, nous nous sommes basés principalement sur le décret ministériel n°4/381 du 28/11/2004, article 24, limitant la vitesse des poids lourds de capacité supérieure à 19 tonnes à 80km/h sur les autoroutes, à 70km/h sur toutes autres routes hors agglomérations et à 40km/h pour les routes traversant des agglomérations. Aussi, et en vue du manque des statistiques sur le nombre de voies de chaque type de route mentionnés précédemment, nous avons établi les hypothèses suivantes :

- Les autoroutes (Est-Ouest, Nord-Sud, Pénétrantes, Rocades) comme étant des routes à 2x3 Voies, à 80km/h de vitesse moyenne de circulation pour PL<sup>13</sup>.
- Les routes nationales comme étant des routes à 2\*2 voies, à 70km/h de vitesse moyenne de circulation pour PL.
- Les routes Wilayales et communales comme étant des routes à 2 voies, à 40km/h de vitesse moyenne de circulation pour PL.

---

<sup>13</sup> PL : Poids Lourd.

Ces hypothèses ont pour base le fait que les routes communales et Wilayales sont principalement mises en œuvre pour assurer respectivement le déplacement des véhicules à l'intérieur d'une même commune, ou d'une même Wilaya (ie. Déplacement entre les communes d'une Wilaya) et peuvent ainsi être considérées comme des routes traversant dans la majorité des cas des agglomérations. Donc la vitesse de circulation dans ces 2 types peut être affectée à une valeur de 40 Km/h. De même, les routes nationales représentent des routes s'étendant sur plusieurs Wilayas du pays et traversent donc majoritairement des zones non agglomérées. Donc la vitesse de circulation sur ce type de route peut être considéré comme étant égale à 70Km/h.

A partir de ces hypothèses, nous avons calculé la vitesse moyenne hypothétique de circulation sur chaque Wilaya en effectuant la moyenne des vitesses moyennes sur chaque type de routes pondérées par le kilométrage total de ces routes dans la Wilaya concernée, selon la formule suivante :

$$V_{moyenne/Wilaya} = \frac{V_{Ar} * Km_{Ar} + V_{RN} * Km_{RN} + V_{RW} * Km_{RW} + V_{RC} * Km_{RC}}{Km_{Ar} + Km_{RN} + Km_{RW} + Km_{RC}} \quad \text{Équation 47}$$

Tels que :

$V_{Ar}$  : Vitesse sur autoroute

$Km_{Ar}$  : Nombre de Km autoroutes

$V_{RN}$  : Vitesse sur route Nationale

$Km_{RN}$  : Nombre de Km de routes Nationales

$V_{RW}$  : Vitesse sur route Wilayale

$Km_{RW}$  : Nombre de Km de routes Wilayales

$V_{RC}$  : Vitesse sur route Communale

$Km_{RC}$  : Nombre de Km de routes Communales

Les résultats du calcul effectués sont présentés dans **Tableau 24**.

## 5.2. Correction des estimations des vitesses moyennes hypothétiques obtenues par Wilaya par l'introduction du trafic routier :

Après avoir déterminé les vitesses de circulation moyennes hypothétique sur chaque Wilaya en se basant sur la complexité du réseau routier existant. Cette étape consistera à estimer l'impact qu'aura le trafic routier sur la variation de ces vitesses, et ce, selon le niveau d'agglomération présent dans chaque région. De ce fait, l'objectif de cette partie est de déterminer le niveau de service (LOS) du réseau routier de chaque Wilaya, par le calcul du ratio V/C précédemment présenté dans le chapitre 2 de l'état de l'art. De sorte que la capacité de chaque réseau routier d'une Wilaya sera calculée en se basant sur les hypothèses établies dans la partie précédente sur le nombre de voies de chaque type de route, de plus du **Tableau 13** du chapitre 2 présentant le seuil de gêne et de saturation des différents types de voies en termes d'UVP<sup>14</sup>.

La capacité du réseau routier d'une Wilaya sera ainsi calculée par la moyenne de la capacité théorique de chaque type de route, pondérée par le kilométrage existant de chaque route sur la Wilaya concernée, selon l'équation suivante :

$$CS_{Wilaya} = \frac{CS_{2*3\text{ voies}} * Km_{Ar} + CS_{2*2\text{ voies}} * Km_{RN} + CS_{2\text{ voies}} * Km_{RW} + CS_{2\text{ voies}} * Km_{RC}}{Km_{Ar} + Km_{RN} + Km_{RW} + Km_{RC}} \quad \text{Équation 48}$$

Tels que :

$CS_{Wilaya}$  : Capacité de saturation moyenne du réseau routier d'une Wilaya

$CS_{2*3\text{ voies}}$  : Capacité de saturation moyenne d'une route de 2 \* 3 voies (obtenue selon le tableau 16)

$CS_{2*2\text{ voies}}$  : Capacité de saturation moyenne d'une route de 2 \* 2 voies (obtenue selon le tableau 16)

$CS_{2\text{ voies}}$  : Capacité de saturation moyenne d'une route de 2 voies (obtenue selon le tableau 16)

Le résultat de l'équation est obtenu en termes d'UVP/jour.

Afin de déterminer le nombre de véhicules circulant sur le réseau routier d'une Wilaya, nous nous sommes référés aux statistiques fournies par l'ONS sur le parc automobile national circulant en Algérie durant l'année 2019, présenté dans le **Tableau 25** de l'annexe 10. D'autre part, dû aux manques d'études statistiques établies et afin d'appliquer cette démarche, il est important de poser l'hypothèse que les flux journaliers de véhicules entrant (provenant de Wilaya voisines vers la Wilaya considérée) et sortant (provenant de la Wilaya considérée vers les Wilayas voisines) dans la Wilaya étudiée sont égaux, laissant ainsi à considérer uniquement les flux de circulation internes, issus du parc automobile présent sur cette dernière.

<sup>14</sup> UVP : Unité de véhicule particulier.

Considérant que les capacités de saturation de chaque Wilaya sont données en UVP, il est nécessaire de convertir le nombre de véhicules total en cette unité. Pour cela, nous avons considéré dans nos calculs les véhicules légers à 1 UVP comme étant des véhicules de tourisme et des camionnettes, et les véhicules lourds à 2 UVP comme étant des camions, des autobus et des tracteurs routiers, et ce, en se référant à la définition d'une UVP dans le chapitre 2 de l'état de l'art. Il est à préciser que nous avons uniquement considéré dans nos calculs les véhicules précédemment mentionnés car ils représentent à eux seuls plus de 90% du parc automobile nationale, ce qui est largement suffisant à l'aboutissement de notre étude. Ainsi, et selon les hypothèses précédentes et aux notions présentées dans le chapitre 2, le nombre d'unités de véhicules particuliers sur chaque Wilaya se calcule comme suit :

$$UVP_{total/Wilaya} = 1 * (NB_{V_{tourisme}} + NB_{camionnette}) + 2 * (NB_{camion} + NB_{autobus} + NB_{tracteur\ routier}) \quad \text{Équation 49}$$

Cependant, il est impossible que la totalité du parc automobile existant sur une Wilaya soit en circulation simultanée durant la même journée. Ainsi, afin d'estimer le pourcentage maximal de véhicule qui peut circuler simultanément dans une même heure de la journée, nous nous sommes basés sur le rapport de la direction des transports de la Wilaya d'Alger de l'année 2016, citant que le nombre de véhicules circulant simultanément dans la Wilaya durant ses heures de pointes est estimé à 450 000 véhicules. L'équivalent du tiers du parc automobile de la Wilaya durant cette année. De ce fait, nous avons généralisé cette étude et posé l'hypothèse que le nombre total de véhicule circulant simultanément sur une ville ou Wilaya durant les heures de pointe peut être estimé à 1/3 du parc automobile total de la Wilaya concernée.

$$UVP_{en\ circulation/Wilaya} = 1/3 * (UVP_{total/Wilaya}) \quad \text{Équation 50}$$

Ainsi, afin de déterminer le nombre total de véhicules en circulation par jour, nous avons effectué le calcul suivant :

$$UVP_{en\ circulation/Wilaya/jour} = \frac{UVP_{en\ circulation/Wilaya} * V_{moyenne/Wilaya} * 24}{Km_{Ar} + Km_{RN} + Km_{RW} + Km_{RC}} \quad \text{Équation 51}$$

Donc, afin d'identifier le nombre de véhicules circulant par Wilaya par jour, nous utilisons le nombre total de véhicule en circulation par Wilaya (UVP), qu'on multiplie par la vitesse moyenne de circulation calculée dans le titre précédent (Km/h), et divisée par le kilométrage total du réseau routier de la Wilaya, afin d'obtenir une valeur du nombre d'UVP de circulation par Wilaya par heure (UVP/h), qui sera multiplié par le nombre d'heures par jour pour enfin déduire le résultat final.

Enfin, la détermination du niveau de service LOS du réseau routier d'une Wilaya se fait par le calcul du ratio V/C, se présentant comme étant :

$$v/c = \frac{UVP_{en\ circulation/Wilaya/jour}}{CS_{Wilaya}} \quad \text{Équation 52}$$

En se référant au **Tableau 11** décrivant chaque niveau de LOS, les résultats des vitesses moyennes par Wilaya durant ses horaires de pointes sont présentés dans le **Tableau 26** de l'annexe 11.

Par ailleurs, vu que les horaires de travail d'un conducteur peuvent varier pour englober à la fois des slots de travail de nuit et de jour. Ainsi, nous avons afin de corriger les résultats hypothétiques obtenus dans la partie 1 d'une part, et afin d'identifier une vitesse moyenne de circulation d'un camion sur une Wilaya indépendante de l'horaire de conduite durant la journée d'autre part, à effectuer la moyenne des deux vitesses obtenues précédemment (Tableau 31 et Tableau 33) pour atteindre le résultat voulu. Les vitesses moyenne estimées obtenues par Wilaya sont présentées dans le même tableau de l'annexe 11.

A partir des résultats vitesses estimées obtenues pour chaque Wilaya, un calcul de la vitesse moyenne de circulation pour chaque trajet à partir des 3 usines LHA vers chacune des Wilaya livrées par l'entreprise dans le pays a été effectué, en appliquant l'équation 53.

Les résultats sont présentés dans le **Tableau 27** de l'annexe 11

$$V_{trajet\ i} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} V_{estimee/Wilaya\ i} * Km_{Wilaya\ i}}{\sum_{i=1}^{i=n} Km_{Wilaya\ i}} \quad \text{Équation 53}$$

Tels que :

$V_{estimee/Wilaya\ i}$  : Vitesse estimée de circulation sur la Wilaya  $i$

$Km_{Wilaya\ i}$  : Kilométrage de route du trajet traversant la Wilaya  $i$

### 5.3. Validation de la démarche d'évaluation des vitesses :

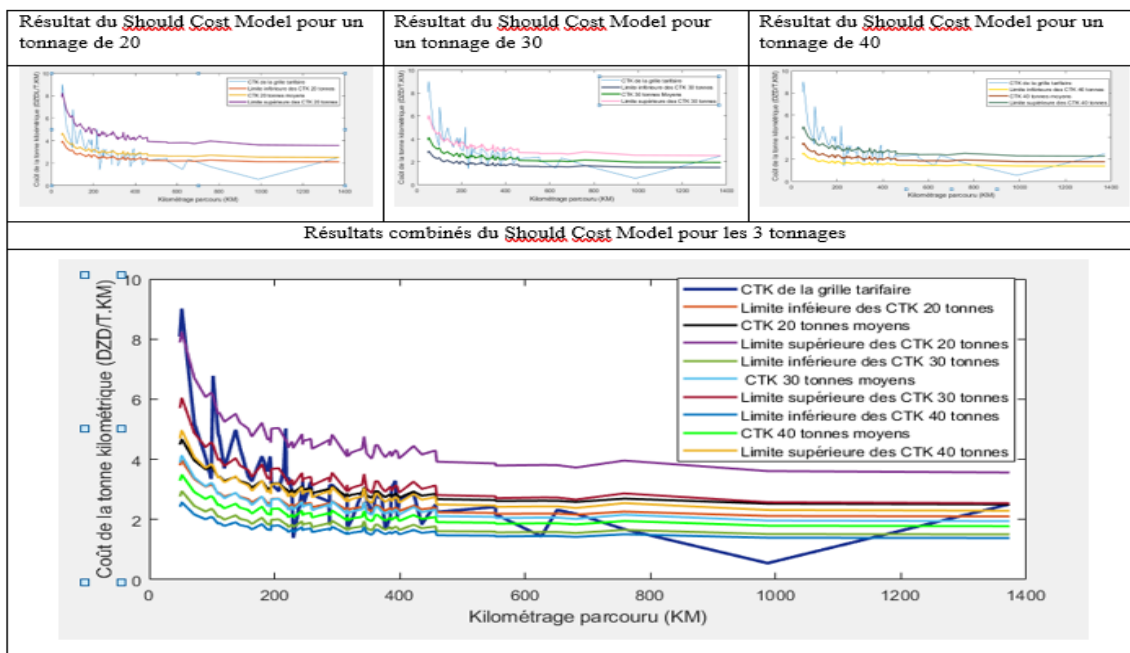
Si bien que notre démarche d'évaluation des vitesses des destinations dispose d'un caractère estimatif, nous nous sommes tenus de valider cette démarche en s'assurant de la véracité approximative des résultats.

Pour ce faire, nous avons calculé la vitesse moyenne sur le territoire national de circulation d'un camion pour l'année 2019. Celle-ci est calculée par la moyenne des vitesses moyennes estimées de chaque trajet partant l'usine vers le site client, établies par notre démarches et pondérées par le nombre d'opérations en 2019 pour les mêmes destinations. Nous avons abouti à une vitesse moyenne pondérée de 47,81 Km/h, étant très proche par la vitesse communiquée et calculée par le service IVMS pour la même année, nous avons pu conclure que la démarche suivie présente un taux de réalité assez satisfaisant.

## 6. Analyse des résultats pour une vitesse variable :

Après avoir mené une étude sur le trafic routier en Algérie dans le but d'analyser son influence sur les vitesses moyennes de circulation du camion à partir des sites LHA vers chaque destination, nous avons introduit les résultats de vitesses relatives au trajet spécifique de chaque destination dans le Should Cost Model préalablement établi. Ceci nous permet ainsi d'obtenir de résultats plus précis et s'approchant de la réalité concernant le nombre de rotations par mois  $R_{mois}(X_c, X_d)$ , la distance parcourue par mois  $D_{mois}(X_c, X_d)$  et le coût total de l'opération de transport.

Les résultats des CTK correspondants aux limites supérieures et inférieures pour chaque tonnage obtenu à l'aide du Should Cost Model sont présentés dans le **Tableau 28** de l'annexe 12 et sont représentés dans les graphiques suivants :



**Tableau 17 : Confrontation entre le CTK réel et les limites proposées par le should cost model pour une vitesse variable suivant chaque tonnage (Fait par l'auteur)**

A partir du graphique, nous arrivons aussi à voir en effet 9 courbes générées par le Should Cost Model selon le tonnage. De sorte que chacun des 3 tonnages (20T, 30T, 40T) donne lieu à 3 courbes : une qui correspond aux valeurs limites supérieures d'un CTK, une autre qui correspond aux valeurs limites inférieures, et enfin une dernière qui correspond aux valeurs moyennes. On constate aussi que même après ajustement des vitesses, la courbe garde sa forme  $f(x) = x^{-a} + b$ , ceci explique la grande influence qu'ont les variables exogènes de kilométrage et de tonnage sur la détermination du coût. Cependant, nous arrivons à constater des perturbations non harmoniques sur les 9 courbes, ces perturbations sont à grandes amplitudes et variations pour les courts kilométrages (entre 50 et 400 Km) et à des amplitudes quasi nulles sur les longs kilométrages (entre 500 et 1350 km). En effet 2 des 3 usines de LHA sont localisées dans la partie Nord du pays, et les courts kilométrages concernent donc des destinations à forte agglomération.

Ces destinations sont caractérisées par un trafic dense et ce dernier influe considérablement sur la vitesse du camion, d'autant plus que les destinations diffèrent entre elles selon leurs réseaux routiers, le nombre de véhicules par jour circulants et leurs localisations, ce qui implique un impact variable sur les vitesses des différentes destinations, d'où les perturbations des coûts avec des amplitudes variables. Enfin, nous pouvons dire que chaque amplitude de perturbation explique le degré de spécificité de la destination et que pour l'estimation des CTK pour les courts kilométrages, la variable distance est nécessaire mais non suffisante et il est primordial de tenir compte des spécificités du trajet de chaque destination.

Néanmoins, les longs kilométrages concernent les destinations du sud de pays caractérisées par un trafic routier fluide et avec un grand taux de routes nationales, impliquant des vitesses quasi fixes pour les différentes destinations de cette région. L'impact de la vitesse sera ainsi moins constatable sur les longs kilométrages et donc impliquant des perturbations moins visibles. Ce qui nous a amené à conclure que pour l'estimation des CTK des trajets à longs kilométrages dans le sud du pays, la variable distance est nécessaire et suffisante, car le degré de spécificité des destinations est quasi le même. De plus, aussi bien constaté dans l'analyse des CTK à vitesse fixe, on peut également remarquer dans les précédents la présence de superposition des courbes.

Nous avons classé dans le **Tableau 29** de l'annexe 13 les destinations ayant des CTK non inclus dans l'intervalle [Limite inférieure du CTK, Limite supérieure du CTK] et donc doivent être revus à la baisse, s'ils sont supérieurs à la limite supérieure. Et être revus à la hausse s'ils sont inférieurs à la limite inférieure du CTK,

Finalement, nous constatons que 58% des CTK de la grille tarifaire doivent être revus à la baisse (contre 41% dans le cas où la vitesse était constante et généralisée), et 25% des CTK de la grille tarifaire doivent être revus à la hausse (contre 33% dans le cas où la vitesse constante et généralisée), et donc un total de 83% des CTK considérés mal estimés par LHA. Nous pouvons aussi dire que l'introduction de la variable exogène vitesse moyenne un camion comme une variable spécifique à chaque destination a permis d'accroître le pourcentage de CTK surestimés et diminuer le pourcentage de CTK sous-estimés. Nous remarquons qu'une grande partie des CTK devant être revus à la hausse concernent le tonnage de 20T, ceci confirme la pertinence de nos remarques lors de l'analyse des refus de destinations, car ce tonnage est considéré comme le plus petit des trois tonnages. Ce qui rend la part du coût fixe de la tonne kilométrique dans le coût total de 20 tonnes plus grande que dans le coût total des autres tonnages.

Nous remarquons aussi qu'une grande partie des CTK devant être revus à la baisse concernent le tonnage de 40T, cela car ce dernier est considéré comme le plus grand des trois tonnages. Ce qui rend la part du coût fixe de la tonne kilométrique dans le coût total de 40 tonnes plus petite que dans le coût total des autres tonnages.

### **7. Valorisation des résultats :**

Afin de valoriser les résultats obtenus par le Should Cost Model, il nous a été impératif de calculer les gains estimés générés par le modèle pour l'année 2019. Pour ce faire, Nous avons d'abord déduit à partir des CTK de la grille tarifaire B Sac, les CTK des grilles tarifaires A et FBA selon les équations du **Tableau 5**. Ensuite, nous avons classé dans un tableau croisé dynamique par destination, les quantités facturées en 2019 suivant leur tonnage (20T, 30T, 40T) ainsi que la grille tarifaire à laquelle appartient transporteur chargé de la rotation, ceci nous a permis de superposer les coûts annuels par destination suivant le Should Cost Model ainsi que la grille tarifaire actuelle.

Le **Tableau 30** de l'annexe 14 récapitule la superposition des coûts d'achat de transport déterminés par le Should Cost Model ainsi que ceux des grilles tarifaires actuelles.

Afin de donner un sens plus expressif à ces résultats, nous avons estimé les gains et pertes suite à l'exploitation des coûts donnés par le Should Cost Model. En effet, les gains sont déduits à partir des coûts qui doivent être revus à la baisse et les pertes quant à elles sont déduites à partir des coûts qui doivent être revus à la hausse.

Etant donné que les coûts sont donnés par une limite supérieure (relative au CTK maximal), valeur moyenne (relative au CTK moyen) et limite inférieure (relative au CTK minimal) il est donc nécessaire de calculer les gains ou pertes relatifs à chacune de ces trois limites. Pour ce faire, nous avons distingué quatre (4) cas :

1. Dans le cas où  $\text{Coût (Grille)} > \text{Coût}_{\text{maximal}}(\text{Should Cost Model})$  : On distinguera 3 gains :
  - $\text{Gain}_{\text{minimal}} = \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{maximal}}(\text{Should Cost Model})$
  - $\text{Gain}_{\text{moyen}} = \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{moyen}}(\text{Should Cost Model})$
  - $\text{Gain}_{\text{maximal}} = \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{minimal}}(\text{Should Cost Model})$

En effet, le gain est minimal si LHA réussira à négocier ses coûts de transport et les baisser à leurs valeurs maximales, moyen si elle réussit à les baisser à leurs valeurs moyennes et maximal si elle réussira à les baisser à leurs valeurs minimales.

2. Dans le cas où  $\text{Coût (Grille)} < \text{Coût}_{\text{minimal}}(\text{Should Cost Model})$  : On distinguera 3 pertes :
  - $\text{Perte}_{\text{minimale}} = | \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{minimal}}(\text{Should Cost Model}) |$
  - $\text{Perte}_{\text{moyenne}} = | \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{moyen}}(\text{Should Cost Model}) |$
  - $\text{Perte}_{\text{maximale}} = | \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{maximal}}(\text{Should Cost Model}) |$

En effet, la perte est minimale si LHA réussira à négocier ses coûts de transport et les hausser à leurs valeurs minimales, moyenne si elle réussit à les hausser à leurs valeurs moyennes et maximale si elle réussira à les hausser à leurs valeurs maximales.

3. Dans le cas où  $\text{Coût}_{\text{moyen}}(\text{Should Cost Model}) < \text{Coût (Grille)} < \text{Coût}_{\text{maximal}}(\text{Should Cost Model})$  On distinguera 2 gains ainsi qu'une perte
  - $\text{Gain}_{\text{minimal}} = \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{moyen}}(\text{Should Cost Model})$
  - $\text{Gain}_{\text{maximal}} = \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{minimal}}(\text{Should Cost Model})$
  - $\text{Perte}_{\text{maximale}} = | \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{maximal}}(\text{Should Cost Model}) |$

Ici, une distinction se fait quand le coût réel se situerait entre la coût moyen et maximal du Should Cost Model. Un gain minimal peut être perçu Si LHA réussira à négocier ses coûts de transport et les baisser à leurs valeurs moyennes. Le gain est maximal Si LHA réussira à négocier ses coûts de transport et les baisser à leurs valeurs minimales. Néanmoins une perte maximale peut avoir lieu si les coûts de transport se verront à la hausse à leurs valeurs maximales.

4. Dans le cas où  $\text{Coût}_{\text{minimal}}(\text{Should Cost Model}) < \text{Coût (Grille)} < \text{Coût}_{\text{moyen}}(\text{Should Cost Model})$  On distinguera 2 gains ainsi qu'une perte
  - $\text{Gain}_{\text{maximal}} = \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{minimal}}(\text{Should Cost Model})$
  - $\text{Perte}_{\text{maximale}} = | \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{maximal}}(\text{Should Cost Model}) |$
  - $\text{Perte}_{\text{minimale}} = | \text{Coût (Grille)} - \text{Coût}_{\text{moyen}}(\text{Should Cost Model}) |$

Ici, une distinction se fait quand le coût réel se situerait entre le coût minimal et moyen du Should Cost Model. Un gain maximal peut être perçu si LHA réussira à négocier ses coûts de transport et les baisser à leurs valeurs minimales. Néanmoins deux types de pertes peuvent être mentionnées : pertes minimales si les coûts seront revus à la hausse à leurs valeurs moyennes. Et des pertes maximales si les coûts seront revus à la hausse à leurs valeurs maximales.

Nous tenons à rappeler que l'objectif de cette distinction entre les quatre cas réside dans l'étude de la rentabilité du Should Cost Model préalablement construits. Celui-ci donne comme valeurs de sortie trois niveaux de coûts et il est primordial de comparer le coût réel avec chacun de ces trois niveaux d'estimation. Cependant, qualifier les gains et pertes de maximaux, moyens ou minimaux est variable en fonction de l'emplacement du coût réel par rapport aux trois niveaux de coût estimé du should Cost Model. La figure suivante illustre parfaitement chacun des quatre cas relatifs à l'emplacement du coût réel.

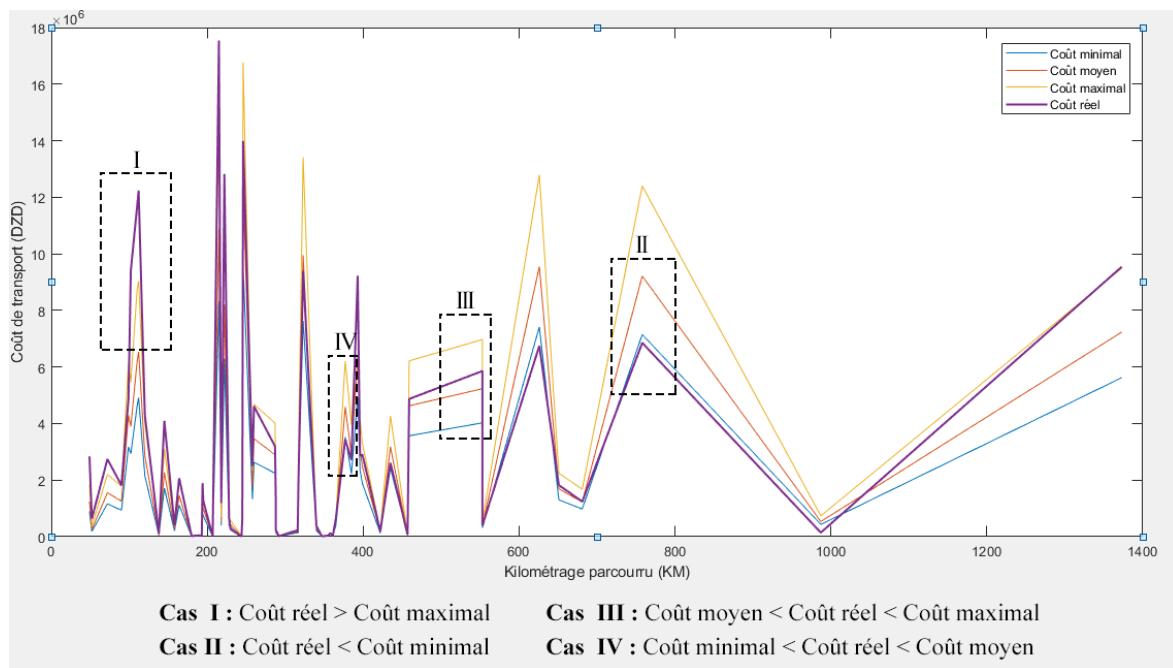


Figure 39: Représentation des cas relatifs à l'emplacement du coût réel (Fait par l'auteur)

Enfin, les gains et pertes maximaux, moyens et minimaux pour chaque destination ont été calculés suivant les cas cités précédemment et résultats sont représentés dans le **Tableau 31** de l'annexe 15.

Nous avons par la suite calculé le profit qui obéit à l'équation suivante :

$$\text{profit total estimé} = \text{Gain total estimé} - \text{Perte totale estimée}$$

Les résultats des profits estimés totaux maximaux, moyens ainsi que minimaux sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 18 : Résultats des profits estimés minimaux, moyens et maximaux

Profit total minimal (en DZD)	Profit total moyen (en DZD)	Profit total maximal (en DZD)
22340709,24	36593705,6	47495800,49

Nous pouvons constater que la mise en place du Should Cost Model représente une vraie opportunité pour Lafarge et ceci peut être validé à travers des profits positifs. En effet, nous avons abouti à des profits minimal, moyen et maximal de valeurs 22340709,24 ; 36593705,6 et 47495800,49 DZD respectivement. Et ces derniers sont d'après les responsables Performance Supply Chain et Achat très importants.

L'objectif majeur de quantification des gains et des pertes suite à l'exploitation des coûts délivrés par le Should Cost Model est de prouver que celui-ci permettra à l'entreprise d'analyser la balance entre d'une part les pertes dû à l'augmentation des coûts préalablement sous-estimés, et d'une autre part les gains dû à la réduction des coûts préalablement surestimés. Et cette balance a pour l'an 2019 a donné des résultats nettement satisfaisants avec des profits considérablement importants.



Un autre avantage que nous pouvons expliciter dans cette section, est la flexibilité du modèle proposé vis-à-vis son utilisation au cours de n'importe quelle négociation avec n'importe quel fournisseur de transport. Comme il a été justifié dans les tableaux 26 et 28 des annexes 6 et 8 respectivement, certaines valeurs (notamment les prix) des paramètres fixes et variables ont été estimées par rapport à l'année 2019. Et donc le raisonnement que nous avons adopté dans la construction du Should Cost Model était basé sur ces valeurs-là. Ceci semble rendre la solution figée et manque de flexibilité, or ce n'est pas le cas. Et nous allons le prouver à travers une interface graphique que nous présenterons par la suite.

## **8. Interface Graphique du Should Cost Model :**

### **8.1. Présentation de l'interface et choix du langage de programmation :**

Afin de concrétiser le travail effectué et le modèle développé précédemment, nous avons pensé à fournir un moyen efficace et flexible permettant d'estimer facilement les coûts d'une opération de transport routière et ce selon la destination de livraison. Ainsi, et en parallèle au Should Cost Model et au modèle de calcul des vitesses de circulation des Wilaya fournies sous format Excel à LHA, nous avons appréhendé l'importance de développer une application bureau de simple utilisation, qui permet le calcul rapide et précis du coût d'une destination, et peut être utilisée par la suite lors des négociations de LHA avec ses transporteurs, là où le format Excel du modèle peut se présenter plus complexe et coûteux en termes de temps d'utilisation. En effet, cette interface permettra à Lafarge Holcim d'actualiser les valeurs des paramètres en fonction d'une part de l'année à laquelle la négociation se déroulera et le contrat sera signé, et d'une autre part la politique de chaque transporteur dans la détermination de ses coûts. Et ce, tout en gardant le même squelette du modèle.

De ce fait, nous avons construit une interface graphique et une application bureau sécurisée, en utilisant le framework<sup>15</sup> JavaFX écrit avec langage de programmation orienté objet Java. Cette application permettra aux utilisateurs d'obtenir le coût mensuel et par rotation d'une opération de transport, ainsi que le CTK associé et la valeur de l'ensemble des coûts préalablement définis composant le coût final et ce, par l'introduction simple de la distance qui sera parcourue durant la rotation, la vitesse de circulation du véhicule, ainsi que le tonnage de ce dernier. L'utilisateur aura la possibilité de choisir directement à travers un tableau contenant l'ensemble des Wilayas livrées à partir des 3 usines, leurs vitesses et distances, et d'introduire uniquement le tonnage du véhicule avec d'obtenir le résultat et le coût total.

Notre choix s'est porté sur le framework JavaFX, du fait qu'il s'agit d'une bibliothèque d'interface utilisateur Open Source, qui est spécialement dédiée à la création d'interface graphique et qui permet aux développeurs Java de créer une interface graphique pour des applications de bureau, des applications internet riches et des applications smartphones et tablettes tactiles. Créé à l'origine par Sun Microsystems, puis développé par Oracle après son rachat, cette bibliothèque a été conçue pour remplacer l'ancien framework Swing<sup>16</sup> et AWT<sup>17</sup>, qui ont été développés à partir de la fin des années 90, pour pallier les défauts de ces derniers et fournir de nouvelles fonctionnalités.

### **8.2. Description de l'interface graphique conçue :**

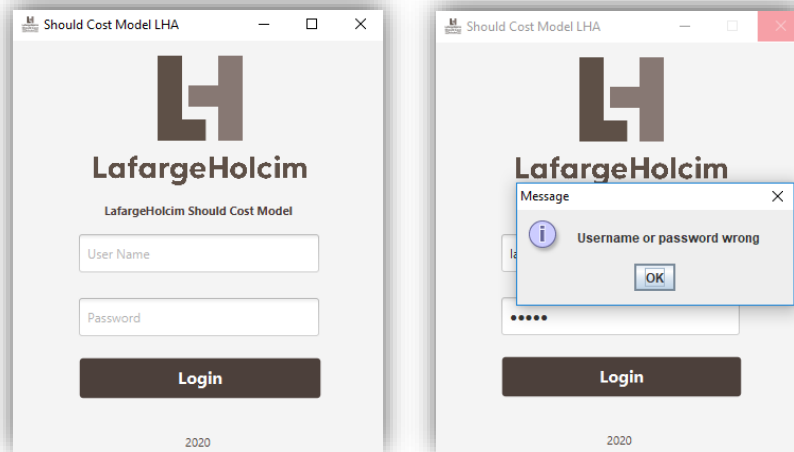
Afin de garantir la confidentialité du modèle et des coûts entrant dans sa composition, jugés de valeur stratégique pour l'entreprise, il nous a considéré important que notre application se lance par une fenêtre d'authentification demandant un nom d'utilisateur et mot de passe permettant d'ouvrir le programme, et renvoyant un message d'erreur si l'un de ces derniers est incorrectement introduit.

---

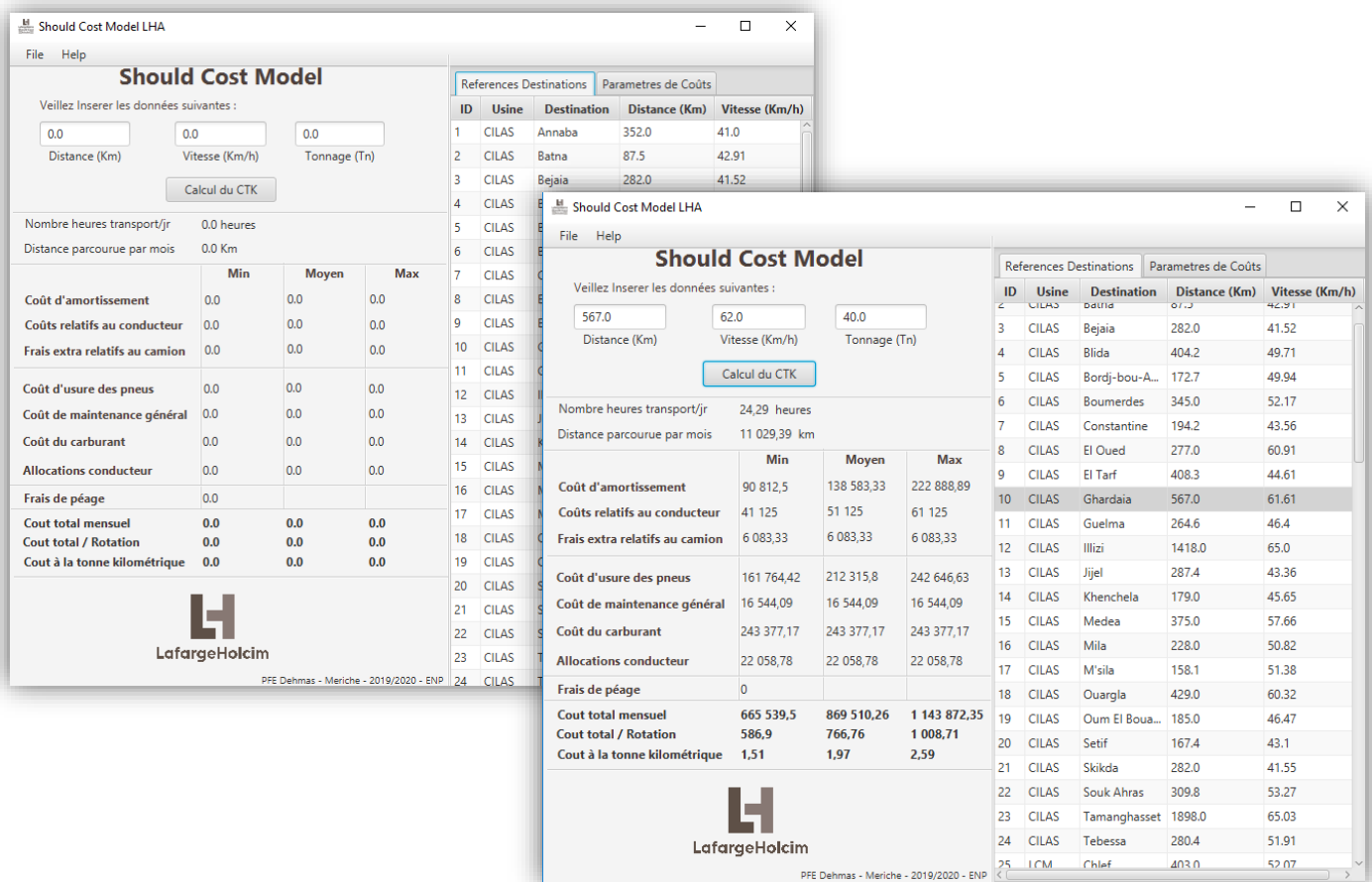
<sup>15</sup> Framework : appelé aussi infrastructure logicielle, désigne un ensemble cohérent de composants logiciels structurels, qui sert à créer les fondations ainsi que les grandes lignes de tout ou d'une partie d'un logiciel.

<sup>16</sup> Swing : est une bibliothèque graphique pour le langage de programmation Java.

<sup>17</sup> AWT : Abstract Window Toolkit (AWT), est une bibliothèque graphique pour Java introduite dès les premières versions du langage de programmation.



**Figure 40 : Interface Graphique du Should Cost Model - fenêtre d'authentification**  
 L'authentification réussite de l'utilisateur permettra l'ouverture de la fenêtre principale du programme. Cette fenêtre est devisée selon deux panneaux comme représenté sur la figure suivante.



**Figure 41 : Interface Graphique du Should Cost Model – fenêtre principale**

La partie supérieure du panel gauche permet l'introduction des valeurs relatives à la destination de l'opération de transport : la distance en Km, la vitesse de circulation en Km/h ainsi que le tonnage du véhicule en tonnes dans les champs textuels qui leurs sont spécifiés. Ces champs permettent bien évidemment uniquement la saisie de données numériques. De plus, l'interface contient un bouton de calcul qui reçoit les valeurs introduites et calcule le coût mensuel de transport vers la destination, le coût

total par rotation, ainsi que le CTK relatif à cette dernière, en parallèle à l'ensemble des coûts entrant dans la composition du Should Cost Model en leur valeurs maximales, moyennes et minimales, comme expliqué dans les titres précédents de ce chapitre.

De plus à la possibilité d'introduire manuellement les champs relatifs à l'opération de transport, il est possible à travers le panel droit de la fenêtre principale de choisir directement la destination souhaitée. Le panel droit est composé ainsi de deux onglets, le premier onglet présente un tableau contenant l'ensemble des coordonnées (distance à partir de l'usine et la vitesse de circulation) des destinations Wilayas livrées à partir des 3 usines, calculées selon la démarche préalablement établie d'estimation de vitesse de circulation dans les Wilayas. De sorte que la simple sélection par curseur de la ligne de la destination renvoi les valeurs automatiquement aux champs textuels du panel gauche, ainsi l'utilisateur aura simplement et uniquement à introduire le tonnage du véhicule pour effectuer le calcul du coût.

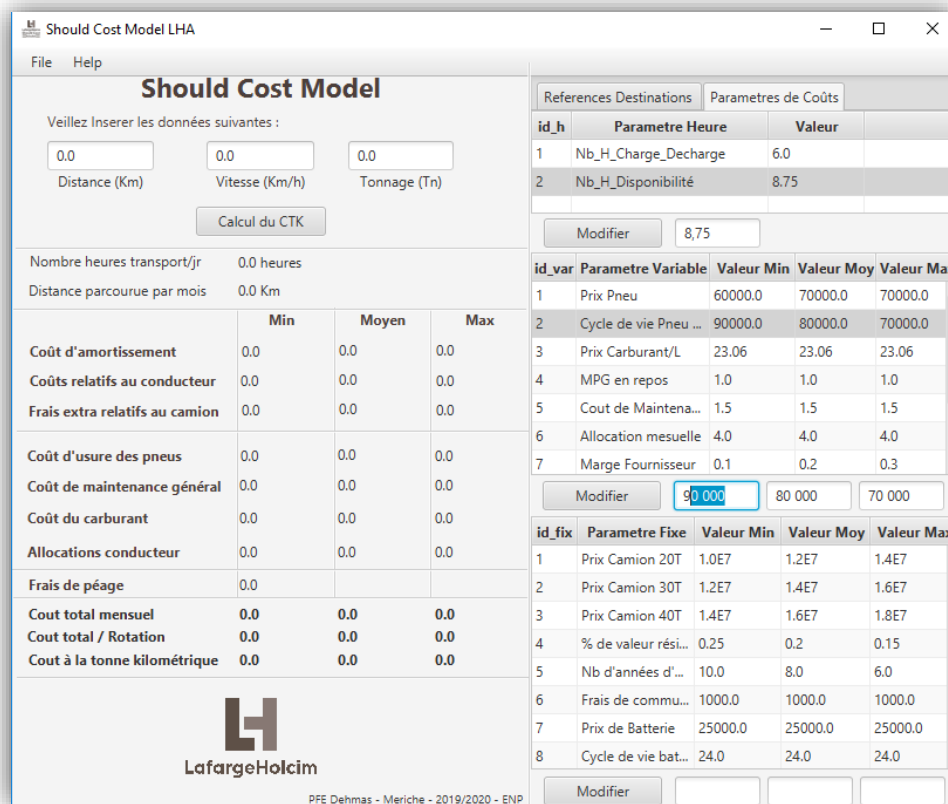


Figure 42 : Interface Graphique du Should Cost Model – fenêtre principale – modification des paramètres

Le deuxième onglet du panel droit de la fenêtre principale permet quant à lui d'afficher l'ensemble des paramètres intervenants dans le calcul des différents coûts liés à l'opération de transport, comme présentés dans les équations définissant les couts fixes et variables et d'effectuer en plus de cela des modification sur ces derniers, permettant de rendre ainsi notre modèle et application évolutifs prenant en considération les différents changements économiques, décisions ministérielles, décrets etc, qui peuvent avoir lieu et peuvent impacter la valeur de ces paramètres. La modification d'un des paramètres impliquera la modification de la valeur du coût dans la base de données SQL liée à l'application.

## 9. Limites du modèle et Perspectives de l'étude

Après l'entame de ce travail, plusieurs pistes d'amélioration ont été remarquées et une multitude de procédures ont été remises en question. Ce travail a été l'exemple de ce que nous pouvons améliorer dans la réévaluation des coûts de transport routiers supportés par LafargeHolcim Algérie. Cependant, afin d'instaurer une amélioration continue dans la stratégie Should Costing adoptée, nous suggérons plusieurs axes d'amélioration à savoir :

### 9.1. La construction du Should Cost Model :

En effet, dans le squelette de notre modèle, le coût de transport est constitué des coûts fixes et variables, ces derniers sont à leurs tours composés d'autres coûts, néanmoins la modélisation de ces coûts peut connaître une meilleure précision, notamment :

- Pour les coûts de pneus, les coefficients de rugosité des routes empruntées influent considérablement le cycle de vie du pneu. De ce fait, l'intégration de ces paramètres pourrait donner une estimation de coût de transport plus précise, surtout dans un réseau routier avec des caractéristiques surfaciques routières particulières comme l'Algérie.
- Lors de notre étude, nous avons rencontré un problème lié à l'évaluation du coût de maintenance. En effet, il s'agit généralement d'une donnée assez externe et dépend d'un très grand nombre de paramètres : le plan de maintenance, durée de vie des pièces du véhicule, l'état de la route. Ce qui rend l'étude encore plus complexe. Néanmoins, nous nous sommes basés sur les coûts unitaires de maintenance de la flotte propres de Lafarge en fixant le coût de maintenance maximal à 1.5 DZD/km, il s'agit d'une des deux fortes hypothèses qu'on a mis pour notre modèle. Conscients du biais que pourrait apporter cette fixation sur l'estimation du coût de transport, d'autant plus qu'il s'agit des données des années antérieures à 2019, nous proposons au prestataire de transport que lors de chaque négociation, de se munir des contrats de maintenance de ses camions. Cette démarche permettra à LHA de personnaliser ce coût pour chaque prestataire et ce, à travers l'interface que nous avons développée.
- Pour le coût du carburant, une autre forte hypothèse a été mise, et concerne la consommation du gasoil en temps de repos. Celle-ci a été basée sur les informations tirées des ordinateurs de bords des camions d'un petit nombre de prestataires de transport. Cependant, le paramètre peut dépendre du temps passé en encombrement, heures de chargements et de déchargements qui, ces dernières dépendent aussi de l'usine et du client. Comme nous pouvons le constater, beaucoup de paramètres rentrent dans la constitution d'autres paramètres. Cette relation de cause à effet doit être maîtrisée dans les prochaines études, en se concentrant par exemple sur les paramètres dont la variation influe le coût de transport, et augmenter sur le niveau de fiabilité de ces paramètres.

### 9.2. Démarche d'évaluation des vitesses de circulation suivant le réseau et le trafic routier des Wilaya

Comme expliqué précédemment, même si les résultats des vitesses obtenus peuvent être relativement proches à la réalité. Cependant, la démarche développée ne fournit pas des résultats précis, et peut donc être améliorée selon le type de données qui peuvent être disponibles.

- Les statistiques utilisées concernant le réseau routier des Wilaya disponibles sur les sites ministériels, qui représentent la première étape de cette démarche, ne sont pas complètes, car aucune information n'est disponible sur le kilométrage des routes selon leurs nombres de voies, ou selon si ces dernières sont en zone d'agglomération ou en zone rurale.
- Aussi, les résultats obtenus par cette démarche restent tout de même théoriques et reflètent les vitesses de circulation qui peuvent être atteintes lors d'un trafic routier moyen, ainsi ces dernières pourront parfois s'éloigner du contexte réel, ou la vitesse de circulation dans une région varie largement selon les horaires considérés. Ainsi, l'utilisation de cette démarche reste recommandée uniquement dans une situation de non disponibilité de statistiques et de données routières. L'utilisation de valeurs réelles mesurées directement à partir d'un système de suivi GPS des véhicules comme données d'entrée au Should Cost Model reste ainsi la meilleure solution.

## 10. Conclusion

Durant ce chapitre final, nous avons présentés la démarche suivie pour l'élaboration de notre solution qui répond au besoin identifié dans la problématique et ce, par la construction d'un Should Cost Model de transport routier qui prend en considération les spécificités des réseaux routier de chaque Wilaya du pays, et par la détermination de l'ensemble des destinations dont le coût nécessite d'être revue par LHA durant ces négociations futures concernant l'achat de transport.

Dans un premier temps, nous avons pris le soin d'étudier minutieusement les données d'entrée qui sont les grilles tarifaires ainsi que leurs comportements suivant les conditionnement Sac et Vrac. Puis, nous avons traité et redressé les données du conditionnement Sac, qui ces dernières représentaient un niveau supplémentaire de complexité. Pour ce faire, nous avons suivi une démarche statistique hypothéticodéductive qui s'articule autour de la comparaison entre deux scénarios et le choix de celui qui représente au mieux les données de la grille.

Enfin, Nous sommes passés à la construction du Should Cost Model routier qui se base se base sur la détermination des coûts fixes et variables de transport. Nous avons de ce fait défini l'ensemble des variables qui déterminent les composants de chaque coût, ainsi que l'ensemble des paramètres fixes et variables affectants la variation du CTK. Nous nous sommes intéressés en particulier à une variable stratégique : la vitesse moyenne de circulation du camion, celle-ci a impacté considérablement les résultats obtenus.

Ainsi, nous avons pu obtenir des résultats satisfaisants et significatifs issus du Should Cost Model, qui pourraient permettre à LHA d'avoir un bon pouvoir de négociation avec ses fournisseurs, tout en maintenant un équilibre gagnant-gagnant, Nous avons conclu ce chapitre en proposant une interface graphique qui permettra au service Achat et Performance Supply Chain de modifier les valeurs des paramètres, d'introduire de nouveaux et ce, pour augmenter la flexibilité du modèle. Aussi, nous avons proposé quelques perspectives d'amélioration pour le Should Cost Model.

# CONCLUSION GENERALE

*« Le meilleur moyen de prédire le futur est de l'inventer. »*

Alan Kay

## Conclusion Générale

Au regard de l'environnement à haute intensité concurrentielle dans lequel évoluent les entreprises du marché cimentier, se différencier devient plus que nécessaire. Pour ce faire, chacune d'entre elles doit se fixer des objectifs stratégiques lui permettant d'une part créer un avantage concurrentiel et d'une autre part d'atteindre une performance globale satisfaisante. Cela dans le but de renforcer son positionnement vis-à-vis ses concurrents, et assurer la pérennité de son activité.

Parmi les fonctions jouant un rôle majeur dans l'atteinte de la performance globale, la Supply Chain vient se distinguer et se voit être génératrice de valeur. Pour assurer cela, la bonne adaptation de cette fonction avec la stratégie compétitive représente le secret du succès de plusieurs entreprises en termes de rentabilité et une source de différenciation inouïe. Cependant, la Supply Chain peut se voir parfois devenir une source de coûts onéreux et ces derniers peuvent à leur tour exténuer les avantages de la fonction logistique. Cela a attisé notre curiosité en nous amenant à nous questionner comment équilibrer la balance entre la dominance des coûts logistiques et l'objectif de différenciation tout en tenant en compte de l'évolution du marché.

Pour ce faire, nous avons en premier lieu, cartographié le processus logistique de l'entreprise en suivant le référentiel SCOR. Cette cartographie nous a permis d'avoir une large portée sur le fonctionnement de la Supply Chain et de faire ressortir l'ensemble des dysfonctionnements concernant celle-ci (chapitre 1).

A partir du diagnostic établi par processus, nous avons pu déjà apporter une réponse à notre questionnement initialement posé. Effectivement, La Supply Chain amont de Lafarge d'approvisionnement en transport se voit attribuer une pondération conséquente. Dans le sens où ce processus épouse la performance de transport et la différenciation à travers le service « Rendu ». En effet, Lafarge Holcim est la seule firme dans le secteur cimentier Algérien qui propose une livraison du ciment jusqu'au site du client. Cela nous a finalement permis d'orienter notre étude sur une problématique soulevée par les deux services : Performance Supply Chain et Achats de Lafarge Holcim Algérie concernant l'homogénéisation et rationalisation des coûts de transport dans le but d'estimer un juste coût de transport routier en tenant compte de l'évolution du marché de transport, des spécificités de chaque destination livrée ainsi que le réseau routier et ce, dans le but de maintenir une relation Win-Win avec les prestataires de transport et remédier à deux problèmes : les refus de destination causés par des coûts de transport sous-estimés et la diminution de la marge causé par des coûts de transport surestimés.

Des revues spécialisées des grands cabinets de conseils ainsi que quelques travaux de recherches ont été indispensables pour pouvoir appréhender la partie pratique. Après avoir pris connaissance des différents outils d'aide à la négociation lors des achats et des approvisionnements, nous avons retenu le « Should Costing » comme outil. Cependant, ce dernier représentait une grande complexité dans le sens où le concept est très innovant et récent. Par ailleurs il est développé en interne et confidentialité par des cabinets de conseil impliquant ainsi une pauvreté dans la littérature scientifique. Néanmoins, il s'est avéré le plus adéquat pour la résolution de notre problématique car il inclut le facteur d'asymétrie des Achats. Ce dernier est indispensable pour le processus d'Achat, notamment pour Lafarge disposant d'un panel avec plus de 70 fournisseurs de transport.

Une découverte du transport et réseau routier Algérien a été réalisée, et la connaissance de la réglementation Algérienne qui régit le transport routier de marchandise était aussi nécessaire afin délimiter le périmètre de travail et déterminer les contraintes du modèle.

Dans le troisième chapitre, nous avons présenté les solutions apportées. Premièrement, nous avons pallié au problème de non-homogénéité des données ainsi que leur redondance et ce, à travers une méthodologie statistique faisant appel à test non paramétrique de Mann Whitney. Cette démarche était primordiale pour la constitution d'une base de données adaptée à notre besoin. Dans la seconde partie, nous avons proposé un Should Cost Model routier qui détermine un intervalle de coûts de transport routier rationnels et ce, en tenant en compte de tous les composants constituant ces derniers, Par ailleurs,

il a fallu introduire dans le modèle les spécificités de chaque destination en termes de réseau routier. Pour ce faire, une étude d'évaluation de la vitesse moyenne sur une destination a été menée suivant deux phases : réseau routier et trafic routier. Ceci nous permis de fiabiliser davantage le paramètre de la vitesse moyenne dans notre modèle. En effet, la vitesse moyenne est omniprésente dans tous les composants du coût variable et qui ce dernier par sa variation, influe considérablement la variation du coût total. Enfin, nous avons conclu la quatrième partie en chiffrant les gains potentiels suite à l'exploitation du modèle, ainsi que la mise en place d'une interface graphique qui permettrait au service d'Achat et Supply Chain de modifier les paramètres d'entrée du modèle en fonction du prestataire de transport. A l'issue de cette étape, nous avons suggéré quelques perspectives du Should Cost Model qui permettraient Lafarge Holcim un taux de précision plus élevé lors de l'estimation des coûts.

La principale contribution de cette étude réside dans la proposition d'un outil d'aide à la négociation avec les fournisseurs lors du processus d'approvisionnement en transport, celui-ci permettra à Lafarge Holcim de maintenir une relation durable avec ses prestataires basée sur une stratégie gagnant-gagnant à travers la fourchette des coûts proposée par le Should Cost Model tout en considérant l'évolution du marché de transport ainsi que les spécificités routières de chaque destination. Ceci mène à une harmonisation des coûts qui étaient préalablement empirique.

De ce qui précède, nous pouvons affirmer que ce projet, malgré sa grande complexité, était une excellente opportunité pour nous d'apprendre davantage sur le secteur de transport routier en général et Algérien en particulier. C'est un projet qui nous a permis de capitaliser les connaissances acquises durant notre cursus universitaire, d'apprendre que le monde professionnel est avant tout une question de relationnel et de dévouement mais aussi, plus en relation avec le thème de ce projet, que sauf sur le plan des principes qu'il n'y a pas de place pour la négociation.



# **BIBLIOGRAPHIE**

# BIBLIOGRAPHIE

## Ouvrages et Articles :

**AGUEZZOUL Aïcha, LADET Pierre.** *Sélection et évaluation des fournisseurs : Critères et méthodes.* Revue française de gestion industrielle, Association française de gestion industrielle, 2006, 2, pp.5-27. Hal-00365301

**BERKWICK Mark, DOOLEY Frank.** *Truck Costs For Owner/Operators.* Upper Great Plains Transportation Institute North Dakota State University. Department of Agricultural Economics North Dakota State University. October 1997. <https://www.researchgate.net/publication/237758141>.

**BERTHELOT Curtis, SPARKS Gordon, BLOMME Terry, KAJNER Lyle, NICKESON Mark.** *Mechanistic-Probabilistic Vehicle Operating Cost Model.* Article in Journal of Transportation Engineering · September 1996. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-947X(1996)122:5(337).

**FORKENBROCK David, WEISBROD Glen.** *NCHRP REPORT 456, Guidebook for Assessing the Social and Economic Effects of Transportation Projects.* Transportation Research Board — National Research Council, 2001. ISSN 0077-5614, ISBN 0-309-06703-0.

**HOLGUIN-VERAS José, WOKTOWICZ Jeffrey, Carlos González-Calderón, LAWRENCE Michael, SKOLNIK Jonathan, BROOKS Michael, ZHANG Shanshan, STRAUSS-WEIDER Anne, TAYASSZY Lóri.** *NCFRP REPORT 22, Freight Data Cost Elements.* National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2013, Washington, DC: The National Academies Press. ISBN 978-0-309-25899-9 | DOI 10.17226/21939.

**HOOPER Alan, MURRAY Dan** *An Analysis of the Operational Costs of Trucking: 2017 Update.* Prepared by the American Transportation Research Institute. October 2017.

**LAMBERT, DOUGLAS.** *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance.* s.l. : Supply Chain Management Inst, 2008. p. 431. ISBN 9780975994931.

**LEMGHARI Radouane, SARSRI Driss, OKAR Chafik.** *Adaptation du modèle SCOR pour la spécificité des PME Marocaines : Etude de cas.* Xème Conférence Internationale : Conception et Production Intégrées, Dec 2015, Tanger, Maroc. Hal-01260787f.

**OSKARSSON Björn.** *Total Cost Analysis in Logistics- Practical Execution, Learning, and Teaching in Higher Education.* Linköping Studies in Science and Technology, Dissertation No. 2032.

**PAUL John, LAVILLE Jean-Jacques.** *Le modèle SCOR, vecteur d'excellence de la Supply Chain.* SUPPLY CHAIN MAGAZINE - MARS 2007.  
<http://www.supplychainmagazine.fr/TOUTE-INFO/Archives/SCM013/Tribune-iCognitive-13.pdf>.

**PIMOR Yves, FENDER Michel.** *Logistique - 5e éd.: Production - Distribution - Soutien.* s.l. : DUNOD, 2008. p. 768. ISBN 782100535613.

**RAKOTOMALALA Ricco.** *Comparaison de populations, Tests non paramétriques, Version 1.0.* Université Lumière Lyon 2. 22-Aug-2008.

[http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/cours/Comp\\_Pop\\_Tests\\_Nonparametriques.pdf](http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/cours/Comp_Pop_Tests_Nonparametriques.pdf)

**RAKOTOMALALA Ricco** *Comparaison de populations, Tests non paramétriques, Version 1.2.* Université Lumière Lyon 2. 11-Jun-2013.

[http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/cours/Comp\\_Pop\\_Tests\\_Parametriques.pdf](http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/cours/Comp_Pop_Tests_Parametriques.pdf)

**SAUVANT Karl, MENDOZA Kristin, INCE Irmak.** *The Rise of Transnational Corporations from Emerging Markets*. Edward Elgar Publishing, Inc, 2008. ISBN 978 1 84720 766 1

**SAVY Michel.** *Le Transport de Marchandises*. Groupe Eyrolles, 2007. ISBN 10 : 2-7081-3701-8 , ISBN 13 : 978-2-7081-3701-1

**VARADARAJAN Kumar, KOUSHAL.** *Should-cost analysis a key tool for sourcing and product designers*. 2013, QUEST Global Services.

### **Mémoires:**

**KAZI SAZZAD Hossain.** *Cost Model for Pre-and-Post Haulage Road Freight Transport to and from the Intermodal Terminal*. Division of Transportation and Logistics KTH Railway Group. Master of Science Thesis STOCKHOLM, June 2009. TEC-MT 09-004

**MEALER Clayton, PARK Sung Hwan.** *A Simplified and Scalable Should-Cost Tool in the Oilfield Services Industry*. Master of Engineering in Logistics at the Massachusetts Institute of Technology, June 2013.

### **Sites Web et documents en ligne :**

**Annuaire économique des Wilaya** [en ligne]. [Consulté le 10 Mars 2020]  
<http://www.monographies.caci.dz/index.php?id=1566>

**Aps.dz.** Loi de finances 2020 : de légères augmentations d'impôts, une nouvelle taxe sur les véhicules [en ligne]. [Consulté le 22 Mars 2020] <http://www.aps.dz/economie/98814-loi-de-finances-2020-de-legeres-augmentations-d-impots-une-nouvelle-taxe-sur-les-vehicules>

**Bca.transportationeconomics.org.** Transportation Benefit-Cost Analysis [en ligne]. [Consulté le 14 Mars 2020] <http://bca.transportationeconomics.org/benefits/vehicle-operating-cost/vehicle-operating-costs-methodology>

**Blog.optimumdesign.com.** Should Cost Analysis vs Strategic Sourcing [en ligne]. [Consulté le 07 Avril 2020] <http://blog.optimumdesign.com/should-cost-vs-strategic-sourcing>

**Blog.optimumdesign.com.** What is Should Cost Analysis? [en ligne]. [Consulté le 07 Avril 2020] <http://blog.optimumdesign.com/what-is-should-cost-analysis>

**cnr.fr.** Indices Statistiques, Référentiel prix de revient. [Consulté le 10 Février 2020] <http://www.cnr.fr/Indices-Statistiques/Regional-EA/Referentiel-prix-de-revient>

**fiscalite-automobile.fr.** Le principe de l'amortissement comptable. [Consulté le 15 Avril 2020] <https://www.fiscalite-automobile.fr/amortissement-comptable/>

**Gep.com.** SHOULD-COST ANALYSIS [en ligne]. [Consulté le 22 Avril 2020] <https://www.gep.com/procurement-consulting/strategic-cost-management/should-cost-analysis>

**Jobandsalaryabroad.com.** Chauffeur de camion Algérie – Salaire [en ligne]. [Consulté le 19 Avril 2020] <https://www.jobandsalaryabroad.com/fr/algeria/french-truckdriver-algeria.html>

**Lafarge.dz.** [Consulté en Février 2020] <https://www.lafarge.dz/>

**LafargeHolcim.com.** BUILDING FOR GROWTH, Rapport Annuel 2017 [en ligne]. [Consulté le 05 Février 2020] [https://www.lafargeholcim.com/sites/lafargeholcim.com/files/atoms/files/2018-03-16\\_ar\\_2017\\_fr.pdf](https://www.lafargeholcim.com/sites/lafargeholcim.com/files/atoms/files/2018-03-16_ar_2017_fr.pdf)

**LafargeHolcim.com.** The global leader in building materials and solutions [en ligne]. [Consulté le 06 Février 2020]

[https://www.lafargeholcim.com/sites/lafargeholcim.com/files/lfh\\_corporate\\_brochure\\_2019\\_en\\_final.pdf](https://www.lafargeholcim.com/sites/lafargeholcim.com/files/lfh_corporate_brochure_2019_en_final.pdf)

**Lycée Adolphe CHERIOUX.** Les structures routières [en ligne]. [Consulté le 10 Mars 2020] [http://lyceecherieux.fr/Mooc/Routes/structure\\_route/~gen/structure%20des%20routes.publi/web/co/structure\\_des\\_routes\\_7.html](http://lyceecherieux.fr/Mooc/Routes/structure_route/~gen/structure%20des%20routes.publi/web/co/structure_des_routes_7.html)

**lewebpedagogique.com.** Cout de revient dans le transport routier. JJP - Isaac de L'Etoile - Poitiers – 2012 [en ligne]. [Consulté le 7 Avril 2020] <https://lewebpedagogique.com/1btstpl/files/2012/03/Cout-de-revient-dans-le-transport-routier-approche1.pdf>

**Ministère de l'Intérieur, des Collectivités Locales et de l'Aménagement du Territoire.** Décret n°04/381 du 28/11/2004 fixant les règles de la sécurité routière [en ligne]. [Consulté le 15 Mars 2020] <http://www.interieur.gov.dz/index.php/fr/le-ministere/le-minist%C3%A8re/textes-legislatifs-et-reglementaires/57-la-circulation-des-personnes/449-d%C3%A9cret-n%C2%B004-381-du-28-11-2004-fixant-les-r%C3%A8gles-de-la-s%C3%A9curit%C3%A9-routi%C3%A8re.html>

**Ministère des travaux publics et des transports.** L'Atlas routier [en ligne]. [Consulté le 16 Mars 2020] [http://aaca.mtpt.gov.dz/mtpt2019/?page\\_id=965](http://aaca.mtpt.gov.dz/mtpt2019/?page_id=965)

**Ministère de l'Intérieur, des Collectivités Locales et de l'Aménagement du Territoire.** Loi n° 04-16 du 10/11/2004 modifiant et complétant la loi n° 01.14 du 19 Août 2001 relative à l'organisation, la sécurité et la police du circulation routière [en ligne]. [Consulté le 09 Mars 2020] <http://www.interieur.gov.dz/index.php/fr/le-ministere/le-minist%C3%A8re/textes-legislatifs-et-reglementaires/58-la-circulation-des-biens/456-loi-n%C2%B004-16-du-10-11-2004-modifiant-et-compl%C3%A9tant-la-loi-n%C2%B001-14-du-19-ao%C3%BBt-2001-relative-%C3%A0-1%E2%80%99organisation,-la-s%C3%A9curit%C3%A9-et-la-police-du-circulation-routi%C3%A8re.html>

**Ministère Du Travail, De L'emploi Et De La Sécurité Sociale.** *Présentation du système de sécurité sociale Algérien.* 2010 [en ligne]. [Consulté le 19 Avril 2020] [http://www.conselho.saude.gov.br/cm/docs/presentation\\_securite\\_sociale\\_algerie.pdf](http://www.conselho.saude.gov.br/cm/docs/presentation_securite_sociale_algerie.pdf)

**Ons.dz.** Office National des Statistiques, Les Dépenses de Consommation des Algériens en 2011 selon les Catégories des Ménages [en ligne]. [Consulté le 28 Mars 2020] <http://www.ons.dz/-08-Depenses-de-consommation->

**Ons.dz.** Office National des Statistiques, Répartition du parc national automobile selon le genre et la wilaya au 31/12/2018 [en ligne]. [Consulté le 20 Mars 2020] <http://www.ons.dz/-Au-31-12-2018->

**U.S Geology Survey.** Cement Statistics and Information [en ligne]. [Consulté en Février 2020] <https://www.usgs.gov/centers/nmic/cement-statistics-and-information>

**Wikipédia.org.** Étude de trafic d'un projet routier [en ligne]. [Consulté le 24 Mars 2020] [https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tude\\_de\\_trafic\\_d%27un\\_projet\\_routier](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tude_de_trafic_d%27un_projet_routier)

**Wikipédia.org.** LafargeHolcim [en ligne]. [Consulté le 04 Février 2020] <https://en.wikipedia.org/wiki/LafargeHolcim>

**Wikipédia.org.** L'Autoroute Est-Ouest [en ligne] [Consulté le 26 Mars 2020]. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Autoroute\\_Est-Ouest](https://fr.wikipedia.org/wiki/Autoroute_Est-Ouest)

**Wikipédia.org.** Liste des autoroutes de l'Algérie [en ligne]. [Consulté le 26 Mars 2020] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_des\\_autoroutes\\_de\\_l%27Alg%C3%A9rie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_autoroutes_de_l%27Alg%C3%A9rie)

**Wikipédia.org.** Transport en Algérie [en ligne]. [Consulté le 17 Mars 2020] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Transport\\_en\\_Alg%C3%A9rie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Transport_en_Alg%C3%A9rie)

# **ANNEXES**

## Liste des annexes

ANNEXE 1 : OUTILS DE DIAGNOSTIC DE L'ENVIRONNEMENT EXTERNE .....	32
ANNEXE 2 : LE QUESTIONNAIRE POSE AU DIRECTEUR MARKETING DE LHA. ....	32
ANNEXE 3 : LE MODELE SCOR ET SON ARCHITECTURE. ....	36
ANNEXE 4 : LE RESEAU ROUTIER EN ALGERIE .....	70
ANNEXE 5 : TABLEAU RELATIF A LA DEMARCHE STATISTIQUE. ....	78
ANNEXE 6 : RECAPITULATIF DES LIMITES PAR PARAMETRE VARIABLE. ....	95
ANNEXE 7 : EVALUATION DE L'IMPACT DE LA VARIATION DES PARAMETRES VARIABLES SUR LA VARIATION DU CTK.....	95
ANNEXE 8 : LES VALEURS DES PARAMETRES FIXES DU SHOULD COST MODEL .....	95
ANNEXE 9 : TABLEAU RELATIF A L'EVALUATION DE LA VITESSE MOYENNE DE CIRCULATION PAR WILAYA. ....	97
ANNEXE 10 : REPARTITION DU PARC NATIONAL AUTOMOBILE.....	98
ANNEXE 11 : RESULTAT DE L'APPROCHE DE CALCUL DE LA VITESSE MOYENNE DE CIRCULATION ET DES NIVEAUX DE SERVICES PAR WILAYA ET PAR DESTINATION.....	99
ANNEXE 12 : RESULTATS DU SHOULD COST MODEL .. ..	100
ANNEXE 13 : LISTE DES DESTINATIONS DONT LES CTK SONT A REVOIR .....	101
ANNEXE 14: RECAPITULATIF DES COUTS D'ACHAT DE TRANSPORT DE LA GRILLE TARIFAIRE ET DU SHOULD COST MODEL. ....	101
ANNEXE 15 : GAINS ET PERTES ESTIMES MAXIMAUX, MOYENS ET MINIMAUX PAR DESTINATION.....	103

## Annexe 1 : Outils de diagnostic de l'environnement externe.

### 1. Modèle des 5 forces de porters :

Michael Porter, Professeur en Stratégie à Harvard Business School élabore en 1979 un modèle qui permet de réaliser une analyse approfondie des concurrents et de chaque menace qui peut affecter la rentabilité d'une entreprise sur un marché. Outre l'analyse de la concurrence et des menaces, cette technique donne la possibilité de déterminer la stratégie la mieux adaptée pour vous démarquer et assurer le développement de votre structure professionnelle.

Le modèle, nommé « les 5 forces de Porter » est une technique d'analyse de marché qui prend en compte les cinq dimensions sur lesquelles l'entreprise peut agir afin d'optimiser son avantage concurrentiel

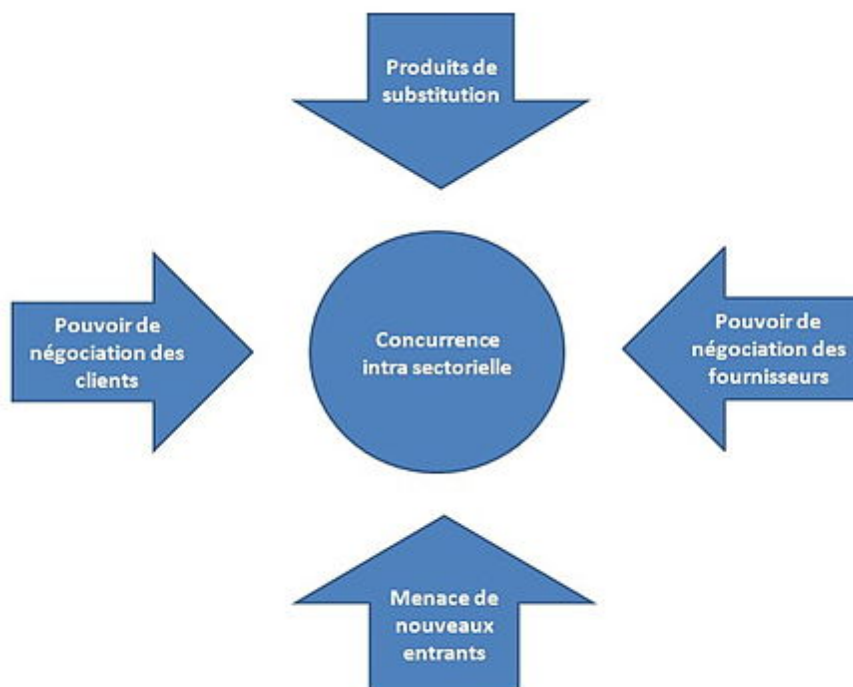


Figure 43 : les Cinq forces de Porter (Wikipédia)

## 2. Modèle SWOT :

L'analyse ou matrice SWOT est un outil de stratégie d'entreprise permettant de déterminer les options offertes dans un domaine d'activité stratégique. Il vise à préciser les objectifs de l'entreprise ou du projet et à identifier les facteurs internes et externes favorables et défavorables à la réalisation de ces objectifs. SWOT a été décrit comme l'outil éprouvé de l'analyse stratégique.

Les forces et les faiblesses sont souvent d'ordre interne, tandis que les opportunités et les menaces se concentrent généralement sur l'environnement extérieur. Le nom est un acronyme pour les quatre paramètres examinés par la technique :

- Strengths (Forces) : caractéristiques de l'entreprise ou du projet qui lui donnent un avantage sur les autres.
- Weaknesses (Faiblesses) : caractéristiques qui désavantagent l'entreprise ou le projet par rapport aux autres.
- Opportunities (Opportunités) : éléments de l'environnement que l'entreprise ou le projet pourrait exploiter à son avantage.
- Threats (Menaces) : éléments de l'environnement qui pourraient causer des problèmes à l'entreprise ou au projet.

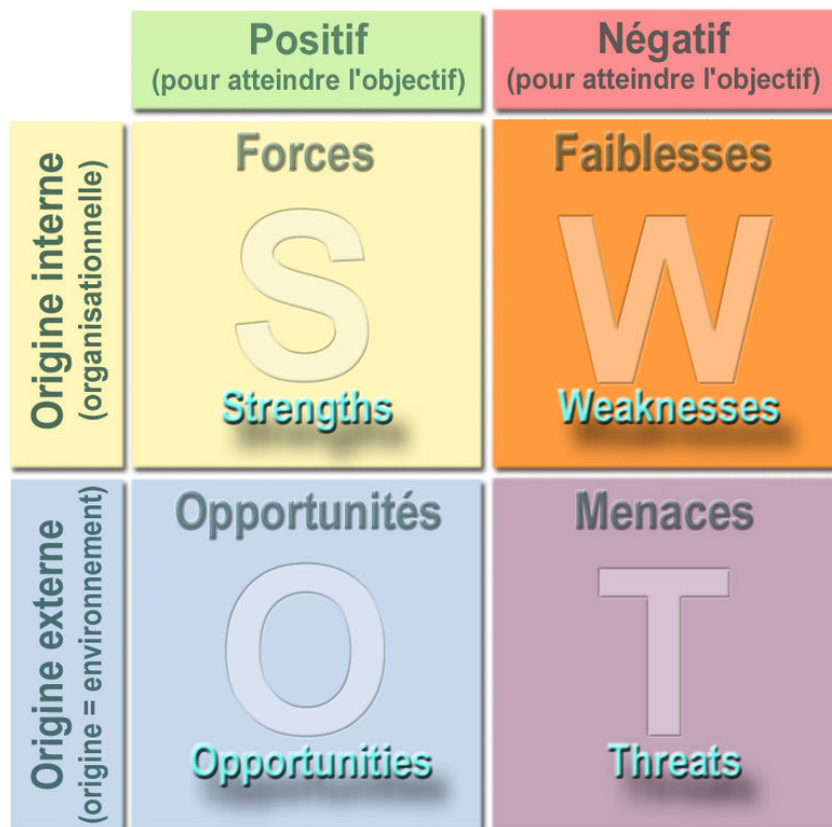


Figure 44 : Présentation d'une Analyse SWOT (Wikipedia)



## Annexe 2 : Le questionnaire posé au directeur Marketing de LHA.

Tableau 19 : Récapitulatif du questionnaire posé au directeur Marketing de LHA

La force	Les questions posées
<b>La Menace des nouveaux entrants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce que le marché du ciment en Algérie a de fortes entrées ?</li> <li>• Si oui, quel degré de menace posent-ils sur Lafarge ?</li> <li>• Sur quel élément va agir Lafarge pour faire face à cette menace ?</li> <li>• Quel est le degré d'investissement nécessaire pour entrer au marché du ciment ?</li> <li>• Quelles sont les barrières à l'entrée</li> <li>• Comment se fait la régulation du marché du ciment ?</li> <li>• Comment est-ce que Lafarge protège sa technologie contre l'arrivée de nouveaux concurrents ?</li> </ul>
<b>La Rivalité des concurrents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quel est le degré d'innovation des concurrents de Lafarge ?</li> <li>• Quel est la stratégie de Marketing des concurrents de Lafarge ? comment réagit Lafarge face à cela ?</li> <li>• Quel est le critère qui pourrait pousser un client à changer de produit ?</li> <li>• Quelle est la stratégie de différenciation des concurrents de Lafarge ?</li> <li>• Comment est-ce que la concurrence est mesurée ? parts de marché ? volumes de vente ?</li> </ul>
<b>La menace des produits de substitution</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce qu'il y'a un produit qui pourrait menacer le ciment ?</li> <li>• Quelle est la caractéristique propre du ciment qu'un autre produit ne pourra pas remplacer ?</li> <li>• Qu'est ce qui fait la différence entre le ciment de Lafarge et le ciment d'un autre concurrent (Notamment GICA) ?</li> </ul>
<b>Le pouvoir de négociation Fournisseur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels sont les secteurs qu'appelle LHA pour sa sous-traitance ?</li> <li>• Combien y'a-t-il de fournisseur par secteur ?</li> <li>• Est-ce qu'elle privilégie des fournisseurs par rapport à d'autres ?</li> <li>• Est-ce que les fournisseurs peuvent s'organiser entre eux à diminuer la marge de LHA ?</li> <li>• A-t-on affaire à des fournisseurs stratégiques ? goulot ? non essentiels ?</li> <li>• Y'a-t-il des fournisseurs qui imposent leurs prix ? leurs quantités vendues ?</li> <li>• Jusqu'à quel point il est difficile pour Lafarge de changer de fournisseur de matière première ou de transport ?</li> <li>• Si LHA change de fournisseur, quelle serait l'estimation de la variation du prix proposé par le nouveau fournisseur ?</li> </ul>
<b>Le pouvoir de négociation client</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels sont les différents segments de client de LHA ?</li> <li>• Est-il facile pour le client de changer de producteur de ciment ?</li> <li>• Quelle est la stratégie adoptée par Lafarge afin de fidéliser ses clients ?</li> <li>• Quels sont les types de clients de Lafarge ?</li> <li>• Est-ce que LHA personnalise les commandes des clients ?</li> <li>• Jusqu'à quel point le client est insensible au prix ?</li> <li>• Est-ce que LHA se voit baisser ses prix ?</li> <li>• Est-ce que le pouvoir client pourra contrôler le marché ? (Grève d'achat par exemple)</li> </ul>

## Annexe 3 : Le modèle SCOR et son architecture.

### 1. Définition du modèle SCOR

Le Supply Chain Council (SCC) est une organisation à but non lucratif regroupant à l'origine deux cabinets de conseil et 69 entreprises américaines et compte désormais plus de 1000 membres d'industriels, acteurs du transport, distributeurs qui souhaitent partager et développer leurs connaissances dans le management de la chaîne logistique.

Cette organisation propose en 1996 le modèle SCOR (Supply Chain Operations Reference-Model) afin de décrire et diagnostiquer les flux au sein d'une Supply Chain, et permet à toutes les parties de cette dernière d'utiliser un langage commun axé sur la satisfaction du besoin client.

Ce modèle est un référentiel de modélisation et d'amélioration de la Supply Chain, et fournit une structure unifiée fondée sur les processus, les meilleures pratiques, la performance et les indicateurs de performance et les collaborateurs, et ce pour modéliser, évaluer et diagnostiquer la performance de la supply chain des entreprises.

### 2. Périmètre du modèle SCOR

En partant du principe que chaque Supply Chain répond à un besoin client, le modèle SCOR positionne la SC de l'entreprise dans un environnement étendu entre celui du fournisseur et celui du client. Et stipule que le macro processus de la SC s'organise autour de 5 grandes catégories de processus, à savoir : Planification (Plan), Approvisionnement (Source), Production (Make), Distribuer (Deliver), Gérer les Retour (Return) et un processus de soutien Support (Enable) comme représenté dans la figure ci-dessous :

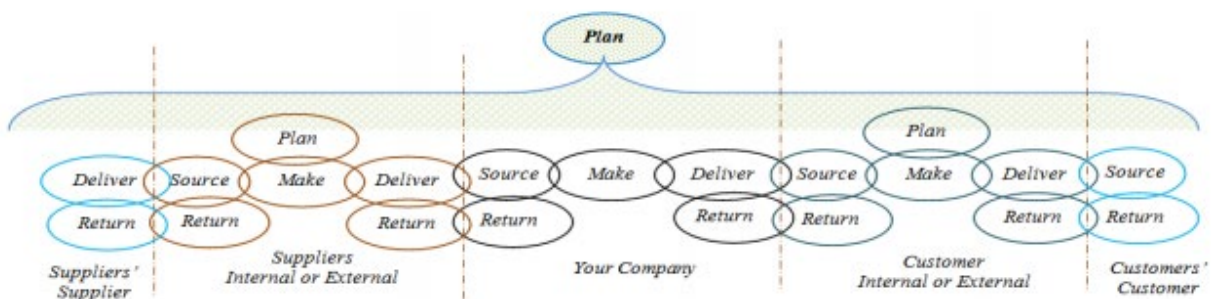


Figure 45 : Représentation de la Supply Chain selon le modèle SCOR. 10 (Revue Marocaine de Management Logistique et Transport 50)

### 3. Architecture du modèle SCOR

Le modèle SCOR aboutit à une décomposition de 4 niveaux :

**Niveau 1 « Types de Processus »** : il s'agit du niveau le plus agrégé et identifie le périmètre de la Supply Chain et la définit selon 5 processus génériques :

- Planifier (Plan) : Ce processus décrit les activités de planification liée à la SC de l'entreprise et concerne la planification de l'affectation des demandes aux ressources, la production, ainsi que le transport
- Approvisionner (Source) : Ce processus présente le flux amont de la SC qui englobe l'achat et l'approvisionnement en matière premières auprès des fournisseurs
- Produire (Make) : Celui-ci décrit les activités de production à savoir la transformation de matière première en produit fini qui génère de la valeur au client.
- Distribuer (Deliver) : Ce processus comprend l'ensemble des activités de la logistique avale en partant de la création, traitement jusqu'à la livraison du produit au client.
- Retourner (Return) : Comprend les activités de gestion des flux de retour de produits fini ou bien retour de service et matière première auprès du fournisseur.

**Niveau 2 « Catégories de Processus »** : Ce niveau permet, en accord avec la stratégie de l'entreprise, de (re)configurer la Supply Chain en éclatant les processus génériques en sous processus

**Niveau 3 « Décomposition de Processus »** : Le niveau 3 décrit et définit l'ordre logique et chronologique des activités effectuées pour exécuter les sous processus de niveau 2.

**Niveau 4 « Décomposition des activités du Processus »** : Ce niveau n'est pas dans le modèle de référence. Il convient à chaque entreprise de définir les tâches élémentaires des activités.

La figure ci-dessous illustre les 4 niveaux du modèle SCOR

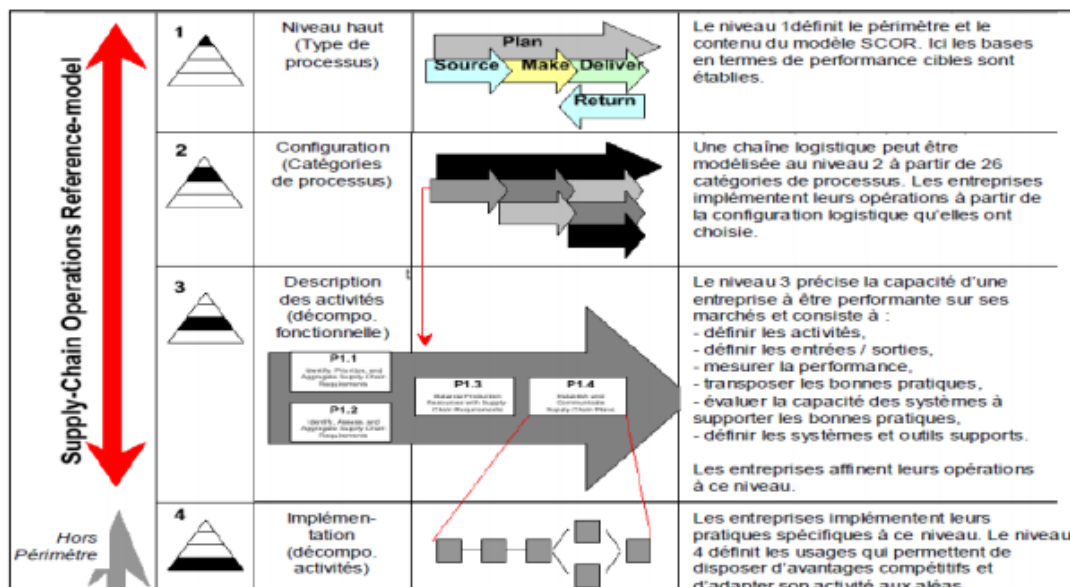


Figure 46 : Les différents niveaux du modèle SCOR (Supply Chain Magazine :Le modèle SCOR,Vecteur d'excellence de la Supply Chain)

## Annexe 4 : Le réseau routier en Algérie.

Même si quelques régions Algériennes demeurent encore isolées en raison de l'absence d'infrastructure routière, le réseau routier algérien demeure l'un des plus denses du continent africain, sa longueur est estimée à 108 302 km de routes (dont 76 028 km goudronnées) et plus de 3 756 ouvrages d'art. avec une Autoroute Est-Ouest de 1 216 km permettant de relier la ville d'Annaba de l'extrême Est jusqu'à la ville de Tlemcen à l'extrême Ouest. ) ainsi que l'autoroute des hauts plateaux de (1 330 km), et la réalisation de 19 000 km de route, Sans oublier la finition de la route transsaharienne (nord-sud). Cette dernière est promue par le gouvernement pour accroître le commerce entre les six pays traversés par la route transsaharienne (Algérie, Mali, Niger, Nigeria, Tchad et Tunisie).

L'Algérie a lancé un programme très ambitieux national 2005-2025, élaboré par le ministère des travaux publics qui vise à doter le pays d'un réseau autoroutier important. On peut dire que cette modernisation est une priorité majeure qui permettra non seulement le désenclavement des régions, mais aussi l'assurance du développement social et économique du pays. Ce programme consiste à disposer à moyen et long terme d'un réseau autoroutier adapté dans les principaux axes structurants sont :

**L'autoroute Est-Ouest :** Elle s'étend de la frontière marocaine à la frontière tunisienne, et reliant les principales agglomérations du pays situées sur la frange Nord (Annaba, Skikda, Constantine, Sétif, Alger, Chleff, Oran et Tlemcen), du territoire qui regroupe plus de 80% de la population sur une distance de 1 216 km. Cette autoroute doit régler les problèmes de congestion sur le réseau routier existant, et de réduire le taux d'accidents.

**Autoroute de hauts plateaux :** Liaison l'autoroute Est-Ouest située à quelques centaines de Kilomètre au sud de la précédente (Est-Ouest) et desservant des agglomérations située entre la frange Nord et le désert (Tiaret, Boughezoul, Batna, et Khenchela) sur une distance de 1 020 Km. Le projet va permettre de satisfaire les besoins en transport routier dans la zone des hauts plateaux, afin de contribuer à la fixation des populations qui y résident.

**Pénétrantes nord-sud :** Les liaisons nord-sud appelées pénétrantes reliant notamment l'autoroute Est-Ouest à la rocade des hauts plateaux et maillant le territoire pour une desserte plus complète. Ainsi que de canaliser vers celles-ci les flux routiers le plus rapidement possible.

**2ème, 3èmes et 4èmes rocades autoroutières d'Alger :** C'est une infrastructure routière qui va permettre de relier les régions comme suit :

- La deuxième rocade d'Alger relie la ville de Zéralda à l'ouest d'Alger à la ville de Boudouaou à l'est, sur un linéaire de tracé direct de 60 Km.
- La troisième rocade autoroutière d'Alger, d'une longueur estimative de 140 KM a été définie en fonction de la position des trois centres urbains à desservir, à savoir, les Wilaya de Blida, Boumerdes et de Tipaza.
- La quatrième Rocade d'Alger, d'une longueur de 300 Km, prend la naissance à khemis Miliana dans la wilaya Ain Defla et travers 5 Wilayas du centre du pays (Ain Defla, Médéa, Bouira, Msila et Bordj Bou Arreridj).

La carte suivante illustre la configuration du réseau autoroutier de l'Algérie dans l'horizon de 2025 :



- L'AUTOROUTE EST-OUEST - LA 3<sup>ème</sup> ROCADE - LES LIAISONS A.E.O – PORTS 12/8/397
- LA 2<sup>ème</sup> ROCADE D'ALGER - LA 4<sup>ème</sup> ROCADE - L'AUTOROUTE DES H. PLATEAUX
- LES PENETRANTES NORD – SUD 12/4/146 - LA ROUTE TRANSSAHARIENNE 850/146

Figure 47 : Configuration du réseau Autoroutier dans l'horizon 2025 (Réseaux routier et autoroutier en Algérie)

## Annexe 5 : Tableau relatif à la démarche statistique

Tableau 20 : données des 2 scénarios de calcul des CTK relatifs respectivement aux populations 2 et 3

Site de chargement Wilaya		CTK dU Scénario 1	CTK du Scénario 2
Msila	Ain defla	2,91	2,91
Msila	Alger	3,27	3,16
Oggaz	Adrar	2,51	2,51
Msila	annaba	2,88	2,78
Biskra	annaba	2,98	3,08
Msila	bechar	0,55	0,55
Biskra	batna	3,35	3,18
Msila	bejaia	4,98	4,98
Msila	biskra	3,27	3,06
Oggaz	Ain defla	2,82	2,68
Msila	blida	3,72	4,02
Msila	bordj bou ar	5,21	5,05
Biskra	biskra	4,07	2,81
Msila	bouira	4,87	5,38
Msila	boumerdess	4,1	4,1
Msila	chlef	2,11	2,11
Msila	constantine	2,49	2,25
Oggaz	Alger	2,73	2,73
Oggaz	bechar	2,32	2,37
Msila	djelfa	3,4	2,71
Oggaz	blida	2,68	2,59
Biskra	blida	2,74	2,74
Oggaz	chlef	3,6	3,54
Oggaz	constantine	1,68	1,27
Oggaz	elbayedh	3,04	2,8
Oggaz	gherdaia	2,19	2,31
Msila	el oued	2,25	2,25
Msila	el tarf	2,5	2,42
Oggaz	mascara	8,08	8,08
Biskra	constantine	2,94	3,33
Biskra	el tarf	2,62	2,47
Msila	gherdaia	2,17	1,86
Oggaz	mostaganem	6,78	6,78
Biskra	eloued	2,95	3
Msila	guelma	3,29	5,29
Biskra	gherdaia	2,42	2,58
Msila	jijel	3,25	3,16
Biskra	guelma	2,6	2,65
Oggaz	naama	2,26	2,43
Biskra	khenchla	3,19	3,19
Biskra	ouargla	1,67	1,72
Biskra	setif	4,1	3,13
Msila	laghouat	2,68	2,68
Msila	medea	1,39	1,34
Biskra	skikda	3,15	3,05
Msila	mila	5,03	3,29
Biskra	souk ahrass	1,83	1,83
Msila	ouargla	1,44	1,13
Msila	setif	4,38	4,68
Biskra	Tebessa	3,13	3,13
Oggaz	oran	9,01	8,81
Oggaz	relizane	3,7	3,06
Msila	skikda	2,87	3,02
Msila	souk ahrass	2,08	2,08
Oggaz	saida	3,27	2,53
Msila	Tebessa	1,84	1,84
Msila	tiaret	2,26	2,26
Msila	tipaza	1,84	2,24
Msila	tissemsilt	1,75	1,75
Msila	tizi ouzou	2,96	3,18
Oggaz	sidi bel abbe	4,75	4,75
Oggaz	tiaret	3,84	4,32
Oggaz	tipaza	1,98	2,01
Oggaz	tlemcen	3,44	3,54

## Annexe 6 : Récapitulatif des limites par paramètre variable

**Tableau 21 : Récapitulatif des limites supérieures, inférieures et valeurs moyennes des paramètres variables**

Paramètre	Source d'information	Limite inférieure	Valeur moyenne	Limite supérieure
<b>Prix d'achat d'un camion (DZD)</b>	Constructeur d'automobile, marché en ligne, service Achat et CL de LHA	<b>20T</b> : 10.000.000	<b>20T</b> : 12.000.000	<b>20T</b> : 14.000.000
		<b>30T</b> : 12.000.000	<b>30 T</b> : 14.000.000	<b>30 T</b> : 16.000.000
		<b>40T</b> : 14.000.000	<b>40 T</b> : 16.000.000	<b>40 T</b> : 18.000.000
<b>La valeur résiduelle du camion (%)</b>	Service Contrôle de Gestion et Achat de LHA	25%	20%	15%
<b>Durée d'amortissement du camion (an)</b>	Service Contrôle de Gestion LHA	10	8	6
<b>Prix d'achat d'un pneu (DZD)</b>	Fabricant pneumatique, marché en ligne	60 000	70 000	70 000
<b>Cycle de vie d'un pneu (Km)</b>	Fabricant pneumatique	90 000	80 000	70 000
<b>Prix d'achat d'une batterie (DZD)</b>	Equipementier pour l'industrie automobile	20 000	25 000	35 000
<b>Cycle de vie d'une batterie (mois)</b>	Equipementier pour l'industrie automobile	48	24	12
<b>Marge Fournisseur (%)</b>	Service Achat et contrôle gestion	10	20	30
<b>Salaire mensuel du chauffeur (DZD)</b>	Prestataire de transport, service achat et CL de LHA	40.000	50.000	60.000
<b>Allocation mensuelle du chauffeur (DZD)</b>	Prestataire de transport et CL de LHA	2,5	4	5
<b>Frais de location GPS (en DZD)</b>	Equipementier pour l'industrie automobile	3000	4000	6000
<b>Frais d'assurance annuels</b>	Site de simulation d'un Service d'assurances	500 000	600 000	850 000
<b>Frais administratifs et généraux (%)</b>	Service Finance LHA	4	5	8

## Annexe 7 : Evaluation de l'impact de la variation des paramètres variables sur la variation du CTK

**Tableau 22 Résultats de l'évaluation de l'impact de la variation des paramètres sur la variation du CTK**

Paramètre	$CTK_{inf}$ moyen de toutes les destinations	$CTK_{sup}$ moyen de toutes les destinations	$ CTK_{sup} - CTK_{inf} $	Impact = $\frac{ CTK_{sup} - CTK_{inf} }{Max(CTK_{sup}; CTK_{inf})}$	Impact en (%)	Cumul de %	Classe
Durée d'amortissement	2,26	2,62	0,36	14%	25%	25%	A
Marge fournisseur	2,2	2,4	0,2	9%	16%	41%	A
Prix d'achat d'un camion	2,32	2,48	0,16	7%	13%	54%	A
Cycle de vie du pneu	2,33	2,49	0,16	7%	13%	66%	A
Valeur résiduelle	2,35	2,44	0,09	4%	7%	73%	A
Salaire mensuel du chauffeur	2,35	2,45	0,1	4%	7%	80%	A
Prix du pneu	2,31	2,4	0,09	4%	7%	88%	B
Frais administratifs	2,37	2,47	0,1	4%	7%	95%	B
Frais de location du GPS	2,39	2,41	0,02	1%	2%	96%	C
Frais d'assurance annuels	2,4	2,41	0,01	1%	2%	98%	C
Cycle de vie d'une batterie	2,39	2,41	0,02	1%	2%	100%	C
Allocation mensuelle du chauffeur	2,4	2,4	0	0%	0%	100%	C
Prix d'une batterie	2,4	2,4	0	0%	0%	100%	C



## Annexe 8 : Les valeurs des paramètres fixes du Should Cost Model

Tableau 23 : Récapitulatif des paramètres de valeurs fixes quel que soit le transporteur considéré

Paramètre	Source d'information	Valeur
Le nombre d'heures disponibles par jour ( $N_hJ$ )	Service Performance Supply Chain LHA	20
Le nombre d'heures de conduite successives sans arrêt ( $N_hSA$ )	Service Performance Supply Chain LHA	2
Le nombre d'heures de pause suite à une conduite sans arrêt de durée $N_hSA$ ( $N_hA$ )	Service Performance Supply Chain LHA	0,25
Le nombre d'heures successives de repos du chauffeur par jour ( $N_hR$ )	Service Performance Supply Chain LHA	10
Le nombre d'heures totales de chargement et de déchargement du camion ( $N_hCD$ )	Service Performance Supply Chain LHA	6
Le nombre d'heure de conduite par jour ( $N_hDisponibilité$ )	Service Performance Supply Chain LHA	8,75
Frais d'enregistrement annuels du véhicule (en DZD)	La réglementation Algérienne	30 000
Prix du carburant (DZD/ litre)	Autorité de régulation des hydrocarbures	23,06
Vitesse moyenne du véhicule (KM/H)	Service IVMS	43,78
Coût de maintenance kilométrique (Dzd/Km)	Service Contrôle de gestion et Achat de LHA	1.5
Frais de communication mensuels (en DZD)	Opérateur de Télécommunication	1000
Frais médicaux mensuels (en DZD)	Office National des Statistiques	125
Frais de location GPS mensuel (DZD)	Equipementier pour l'industrie automobile	4000
Frais d'assurance annuel (DZD)	Site de simulation d'un Service d'assurances	600 000
Cycle de vie d'une batterie (mois)	Equipementier pour l'industrie automobile	24
Prix d'une batterie (DZD)	Equipementier pour l'industrie automobile	25 000
Allocation mensuelle du chauffeur (DZD /Km)	Prestataire de transport et CL de LHA	4
Nombre de pneus d'un camion 30T	Service Performance Supply Chain LHA	14
Nombre de pneus d'un camion 40T	Service Performance Supply Chain LHA	22
$MPG_{en\ repos}$ Consommation de carburant en temps de repos (Litre/h)	Service IVMS	1

## Annexe 9 : Tableau relatif à l'évaluation de la vitesse moyenne de circulation par Wilaya.

**Tableau 24 : kilométrage de chaque type de route et vitesse moyenne de circulation par Wilaya**

Wilaya	Km autoroute	Km Route Nationale	Km Route Wilaya	Km route communale	Kilométrage Total	Vitesse moyenne
Adrar	0	2314	518	454	3286	61,13
Chlef	52,7	304	560	2371	3287,7	43,58
Laghouat	0	403	394	513	1310	49,23
Oum El Bouaghi	0	489	338	1076	1903	47,71
Batna	160	804	650	1718	3332	49,64
Béjaïa	37,7	444	659	3200	4340,7	43,50
Biskra	0	647	689	1119	2455	47,91
Béchar	0	1214	395	184	1793	60,31
Blida	59,4	263	295	695	1312,4	48,27
Bouira	136,8	457	700	1807	3100,8	46,63
Tamanrasset	0	2578	472	3358	6408	52,07
Tébessa	0	565	418	1625	2608	46,50
Tlemcen	97	765	1189	2134	4185	46,64
Tiaret	0	646	684	876	2206	48,79
Tizi Ouzou	12,3	605	652	3548	4817,3	43,90
Alger	160,4	563	254	1547	2524,4	49,87
Djelfa	0	1011	446	820	2277	53,32
Jijel	0	204	534	1018	1756	43,49
Sétif	72,6	634	689	2162	3557,6	46,37
Saïda	0	402	616	698	1716	47,03
Skikda	68,3	327	603	1657	2655,3	44,98
Sidi Bel Abbès	70	562	548	443	1623	52,54
Annaba	69,9	131	318	234	752,9	49,86
Guelma	0	299	421	1550	2270	43,95
Constantine	76	251	384	660	1371	48,26
Médéa	100	731	813	2448	4092	46,58
Mostaganem	15	332	654	1200	2201	44,87
M'Sila	0	924	809	2300	4033	46,87
Mascara	71	566	670	1548	2855	47,19
Ouargla	0	1484	364	209	2057	61,64
Oran	84	198	580	274	1136	48,93
El Bayadh	0	843	62	717	1622	55,59
Illizi	0	2032	1430	37	3499	57,42
Bordj Bou Arreridj	96,3	304	297	1896	2593,3	45,37
Boumerdès	28,6	282	384	990	1684,6	45,87
El Tarf	0	298	287	968	1553	45,76
Tindouf	0	1107	151	132	1390	63,89
Tissemsilt	0	215	500	1038	1753	43,68
El Oued	0	585	259	656	1500	51,70
Khenchela	0	282	743	875	1900	44,45
Souk Ahras	0	452	202	1709	2363	45,74
Tipaza	99	246	265	781	1391	48,86
Mila	52,5	364	264	1890	2570,5	45,27
Aïn Defla	103	384	721	1899	3107	45,37
Naâma	0	498	376	1565	2439	46,13
Aïn Témouchent	0	328	235	570	1133	48,68
Ghardaïa	0	927	292	462	1681	56,54
Relizane	87,6	321	488	1800	2696,6	45,20

## Annexe 10 : Répartition du parc national automobile

Tableau 25 : Répartition du parc national automobile selon le genre et la Wilaya - 31/12/2018 (ONS)

WILAYA	Véhicule Tourisme	Camion	Camion- nette	Autocar Autobus	Tracteur Routier	Tracteur Agricole	Véhicule Spécial	Remorque	Moto	TOTAL	%
Adrar	14 482	4 585	10 275	900	1 154	1 481	455	1 448	843	35 623	0,56
Chlef	77 079	8 956	32 696	4 096	2 243	6 358	263	6 413	3 218	141 322	2,20
Laghouat	18 690	3 700	5 476	811	787	1 597	248	1 248	569	33 126	0,52
Oum El Bouaghi	35 310	4 579	11 714	629	887	2 321	159	1 684	1 709	58 992	0,92
Batna	109 329	15 797	31 489	1 899	3 728	5 452	382	8 758	3 450	180 284	2,81
Bejaia	120 994	16 855	41 988	4 464	4 748	4 144	281	7 694	6 724	207 892	3,24
Biskra	47 998	7 566	22 549	1 222	1 405	2 413	179	2 300	4 148	89 780	1,40
Bechar	14 709	3 395	5 416	595	540	515	39	733	432	26 374	0,41
Blida	227 096	20 052	72 837	3 843	1 854	3 755	122	3 038	18 678	351 275	5,47
Bouira	59 102	9 781	22 463	1 494	1 992	5 671	103	6 079	1 705	108 390	1,69
Tamanrasset	9 264	2 957	8 306	285	625	297	14	618	203	22 569	0,35
Tebessa	57 423	6 290	14 364	749	1 205	2 289	94	1 831	864	85 109	1,33
Tlemcen	101 301	10 182	29 471	1 533	1 436	7 388	89	1 814	2 832	156 046	2,43
Tiaret	38 904	8 818	15 595	705	1 327	5 375	37	1 473	704	72 938	1,14
Tizi Ouzou	137 135	13 449	43 337	5 212	2 535	4 151	108	6 034	1 657	213 618	3,33
Alger	1 274 996	76 596	239 568	22 268	20 726	3 738	1 861	24 013	25 476	1 689 242	26,32
Djelfa	41 057	9 281	18 184	502	882	4 040	26	2 092	1 704	77 768	1,21
Jijel	48 996	6 287	16 456	1 524	1 178	1 809	23	1 680	2 617	80 570	1,26
Setif	100 516	9 808	40 397	1 567	2 035	4 772	127	3 683	13 826	176 731	2,75
Saida	29 281	5 817	11 424	611	516	4 692	8	1 803	690	54 842	0,85
Skikda	84 583	6 490	22 803	1 571	1 258	6 149	60	4 877	2 167	129 958	2,02
Sidi Bel Abbes	54 523	6 697	16 957	1 001	896	5 795	49	1 519	1 345	88 782	1,38
Annaba	155 851	6 528	24 796	1 940	1 629	3 183	184	2 808	3 697	200 616	3,13
Guelma	36 667	3 247	9 009	732	473	4 019	17	3 656	2 291	60 111	0,94
Contantine	165 545	13 532	37 678	2 423	1 874	5 090	341	2 853	2 185	231 521	3,61
Médéa	52 091	10 460	29 853	1 151	1 603	7 700	4	7 333	2 323	112 518	1,75
Mostaganem	63 282	9 718	27 077	1 436	1 184	6 178	90	2 350	1 199	112 514	1,75
M'sila	53 883	9 042	23 802	1 069	5 546	4 468	717	7 583	1 959	108 069	1,68
Mascara	45 856	10 544	24 414	814	717	6 482	31	1 522	825	91 205	1,42
Ouargla	51 813	8 666	22 476	1 706	3 537	886	361	3 760	1 064	94 269	1,47
Oran	249 561	13 730	48 660	5 500	3 760	2 884	48	3 297	4 525	331 965	5,17
El Bayadh	10 233	4 645	6 699	361	263	1 654	32	399	744	25 030	0,39
Illizi	3 550	1 370	2 510	224	190	119	135	275	25	8 398	0,13
Bordj Bou Arrerric	61 899	7 630	21 666	789	1 813	3 993	93	4 253	2 742	104 878	1,63
Boumerdes	98 726	15 796	42 488	3 817	3 075	4 702	132	5 744	3 480	177 960	2,77
El Tarf	36 577	2 741	9 691	634	368	3 729	9	1 592	693	56 034	0,87
Tindouf	1 608	833	1 283	54	251	71	6	227	14	4 347	0,07
Tissemesilt	16 535	2 446	7 730	308	226	2 289	3	802	281	30 620	0,48
El Oued	33 338	2 867	15 001	695	853	1 284	73	1 897	2 127	58 135	0,91
Khenchela	26 600	2 707	9 290	403	409	2 209	38	1 016	434	43 106	0,67
Souk Ahras	22 287	1 434	5 360	369	200	1 832	17	803	1 641	33 943	0,53
Tipaza	95 750	7 215	30 030	2 264	933	1 932	32	2 856	4 324	145 336	2,26
Mila	47 989	5 598	16 645	867	1 027	2 715	43	1 725	1 532	78 141	1,22
Ain Defla	34 252	5 060	15 656	727	546	4 156	21	2 465	1 844	64 727	1,01
Naama	8 260	4 550	4 052	208	339	360	25	430	210	18 434	0,29
Ain Temouchent	28 581	3 051	9 619	577	611	3 286	17	884	493	47 119	0,73
Ghardaia	20 664	5 634	12 846	740	1 097	662	69	1 090	1 926	44 728	0,70
Relizane	26 875	4 707	12 456	679	688	4 392	28	1 791	1 641	53 257	0,83
<b>TOTAL</b>	<b>4 151 041</b>	<b>421 689</b>	<b>1 204 552</b>	<b>87 968</b>	<b>87 169</b>	<b>164 477</b>	<b>7 293</b>	<b>154 243</b>	<b>139 780</b>	<b>6 418 212</b>	<b>100</b>
<b>% TOTAL</b>	<b>64,68</b>	<b>6,57</b>	<b>18,77</b>	<b>1,37</b>	<b>1,36</b>	<b>2,56</b>	<b>0,11</b>	<b>2,40</b>	<b>2,18</b>	<b>100,00</b>	

## Annexe 11 : Résultat de l'approche de calcul de la vitesse moyenne de circulation et des niveaux de services par Wilaya et par destination

Tableau 26 : Niveaux de services et vitesses de circulation moyennes par Wilaya

Wilaya	UVP Total en circulation/Wilaya	UVP/Km	UVP en circulation / Jour	UVP Moyen/h - saturation	V/C - Saturation	LOS	Vitesse/Wilaya - Trafic (Km/h)	Vitesse estimé (Km/h)
Alger	584581,33	231,57	277151,53	24867,69	>1	F	15	32,43
Oran	114733,67	101,00	118594,35	23926,06	>1	F	15	31,96
Blida	117143,67	89,26	103415,43	23274,92	>1	F	15	31,64
Annaba	66947,00	88,92	106407,83	24861,87	>1	F	15	32,43
Constantine	79627,00	58,08	67275,64	23264,04	>1	F	15	31,63
Boumerdès	62196,67	36,92	40646,03	20870,83	>1	F	15	30,44
Tipaza	48868,00	35,13	41200,15	23864,13	>1	F	15	31,93
Mostaganem	38345,00	17,42	18759,32	19865,97	0,94	E	25	34,93
Béjaïa	71705,33	16,52	17247,30	18502,89	0,93	E	25	34,25
Jijel	27810,00	15,84	16528,34	18485,19	0,89	E	25	34,24
Batna	61222,00	18,37	21889,93	24639,86	0,88	E	25	37,32
Tizi Ouzou	74288,00	15,42	16245,93	18895,34	0,86	D	40	41,95
Skikda	42008,00	15,82	17078,71	19980,60	0,85	D	40	42,49
Sidi Bel Abbès	29556,00	18,21	22965,03	27544,67	0,83	C	50	51,27
Sétif	55911,00	15,72	17488,68	21366,65	0,82	C	50	48,18
Chlef	46788,33	14,23	14883,27	18575,45	0,80	C	50	46,79
Bordj Bou Arreridj	34676,33	13,37	14561,08	20373,46	0,71	B	60	52,69
Aïn Témouchent	15559,33	13,73	16046,00	23684,91	0,68	B	60	54,34
Ouargla	34035,67	16,55	24479,14	36643,17	0,67	B	60	60,82
Tlemcen	52358,00	12,51	14005,00	21642,77	0,65	B	60	53,32
Biskra	30311,00	12,35	14195,57	22906,31	0,62	B	60	53,95
El Tarf	17918,00	11,54	12670,19	20756,60	0,61	A	80	62,88
Bouira	36033,00	11,62	13004,04	21627,32	0,60	A	80	63,31
El Oued	19056,33	12,70	15763,40	26700,00	0,59	A	80	65,85
Tébessa	29425,00	11,28	12591,17	21499,23	0,59	A	80	63,25
Tiaret	25399,67	11,51	13480,97	23785,13	0,57	A	80	64,39
Mascara	31473,33	11,02	12485,50	22190,89	0,56	A	80	63,60
Mila	26539,33	10,32	11217,30	20269,40	0,55	A	80	62,63
Saïda	18197,67	10,60	11969,22	22027,97	0,54	A	80	63,51
Djelfa	26857,00	11,79	15093,75	28320,16	0,53	A	80	66,66
Oum El Bouaghi	19738,00	10,37	11876,13	22708,88	0,52	A	80	63,85
M'Sila	36333,00	9,01	10134,67	21873,30	0,46	A	80	63,44
Médéa	36124,00	8,83	9869,19	21581,13	0,46	A	80	63,29
Guelma	18193,33	8,01	8454,19	18951,54	0,45	A	80	61,98
Laghouat	11587,33	8,85	10450,68	24229,01	0,43	A	80	64,61
Ghardaïa	16150,67	9,61	13038,22	31543,72	0,41	A	80	68,27
Khenchela	14309,33	7,53	8034,79	19452,63	0,41	A	80	62,23

<b>Aïn Defla</b>	20858,00	6,71	7309,14	20365,30	0,36	A	80	62,68
<b>Relizane</b>	17159,67	6,36	6902,37	20195,43	0,34	A	80	62,60
<b>Tissemsilt</b>	10075,00	5,75	6024,92	18679,41	0,32	A	80	61,84
<b>El Bayadh</b>	9156,67	5,65	7531,98	30591,86	0,25	A	80	67,80
<b>Souk Ahras</b>	10551,00	4,47	4901,43	20738,47	0,24	A	80	62,87
<b>Béchar</b>	9728,33	5,43	7853,72	35312,33	0,22	A	80	70,16
<b>Naâma</b>	7502,00	3,08	3405,00	21125,46	0,16	A	80	63,06
<b>Adrar</b>	12678,33	3,86	5660,20	36125,99	0,16	A	80	70,56
<b>Tamanrasset</b>	8434,67	1,32	1644,90	27069,29	0,06	A	80	66,03
<b>Tindouf</b>	1722,33	1,24	1900,03	38892,09	0,05	A	80	71,95
<b>Illizi</b>	3209,33	0,92	1264,04	32422,12	0,04	A	80	68,71

Tableau 27 Résultats des vitesses de circulation moyennes par tar trajet

<b>CILAS- Biskra</b>		<b>LCM- M'sila</b>		<b>LCO- Oggaz</b>	
<b>Destination</b>	<b>Vitesse</b>	<b>Destination</b>	<b>Vitesse</b>	<b>Destination</b>	<b>Vitesse</b>
<b>Annaba</b>	40,57	<b>Chlef</b>	52,07	<b>Adrar</b>	65,55
<b>Batna</b>	42,91	<b>Laghouat</b>	64,65	<b>Ain Defla</b>	59,30
<b>Bejaia</b>	41,52	<b>Béjaïa</b>	44,99	<b>Ain Temouchent</b>	43,04
<b>Blida</b>	49,71	<b>Biskra</b>	55,65	<b>Alger</b>	54,32
<b>Bordj-bou-Arredj</b>	49,94	<b>Béchar</b>	66,06	<b>Annaba</b>	50,10
<b>Boumerdes</b>	52,17	<b>Blida</b>	50,82	<b>Bechar</b>	61,43
<b>Constantine</b>	43,56	<b>Bouira</b>	59,06	<b>Bejaia</b>	51,36
<b>El Oued</b>	60,91	<b>Tamanrasset</b>	66,35	<b>Blida</b>	57,03
<b>El Tarf</b>	44,61	<b>Tébessa</b>	53,38	<b>Boumerdes</b>	52,20
<b>Ghardaia</b>	61,61	<b>Tiaret</b>	64,38	<b>Chlef</b>	59,74
<b>Guelma</b>	46,40	<b>Tizi Ouzou</b>	54,18	<b>Constantine</b>	53,26
<b>Illizi</b>	64,99	<b>Alger</b>	53,15	<b>Djelfa</b>	64,90
<b>Jijel</b>	43,36	<b>Djelfa</b>	64,06	<b>El Bayadh</b>	58,33
<b>Khenchela</b>	45,65	<b>Jijel</b>	47,60	<b>Ghardaia</b>	64,82
<b>Medea</b>	57,66	<b>Sétif</b>	51,49	<b>Mascara</b>	63,60
<b>Mila</b>	50,82	<b>Skikda</b>	46,83	<b>Medea</b>	57,14
<b>M'sila</b>	51,38	<b>Annaba</b>	45,12	<b>Mostaganem</b>	43,91
<b>Ouargla</b>	60,32	<b>Guelma</b>	50,19	<b>M'sila</b>	54,76
<b>Oum El Bouaghi</b>	46,47	<b>Constantine</b>	51,07	<b>Naama</b>	56,87
<b>Setif</b>	43,10	<b>Médéa</b>	63,36	<b>Oran</b>	42,37
<b>Skikda</b>	41,55	<b>M'Sila</b>	63,44	<b>Relizane</b>	63,19
<b>Souk Ahras</b>	53,27	<b>Ouargla</b>	61,88	<b>Saida</b>	63,57
<b>Tamanghasset</b>	65,03	<b>Illizi</b>	65,09	<b>Setif</b>	53,75
<b>Tebessa</b>	51,91	<b>Bordj Bou Arreridj</b>	52,69	<b>Sidi bel Abbes</b>	55,38
		<b>Boumerdès</b>	55,89	<b>Tamanghasset</b>	66,17
		<b>El Tarf</b>	48,33	<b>Tiaret</b>	63,31
		<b>Tissemsilt</b>	64,33	<b>Tindouf</b>	66,79
		<b>El Oued</b>	62,52	<b>Tipaza</b>	57,52
		<b>Souk Ahras</b>	52,04	<b>Tissemssilt</b>	63,43
		<b>Tipaza</b>	48,21	<b>Tizi-Ouzou</b>	50,04
		<b>Mila</b>	54,84	<b>Tlemcen</b>	53,93
		<b>Aïn Defla</b>	51,64		
		<b>Ghardaïa</b>	65,16		

## Annexe 12 : Résultats du Should Cost Model.

Tableau 28 : Résultats CTK du should cost model pour une vitesse variable

Site de Chargement	Wilaya	Kilométrage	Vitesse Moyenne estimée	CTK de la grille tarifaire	limite inférieure des CTK 20T	CTK 20T moyens	limite supérieure des CTK 20T	limite inférieure des CTK 30T	CTK 30T moyens	limite supérieure des CTK 30T	limite inférieure des CTK 40T	CTK 40T moyens	limite supérieure des CTK 40T
Oggaz	mascara	49	63,6	8,08	3,80	4,49	7,88	2,76	3,89	5,7040174	2,42	3,29	4,70
Oggaz	oran	52	42,37	9,01	3,96	4,67	8,24	2,95	4,13	6,05	2,57	3,49	4,97
Msila	bordj bou ar	72	52,69	5,21	3,35	3,96	6,71	2,45	3,40	4,88	2,17	2,91	4,08
Biskra	biskra	90	53,95	4,07	3,09	3,67	6,07	2,26	3,10	4,41	2,01	2,68	3,71
Biskra	batna	99	42,91	3,35	3,16	3,75	6,22	2,36	3,22	4,57	2,09	2,78	3,84
Oggaz	mostaganer	102	43,91	6,78	3,12	3,70	6,11	2,32	3,17	4,48	2,06	2,74	3,78
Msila	bouira	110	59,06	4,87	2,86	3,40	5,50	2,08	2,83	3,98	1,86	2,47	3,38
Oggaz	sidi bel abbe	112	55,38	4,75	2,89	3,43	5,55	2,11	2,87	4,03	1,88	2,50	3,42
Oggaz	relizane	120	63,19	3,7	2,76	3,29	5,25	2,00	2,71	3,78	1,79	2,37	3,23
Msila	bejaia	138	44,99	4,98	2,88	3,42	5,51	2,14	2,89	4,04	1,91	2,52	3,44
Msila	setif	145	51,49	4,38	2,76	3,28	5,22	2,02	2,73	3,79	1,81	2,39	3,25
Oggaz	tlemcen	158	53,93	3,44	2,68	3,19	5,02	1,96	2,63	3,64	1,76	2,32	3,13
Oggaz	saida	164	63,57	3,27	2,57	3,06	4,75	1,85	2,48	3,42	1,67	2,20	2,96
Biskra	setif	180	43,1	4,1	2,77	3,29	5,22	2,06	2,77	3,84	1,85	2,43	3,29
Oggaz	chlef	189	59,74	3,6	2,53	3,02	4,66	1,83	2,45	3,36	1,66	2,17	2,91
Msila	boumerdess	193	55,89	4,1	2,56	3,05	4,72	1,87	2,49	3,42	1,68	2,21	2,96
Oggaz	tiaret	194	63,31	3,84	2,49	2,97	4,55	1,80	2,39	3,27	1,62	2,13	2,85
Biskra	khenchla	195	45,65	3,19	2,69	3,20	5,02	1,99	2,67	3,68	1,79	2,35	3,17
Biskra	constantine	207	43,56	2,94	2,70	3,21	5,04	2,01	2,69	3,70	1,80	2,37	3,19
Msila	blida	215	50,82	3,72	2,57	3,06	4,75	1,89	2,52	3,45	1,70	2,23	2,99
Msila	mila	218	54,84	5,03	2,52	3,00	4,62	1,84	2,45	3,35	1,66	2,18	2,91
Msila	Alger	219	53,15	3,27	2,54	3,02	4,66	1,86	2,47	3,38	1,68	2,20	2,94
Msila	djel'fa	222	64,06	3,4	2,43	2,90	4,40	1,75	2,32	3,16	1,59	2,07	2,76
Msila	tizi ouzou	228	54,18	2,96	2,51	2,99	4,59	1,83	2,44	3,33	1,66	2,17	2,89
Msila	medea	230	63,36	1,39	2,42	2,89	4,38	1,74	2,31	3,14	1,58	2,07	2,75
Biskra	eloued	244	44,61	2,95	2,62	3,11	4,84	1,95	2,59	3,55	1,75	2,29	3,07
Msila	biskra	245	55,65	3,27	2,47	2,94	4,49	1,80	2,39	3,25	1,63	2,13	2,83
Msila	constantine	246	51,07	2,49	2,52	3,00	4,61	1,85	2,46	3,35	1,67	2,19	2,92
Msila	jijel	258	47,6	3,25	2,55	3,04	4,68	1,89	2,51	3,42	1,70	2,22	2,97
Oggaz	Ain defla	260	59,3	2,82	2,41	2,88	4,35	1,75	2,31	3,14	1,59	2,07	2,75
Biskra	guelma	287	46,4	2,6	2,53	3,02	4,64	1,88	2,49	3,40	1,70	2,21	2,95
Msila	tipaza	288	48,21	1,84	2,51	2,99	4,57	1,85	2,46	3,34	1,67	2,18	2,91
Biskra	Tebessa	288	51,91	3,13	2,46	2,93	4,46	1,80	2,39	3,24	1,63	2,13	2,83
Biskra	skikda	292	41,55	3,15	2,61	3,11	4,82	1,96	2,60	3,56	1,76	2,30	3,07
Msila	laghouat	316	64,65	2,68	2,31	2,76	4,10	1,66	2,18	2,93	1,51	1,97	2,59
Biskra	souk ahrass	316	53,27	1,83	2,42	2,88	4,35	1,77	2,34	3,16	1,60	2,09	2,76
Msila	tissemsilt	317	64,33	1,75	2,31	2,76	4,10	1,66	2,19	2,94	1,51	1,97	2,59
Oggaz	tipaza	323	57,52	1,98	2,36	2,82	4,23	1,72	2,27	3,05	1,56	2,03	2,68
Msila	Ain defla	340	51,64	2,91	2,42	2,88	4,35	1,77	2,34	3,16	1,61	2,09	2,77
Biskra	annaba	343	40,57	2,98	2,59	3,08	4,76	1,95	2,58	3,51	1,75	2,28	3,04
Oggaz	blida	347	57,03	2,68	2,35	2,81	4,20	1,71	2,25	3,03	1,55	2,02	2,66
Msila	tiaret	355	64,38	2,26	2,28	2,72	4,02	1,64	2,15	2,88	1,50	1,94	2,55
Oggaz	naama	358	56,87	2,26	2,35	2,80	4,18	1,71	2,25	3,02	1,55	2,02	2,66
Msila	skikda	361	46,83	2,87	2,47	2,94	4,47	1,83	2,41	3,27	1,65	2,15	2,85
Biskra	blida	365	46,71	2,74	2,47	2,94	4,47	1,83	2,41	3,27	1,65	2,15	2,85
Oggaz	Alger	371	54,32	2,73	2,36	2,82	4,22	1,73	2,27	3,06	1,57	2,04	2,69
Biskra	ouargla	377	60,32	1,67	2,30	2,75	4,07	1,66	2,19	2,93	1,52	1,97	2,59
Msila	chlef	385	52,07	2,11	2,38	2,84	4,26	1,75	2,30	3,10	1,59	2,06	2,72
Oggaz	elbayedh	387	58,33	3,04	2,31	2,76	4,10	1,68	2,20	2,95	1,53	1,98	2,61
Msila	guelma	393	50,19	3,29	2,40	2,86	4,31	1,77	2,33	3,14	1,60	2,08	2,75
Msila	souk ahrass	396	52,04	2,08	2,38	2,83	4,25	1,74	2,29	3,09	1,58	2,06	2,71
Biskra	el tarif	399	60,91	2,62	2,28	2,73	4,03	1,65	2,16	2,89	1,50	1,95	2,56
Msila	annaba	422	45,12	2,88	2,46	2,93	4,45	1,83	2,41	3,26	1,66	2,15	2,85
Msila	Tebessa	435	53,38	1,84	2,34	2,79	4,16	1,71	2,25	3,02	1,56	2,02	2,66
Msila	el tarif	457	48,33	2,5	2,40	2,86	4,29	1,77	2,33	3,13	1,61	2,08	2,75
Msila	el oued	459	62,52	2,25	2,24	2,68	3,92	1,61	2,11	2,81	1,48	1,91	2,50
Biskra	gherdaia	553	61,61	2,42	2,22	2,65	3,86	1,60	2,09	2,77	1,46	1,89	2,47
Msila	gherdaia	553	65,16	2,17	2,19	2,62	3,79	1,57	2,05	2,71	1,44	1,86	2,42
Msila	ouargla	626	61,88	1,44	2,20	2,63	3,81	1,59	2,07	2,73	1,45	1,87	2,44
Oggaz	bechar	651	61,43	2,32	2,20	2,62	3,81	1,59	2,07	2,73	1,45	1,87	2,44
Oggaz	gherdaia	681	64,82	2,19	2,16	2,58	3,73	1,55	2,02	2,66	1,42	1,84	2,38
Oggaz	constantine	758	53,26	1,68	2,26	2,70	3,96	1,66	2,16	2,87	1,51	1,95	2,55
Msila	bechar	987	66,06	0,55	2,12	2,53	3,61	1,52	1,97	2,58	1,40	1,80	2,32
Oggaz	Adrar	1373	65,55	2,51	2,10	2,50	3,56	1,51	1,95	2,54	1,39	1,78	2,29

## Annexe 13 : Liste des destinations dont les CTK sont à revoir

**Tableau 29 : Récapitulatif des CTK des destinations qui devant être revus pour une renégociation– vitesse variable**

Tonnage 20 T		Tonnage 30 T				Tonnage 40 T					
Revus à la hausse		Revus à la baisse		Revus à la hausse		Revus à la baisse		Revus à la hausse		Revus à la baisse	
Destination	CTK	Destination	CTK	Destination	CTK	Destination	CTK	Destination	CTK	Destination	CTK
LCM-Medéa	1,39	LCO-Mascara	8,08	LCM-Médéa	1,39	LCO-Mascara	8,08	LCM-Médéa	1,39	LCO-Mascara	8,08
LCM-Constantine	2,49	LCO-Oran	9,01	LCM-Tipaza	1,84	LCO-Oran	9,01	LCM-Ouargla	1,44	LCO-Oran	9,01
LCM-Tipaza	1,84	LCO-Mostaganem	6,78	LCM-Ouargla	1,44	LCO-Mostaganem	6,78	LCM-Béchar	0,55	LCO-Mostaganem	6,78
CILAS-SoukAhrass	1,83	LCM-Mila	5,03	LCM-Béchar	0,55	LCM-Bordj Bou Arrerdi	5,21	CILAS-Biskra		LCM-Bordj Bou Arrerdi	4,07
LCM-Tissemsilt	1,75					LCM-Bouira	4,87	LCM-Bordj Bou Arrerdi		LCM-Bordj Bou Arrerdi	5,21
LCO-Tipaza	1,98					LCO-Sidi BelAbess	4,75	LCM-Bouira		LCM-Bouira	4,87
LCM-Tiaret	2,26					LCM-Bejaia	4,98	LCO-Sidi BelAbess		LCO-Sidi BelAbess	4,75
LCO-Naama	2,26					LCM-Sétif	4,38	LCM-Bejaia		LCM-Bejaia	4,98
CILAS-Ouargla	1,67					CILAS-Sétif	4,1	LCM-Sétif		LCM-Sétif	4,38
LCM-Chlef	2,11					LCO-Chlef	3,6	CILAS-Sétif		CILAS-Sétif	4,1
LCM-Souk Ahrass	2,08					LCM-Boumerdess	4,1	LCO-Chlef		LCO-Chlef	3,6
LCM-Gherdaia	2,17					LCO-Tiaret	3,84	LCM-Boumerdess		LCM-Boumerdess	4,1
LCM-Tebessa	1,84					LCM-Blida	3,72	LCO-Tiaret		LCO-Tiaret	3,84
LCM-Ouargla	1,44					LCM-Mila	5,03	LCM-Blida		LCM-Blida	3,72
LCO-Constantine	1,68					LCM-Djelfa	3,4	LCM-Mila		LCM-Mila	5,03
LCM-Béchar	0,55					LCM-Biskra	3,27	LCM-Djelfa		LCM-Djelfa	3,4
						LCO-Elbayedh	3,04	LCM-Biskra		LCM-Biskra	3,27
						LCM-guelma	3,29	LCO-Elbayedh		LCO-Elbayedh	3,04
								LCM-guelma		LCM-guelma	3,29
								LCO-Adrar		LCO-Adrar	2,51
								LCM-Annaba		LCM-Annaba	2,88
								CILAS-Eltaref		CILAS-Eltaref	2,62
								LCO-Alger		LCO-Alger	2,73
								LCM-Skikda		LCM-Skikda	2,87
								LCO-Blida		LCO-Blida	2,68
								LCM-Ain Defla		LCM-Ain Defla	2,91
								LCM-Leghouat		LCM-Leghouat	2,68
								CILAS-Skikda		CILAS-Skikda	3,15
								CILAS-Tebessa		CILAS-Tebessa	3,13
								LCO-Ain Defla		LCO-Ain Defla	2,82
								LCM-Jijel		LCM-Jijel	3,25
								LCM-Tizi Ouzou		LCM-Tizi Ouzou	2,96

## Annexes

---

	LCM-Alger	3,27
	CILAD- Khenchla	3,19
	LCO-Saida	3,27
	LCO- Tlemcen	3,44
	LCO- Ghelizane	3,7



## Annexe 14 : Récapitulatif des coûts d'achat de transport de la grille tarifaire et du Should Cost Model.

**Tableau 30 : Récapitulatif des coûts d'achat de transport de la grille tarifaire et du should cost model**

Site	Destination	Quantités facturées par grille tarifaire et par camion (en tonnes)									Coûts déterminés par le Should Cost Model (en DZD)			Coûts déterminés par les grilles tarifaires (en DZD)
		Camion 20 T			Camion 30 T			Camion 40 T			Coût minimal	Coût moyen	Coût maximal	
Site	Destination	Grille B	Grille A	Grille FBA	Grille B	Grille A	Grille FBA	Grille B	Grille A	Grille FBA				
CILAS	Annaba	0	335,6	0	58,04	5727,92	0	1033,32	18,84	0	894318,395	1240446,72	1831144,15	2840219,22
CILAS	Batna	0	59,2	0	0	636,64	0	660,02	0	0	188051,327	257210,333	375504,414	635247,527
CILAS	Biskra	15,7	252,39	0	28,9	483,46	15,14	6513,76	0	0	1161140,64	1554441,37	2199853,92	2741883,37
CILAS	Blida	0	390,64	0	34,92	2267,42	16	2248,58	0	0	935988,849	1250665,35	1783848,59	1815954,23
CILAS	Constantine	30,18	817,26	0	57,7	12970,2	14,24	802,12	0	0	3173730,11	4290869,79	6145869,44	4872502,31
CILAS	El oued	454,56	129,34	0	57,82	2866,8	0	10077,08	18,72	0	2930739,84	3896440,9	5466291,98	9408203,54
CILAS	El Tarf	28,98	1167,78	0	101,98	15326,3	0	5126,08	0	0	4607672,9	6174804,83	8708706,95	11652075
CILAS	Gherdaia	0	484,32	0	116,54	4449,44	46,46	17872,04	33,22	0	4912245,16	6534260,55	9038855,34	12237074,6
CILAS	Guelma	0	627,2	0	43,7	5648,08	0	3361,98	0	0	2153066,53	2864923,13	4014069,12	4298346,24
CILAS	Khenchela	0	74,5	0	0	77,54	0	0	0	0	47715,585	60090,4299	90805,5184	104487,97
CILAS	Ouargla	0	71,74	0	29,04	1900,92	0	4447,48	0	0	1711892,18	2270937,08	3111905,02	4095874,22
CILAS	Setif	0	14,08	0	0	419,54	0	299,86	0	0	206926,341	275089,39	378319,709	398661,05
CILAS	Skikda	53,3	434,78	0	14,62	1443,48	0	1908,56	0	0	1115233,41	1453937,05	2019615	2067219,97
CILAS	Souk Ahrass	0	0	0	0	29,1	0	0	0	0	9824,80593	13192,4245	18264,5801	21475,8
CILAS	Tebessa	0	0	0	0	14,96	0	53,36	0	0	21429,2223	28230,012	38017,2781	46484,928
LCM	Ain Defla	0	0	0	0	0	0	35,66	0	0	11583,8184	15198,6145	20381,3777	28217,758
LCM	Alger	126,22	120,76	15,96	18,66	48,44	0	2211,54	0	0	840615,008	1088318,31	1484678,08	1893375,44
LCM	Annaba	29,5	14,28		211,94	1307,5	46,22	414,8	0	0	730283,779	970745,297	1337356,9	1259178,49
LCM	Bachar	0	0	0	14,72	16,16	0	0	0	0	13113,5681	17544,5326	24170,663	18792,9504
LCM	Bejaia	263,48	1137,52	15,96	649,52	6597,78	472,9	12782,66	17,02	0	8318952,71	10880679,2	14873866,6	17545084,6
LCM	Biskra	0	0	0	14,84	182,96	72,34	814,86	0	0	397977,284	523399,109	703545,251	1189745,9
LCM	Blida	841,68	45,44	14,42	142,5	1024,46	30,64	2528,3	17,5	0	1882631,43	2416572,1	3371280,31	3326380,88
LCM	Bordj Bou Areridj	606,82	1109,56	0	423,58	8097,36	623	6127,68	0	0	6299056,88	8206259,64	11239336,7	12822542,4
LCM	Bouira	0	0	0	0	362,24	27,54	596,86	0	0	375194,863	494229,887	665677,776	665863,603
LCM	Boumerdess	0	122,58	0	56,36	238,78	57,74	344,88	0	0	321210,234	415541,122	571329,679	262262,698
LCM	Chlef	0	14,18	0	0	0	0	0	0	0	8227,55625	9786,66307	15224,6374	10206,764

## Annexes

LCM	Constantine	69,72	197,9	0	68,2	287,78		172,98	0	0	365253,315	463073,19	657088,957	638180,067
LCM	Djelfa	14,94	1148,24	0	62,84	283,76	40,78	21293,98	0	0	9577246,25	12447655,4	16772737,8	13993194,5
LCM	El Oued	0	13,66	0	156,18	644,44	0	2171,94	0	0	1322219,03	1735180,52	2332938,36	2503945,47
LCM	El Tarf	14,72	85,72	0	468,1	3985,26	45,78	1665,24	18,5	0	2631968,47	3465067,63	4680200,93	4606930,22
LCM	Gherdaia	162	570,74	0	263,82	1681,72	42,92	1540,34	17,46	0	2243290,28	2892670,61	4014134,57	3192989,8
LCM	Guelma	0	28,6	0	228,12	1293,62	0	772,2	0	0	1139461,18	1500564,69	2030434,58	1230760,4
LCM	Jijel	0	14,9	0	0	0	13,06	233,78	0	0	126533,018	164085,681	220409,416	235942,906
LCM	Laghouat	0	0	0	0	0	0	19,1	0	0	9824,59016	12829,9684	17149,5782	17568,18
LCM	Medea	48,04	0	0	0	28,2	0	196,66	0	0	142421,077	181752,748	246865,135	231113,552
LCM	Mila	32,92	43,22	0	0	61,98	0	75,18	0	0	124676,263	156901,73	221209,956	123347,124
LCM	Ouargla	0	91,88	0	104,5	745,82	44,42	2506,5	0	0	1700102,15	2211878,63	2940071,14	1937808,32
LCM	Sétif	89,96	678,16	0	668,76	7410,4	556,32	5266,36	18,58	0	7633016,08	9952874,18	13414486,4	9393908,87
LCM	Skikda	0	0	0	0	42,46	0	345,42	0	0	212071,037	276432,862	366636,049	383768,472
LCM	Souk Ahrass	0	0	0	43,8	43,72	0	130,36	0	0	134051,273	176009,53	236837,822	222703,863
LCM	Tebessa	0	0	0	0	0	0	17,9	0	0	9654,1159	12551,9886	16551,5334	16646,284
LCM	Tiaret	0	0	0	0	0	28,9	17,48	0	0	26773,5514	35037,0672	46591,9615	37210,674
LCM	Tipaza	0	0	0	0	0	0	154,44	0	0	85759,4699	111461,679	146888,078	124954,315
LCM	Tissemsilt	0	18,48	0	0	0	0	0	0	0	14969,0911	17820,9171	27108,543	19146,5736
LCM	Tizi Ouzou	0	46,24	0	33,5	115,48	14,22	433,92	0	0	401984,418	520945,256	703110,4	643424,336
LCO	Ain Defla	0	367,2	64,4	62,05	1143,85	3749,95	17,85	52,5	0	3521672,79	4585141,07	6199656,31	3436176,3
LCO	Alger	0	297,1	16	14,5	1582,05	1321	91,3	0	18,5	2230921,66	2904361,14	3956080,88	2713614,56
LCO	Blida	0	372,3	189,3	165,55	2867,55	3076,25	290,8	175	0	4935055,69	6433791,75	8754420,66	9227603,65
LCO	Chlef	0	139,75	14,9	0	1713,2	1599,65	0	0	0	2356502,34	3085735,7	4175978,25	2856110,4
LCO	Constantine	0	0	0	15,95	208,45	2552,85	0	0	0	1882032,22	2469980,25	3302538,88	2903281,61
LCO	El Bayedh					14,35	143,25	0	0	0	125103,247	165015,367	222941,133	191540,736
LCO	Gherdaia	0	0	0	0	1045,3	2214,15	0	0	0	2423176,51	3183817,31	4270017,25	2608863,78
LCO	Mascara	0	14,85	0	45,6	0	0	0	0	0	51681,2741	66145,7242	91767,3231	69064,125
LCO	Mostaganem	0	326,75	47	47,4	1239,05	2943,5	75,95	34,8	0	3567806,38	4627501,44	6215413,58	4868848,24
LCO	Naama	0	167,95	0	0	319,15	3889,85	0	0	0	4023466,98	5231545,07	6970908,28	5857497,11
LCO	Oran	0	121,45	0	0	116,9	96	0	0	0	312687,332	393162,267	540671,971	401223,344
LCO	Relizane	0	840,15	0	106,1	3354,65	2863,15	195,7	123,3	0	7416689,74	9547227,87	12789552,9	6745520,59
LCO	Saida	0	45,35	0	15,5	14,4	1131,75	0	0	0	1303194,59	1691323,32	2246772,94	1822956,24
LCO	Sidi bel Abbes	0	277,65	32,25	0	59,35	407,85	19,3	35,1	0	976788,348	1225098,76	1676531,61	1240090,79
LCO	Tiaret	0	575,85	47,25	30,9	174,6	4500,15	0	52,55	0	7147884,16	9213248,41	12399959	6852762,67
LCO	Tipaza	0	135,55	0	0	58,25	16,45	19,9	34,95	0	433881,208	534947,775	735430,051	143909,535
LCO	Tlemcen	0	108,5	0	14,7	1365,65	1244,7	0	35,1	0	5623699,41	7234555,38	9487840,91	9541404,69

## Annexe 15 : Gains et pertes estimés maximaux, moyens et minimaux par destination.

**Tableau 31 : Gains et pertes potentiels maximaux, moyens et minimaux par destination**

Site	Destination	Le cas	Gains estimés			Pertes estimées		
			Gain min	Gain moy	Gain max	Perte min	Perte moy	Perte max
CILAS	Annaba	1 <sup>er</sup>	1009075,071	1599772,5	1945900,828			
CILAS	Batna	1 <sup>er</sup>	259743,1137	378037,195	447196,2			
CILAS	Biskra	1 <sup>er</sup>	542029,4484	1187442	1580742,734			
CILAS	Blida	1 <sup>er</sup>	32105,63493	565288,878	879965,3791			
CILAS	Constantine	3 <sup>ème</sup>	581632,5198		1698772,198			1273367,13
CILAS	El oued	1 <sup>er</sup>	3941911,557	5511762,64	6477463,701			
CILAS	El Tarf	1 <sup>er</sup>	2943368,032	5477270,16	7044402,085			
CILAS	Gherdaia	1 <sup>er</sup>	3198219,302	5702814,09	7324829,48			
CILAS	Guelma	1 <sup>er</sup>	284277,1176	1433423,11	2145279,709			
CILAS	Khenchela	1 <sup>er</sup>	13682,45115	44397,5397	56772,38459			
CILAS	Ouargla	1 <sup>er</sup>	983969,1932	1824937,14	2383982,042			
CILAS	Setif	1 <sup>er</sup>	20341,34052	123571,66	191734,7085			
CILAS	Skikda	1 <sup>er</sup>	47604,9705	613282,916	951986,5559			
CILAS	Souk Ahrass	1 <sup>er</sup>	3211,219854	8283,37551	11650,99407			
CILAS	Tebessa	1 <sup>er</sup>	8467,649925	18254,916	25055,70568			
LCM	Ain Defla	1 <sup>er</sup>	7836,380285	13019,1435	16633,93961			
LCM	Alger	1 <sup>er</sup>	408697,3527	805057,126	1052760,429			
LCM	Annaba	3 <sup>ème</sup>	288433,1953		528894,7128			78178,4118
LCM	Bachar	3 <sup>ème</sup>	1248,417797		5679,382307			5377,71265
LCM	Bejaia	1 <sup>er</sup>	2671218,008	6664405,46	9226131,921			
LCM	Biskra	1 <sup>er</sup>	486200,6486	666346,791	791768,6157			
LCM	Blida	3 <sup>ème</sup>	909808,7804		1443749,452			44899,4242
LCM	Bordj Bou Areridj	1 <sup>er</sup>	1583205,658	4616282,76	6523485,523			
LCM	Bouira	1 <sup>er</sup>	185,8269125	171633,716	290668,7401			
LCM	Boumerdess	2 <sup>ème</sup>				58947,5355	153278,424	309066,981
LCM	Chlef	3 <sup>ème</sup>	420,1009251		1979,207751			5017,87342
LCM	Constantine	3 <sup>ème</sup>	175106,8766		272926,7519			18908,8897
LCM	Djelfa	1 <sup>er</sup>	1545539,151		4415948,279			
LCM	El Oued	1 <sup>er</sup>	171007,1109	768764,947	1181726,436			
LCM	El Tarf	3 <sup>ème</sup>	1141862,599		1974961,756			7320,7049
LCM	Gherdaia	3 <sup>ème</sup>	300319,186		949699,5223			821144,771
LCM	Guelma	4 <sup>ème</sup>			91299,21732	269804,297		799674,182
LCM	Jijel	1 <sup>er</sup>	15533,49009	71857,225	109409,8877			
LCM	Laghouat	1 <sup>er</sup>	418,6018123	4738,21158	7743,589845			
LCM	Medea	3 <sup>ème</sup>	49360,80375		88692,47533			15751,5831
LCM	Mila	2 <sup>ème</sup>				1329,13864	33554,606	97862,832
LCM	Ouargla	4 <sup>ème</sup>			237706,1719	274070,314		1002262,82
LCM	Sétif	4 <sup>ème</sup>			1760892,791	558965,311		4020577,5
LCM	Skikda	1 <sup>er</sup>	17132,42283	107335,61	171697,4346			
LCM	Souk Ahrass	3 <sup>ème</sup>	46694,33328		88652,58996			14133,9589
LCM	Tebessa	1 <sup>er</sup>	94,75056772	4094,29535	6992,168103			
LCM	Tiaret	3 <sup>ème</sup>	2173,606754		10437,12265			9381,28747
LCM	Tipaza	3 <sup>ème</sup>	13492,63642		39194,84533			21933,7631
LCM	Tissemssilt	3 <sup>ème</sup>	1325,656481		4177,48254			7961,96937
LCM	Tizi Ouzou	3 <sup>ème</sup>	122479,0797		241439,9183			59686,0644
LCO	Ain Defla	2 <sup>ème</sup>				85496,489	1148964,77	2763480,01
LCO	Alger	4 <sup>ème</sup>			482692,8939	190746,584		1242466,32
LCO	Blida	1 <sup>er</sup>	473182,9875	2793811,9	4292547,954			
LCO	Chlef	4 <sup>ème</sup>			499608,0585	229625,303		1319867,85

## Annexes

<b>LCO</b>	Constantine	3 <sup>ème</sup>	433301,3594		1021249,385			399257,273
<b>LCO</b>	El Bayedh	3 <sup>ème</sup>	26525,36863		66437,48882			31400,3971
<b>LCO</b>	Gherdaia	4 <sup>ème</sup>			185687,2735	574953,526		1661153,47
<b>LCO</b>	Mascara	3 <sup>ème</sup>	2918,400775		17382,8509			22703,1981
<b>LCO</b>	Mostaganem	3 <sup>ème</sup>	241346,7981		1301041,857			1346565,34
<b>LCO</b>	Naama	3 <sup>ème</sup>	625952,0377		1834030,127			1113411,17
<b>LCO</b>	Oran	3 <sup>ème</sup>	8061,076962		88536,01168			139448,628
<b>LCO</b>	Relizane	2 <sup>ème</sup>				671169,15	2801707,28	6044032
<b>LCO</b>	Saida	3 <sup>ème</sup>	131632,921		519761,6518			423816,699
<b>LCO</b>	Sidi bel Abbes	3 <sup>ème</sup>	14992,02877		263302,4367			436440,829
<b>LCO</b>	Tiaret	2 <sup>ème</sup>				295121,492	2360485,74	5547196,28
<b>LCO</b>	Tipaza	2 <sup>ème</sup>				289971,673	391038,24	591520,516
<b>LCO</b>	Tlemcen	1 <sup>er</sup>	53563,77672	2306849,31	3917705,281			
<b>Total</b>			25840910,05	43482734,6	79191068,34	3500200,81	6889029,06	31695267,8