

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE MANAGEMENT - ENSM -

- Pôle Universitaire de KOLEA -



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Master en Management de la Chaîne Logistique

**Optimisation des coûts logistiques
dans le transport maritime des
hydrocarbures
(Cas Sonatrach Alger)**

Présenté par :

DHIB Sana Nour El Houda

Encadré Par :

Mme. BOUDEBZA Djahida

Année Universitaire 2023/2024

Résumé :

Dans le secteur énergétique, le transport maritime du gaz naturel liquéfié (GNL) représente une composante stratégique de la chaîne logistique. Face à un environnement international de plus en plus concurrentiel et à des contraintes opérationnelles complexes, l'optimisation des coûts logistiques devient un enjeu majeur pour Sonatrach.

L'objectif de ce mémoire est d'analyser les pratiques logistiques actuelles de la flotte maritime de GNL de Sonatrach, en identifiant les principaux postes de coûts, les contraintes rencontrées et les leviers d'amélioration existants. L'étude adopte une démarche qualitative, basée sur des entretiens menés avec deux professionnels de la chaîne logistique maritime de l'entreprise.

Les résultats révèlent que la performance logistique repose sur une planification rigoureuse, une coordination interservices efficace, ainsi que sur l'intégration progressive d'outils numériques. L'analyse thématique et lexicale des données met en évidence l'importance de l'optimisation des itinéraires, de la modernisation de la flotte et de la gestion proactive des imprévus pour réduire les coûts logistiques.

Ce travail souligne également la complémentarité entre les niveaux stratégique et opérationnel dans la gestion logistique, et propose des recommandations concrètes pour renforcer la compétitivité de Sonatrach sur le marché mondial du GNL.

Mots-clés : Logistique maritime, transport GNL, optimisation des coûts, planification, Sonatrach, flotte GNL.

Abstract

In the energy sector, the maritime transport of liquefied natural gas (LNG) represents a strategic component of the supply chain. Faced with a highly competitive international environment and complex operational constraints, optimizing logistics costs has become a major challenge for Sonatrach.

The objective of this thesis is to analyze the current logistics practices of Sonatrach's LNG maritime fleet, by identifying the main cost drivers, the constraints encountered, and the existing improvement levers. The study adopts a qualitative approach, based on interviews conducted with two professionals from the company's maritime logistics department.

The results reveal that logistics performance relies on rigorous planning, effective interdepartmental coordination, and the gradual integration of digital tools. Thematic and lexical analysis of the collected data highlights the importance of route optimization, fleet modernization, and proactive management of disruptions in reducing logistics costs.

This work also emphasizes the complementarity between strategic and operational levels in logistics management and proposes concrete recommendations to strengthen Sonatrach's competitiveness in the global LNG market.

Keywords: Maritime logistics, LNG transport, cost optimization, planning, Sonatrach, LNG fleet.

ملخص

في قطاع الطاقة، يُعدُّ النقل البحري للغاز الطبيعي المسال (GNL) عنصراً استراتيجياً في سلسلة الإمداد. وفي ظل بيئة دولية تتسم بتزايد حدة المنافسة وتعقيد القيود التشغيلية، أصبحت مسألة تحسين التكاليف اللوجستية تحدياً رئيسياً بالنسبة لشركة سوناطراك. يهدف هذا البحث إلى تحليل الممارسات اللوجستية الحالية لأسطول سوناطراك البحري المخصص لنقل الغاز الطبيعي المسال، من خلال تحديد مصادر التكاليف الرئيسية، والقيود التشغيلية، ومحاور التحسين الممكنة. وقد اعتمدت الدراسة منهجاً نوعياً من خلال إجراء مقابلات مع مهنيين في قسم النقل البحري بالشركة. أظهرت النتائج أن الأداء اللوجستي يعتمد على تخطيط دقيق، وتنسيق فعال بين المصالح المختلفة، إلى جانب إدماج تدريجي لأدوات رقمية في إدارة العمليات. كما أظهرت التحاليل الموضوعية والمعجمية أن تحسين المسارات وتحديث الأسطول والتعامل الاستباقي مع الاضطرابات تُعدُّ من أهم العوامل لتقليل التكاليف. ويؤكد هذا العمل أيضاً على تكامل الأدوار بين المستويات الإستراتيجية والعملية في إدارة اللوجستيك، ويقترح توصيات عملية من شأنها تعزيز قدرة سوناطراك التنافسية في سوق الغاز الطبيعي المسال العالمي.

.الكلمات المفتاحية: اللوجستيك البحري، نقل الغاز الطبيعي المسال، تقليل التكاليف، التخطيط، سوناطراك، أسطول الغاز الطبيعي المسال.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à mon encadrante, Madame BOUDEBZA Djahida, pour sa disponibilité, ses conseils avisés, sa rigueur scientifique et son accompagnement tout au long de la réalisation de ce mémoire. Son soutien constant et ses encouragements m'ont permis de progresser et d'aboutir à ce travail dans les meilleures conditions.

Je remercie également l'ensemble des enseignants et du personnel administratif de l'école Nationale Supérieure de Management, qui m'ont transmis leur savoir et ont contribué à mon parcours académique durant ces années d'études.

J'adresse une pensée toute particulière à ma famille, pour son soutien indéfectible, sa patience et sa confiance, qui ont été pour moi une source inestimable de motivation et de sérénité tout au long de ce projet.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont apporté leur aide, leurs conseils ou leurs encouragements, et sans qui ce mémoire n'aurait pu voir le jour.

Résumé	I
Remerciements	V
Table des matières	V
Liste des figures	V
Liste des tableaux.....	VIII
Introduction générale	1
Chapitre I : Revue de littérature et cadre conceptuel	4
Section 1 : Revue de Littérature	5
Section 2 : Cadre conceptuel	10
1 . La logistique et transport des hydrocarbures	10
1.1. Généralités sur la logistique	10
1.1.1. Historique de la logistique	10
1.1.2. Evaluation de la logistique	11
1.1.3. Définition de la logistique	13
1.1.4 Types de la logistique	13
1.1.5 Objectifs de la logistique	17
1.2. La logistique dans le secteur des hydrocarbures	17
1.2.1 Généralités sur les hydrocarbures	17
1.2.2. Les spéciétés des produits hydrocarbures	18
1.2.3 Les contraintes logistiques de transport des hydrocarbures	19
2 . Le transport maritime du Gaz Naturel Liquéfié -(GNL)	20
2.1 Généralité sur le gaz naturel liquéfié GNL	21
2.2 La Chaine du GNL	21
2.3 Transport du GNL	23
Chapitre II : Cadre méthodologique	25
Section 1 : Démarche méthodologique	26
1.1. Positionnement méthodologique de l'étude	26

1.2. Les outils de collecte de données	26
1.2.1. L'entretien	26
1.2.2. L'observation	28
1.2.3. La recherche documentaire	28
1.3 Traitement de données	29
Section 2 : Présentation de l'entreprise Sonatrach	29
2.1 Présentation du groupe Sonatrach	29
2.1.1 Création de l'entreprise	30
2.1.2 Missions de l'entreprise	32
2.1.3 L'organisation de Sonatrach	33
2.1.4 Activité Commercialisation	35
2.2. Présentation de l'organisme d'accueil (Direction de transport maritime)	35
2.3. Mission de la Direction Transport Maritime	36
2.4. L'organisme de la Direction Transport Maritime	36
Chapitre III : Analyse et résultats	39
Section 1 : Présentation et analyse des résultats	40
Section 2 : Discussion des résultats	47
Conclusion générale	51
Bibliographie	54
Annexes.....	59

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Logistique de production	14
Figure 2 : Les différentes logistique	16
Figure 3 : La chaine du GNL.....	22
Figure 4 : Méthanier à cuves sphériques	24
Figure 5 : Méthanier à cuves rectangulaires.....	24
Figure 6 : (Article interne de la direction transport maritime GNL. conception d'un outil d'aide à la)	24
Figure 7 : Logo de Sonatrach	32
Figure 8 : Organigramme de Sonatrach.....	34
Figure 9 : Organigramme de la Direction Transport Maritime	37
Figure 10 : Nuage de mots.....	40

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les étapes de l'évolution de la logistique	12
Tableau 2 : Caractéristiques de notre échantillon	27
Tableau 3 : Répertoire la fréquence de différentes catégories	41
Tableau 4 : Grille d'analyse	43

INTRODUCTION GENERALE

1. Contexte de l'étude

L'économie algérienne s'appuie principalement sur le secteur des hydrocarbures, qui génère la majeure partie des revenus d'exportation et contribue largement au progrès industriel et social de la nation. Dans ce cadre, la gestion efficace de la chaîne d'approvisionnement, en particulier l'optimisation des frais de transport, constitue un défi stratégique crucial pour les entreprises œuvrant dans ce domaine. Sonatrach, en tant que société nationale, se distingue parmi les acteurs majeurs, surtout dans le domaine du transport maritime du Gaz Naturel Liquéfié (GNL), un secteur en pleine évolution face aux défis économiques, technologiques et environnementaux.

2. Objectif de l'étude

L'optique de ce sujet est motivée par deux raisons principales : d'un côté, participer à la discussion pour améliorer les performances logistiques dans un secteur vital pour l'Algérie ; de l'autre, suggérer des approches pratiques pour optimiser les coûts du transport maritime du GNL, un secteur où la compétitivité se mesure à l'échelle mondiale.

3. Pertinence de l'étude

Ce raisonnement est particulièrement pertinent dans un cadre marqué par l'instabilité des marchés de l'énergie, la contrainte sur les marges et le changement rapide des standards environnementaux. Le groupe maritime GNL de Sonatrach, qui joue un rôle crucial dans la chaîne d'approvisionnement, se révèle donc être un sujet d'étude pertinent pour examiner les moyens d'optimiser les coûts logistiques..

4. Problématique

La problématique centrale de ce mémoire est la suivante :
Comment optimiser les coûts logistiques dans le transport maritime des hydrocarbures, et plus précisément du GNL, au sein de la flotte maritime de Sonatrach ?

5. Sous-questions de recherche

Pour approfondir cette problématique, les sous-questions suivantes guideront l'analyse :

- Quelles sont les principales composantes des coûts logistiques dans le transport maritime du GNL chez Sonatrach ?
- Quels facteurs influencent l'efficacité et la rentabilité de la flotte maritime GNL ?

- Quelles stratégies ou leviers d'optimisation peuvent être mis en œuvre pour réduire ces coûts tout en respectant les exigences de sécurité et de qualité ?
- Quel est l'apport des innovations technologiques et organisationnelles dans l'optimisation des coûts logistiques du transport maritime GNL ?

Sur la base de ces questionnements, les hypothèses suivantes sont posées :

- **H1** : Une gestion optimisée de la planification et de la maintenance de la flotte maritime permet de réduire significativement les coûts logistiques.
- **H2** : L'intégration des technologies numériques et des outils de gestion avancés améliore l'efficacité opérationnelle et contribue à la diminution des coûts.
- **H3** : Le respect strict des normes de sécurité et environnementales, bien qu'entraînant des coûts supplémentaires, permet d'éviter des surcoûts liés aux incidents et dysfonctionnements.

7. Annonce du plan

La démarche adoptée dans ce mémoire se décline en trois grands chapitres :

- **Le premier chapitre** est consacré à la revue de littérature et au cadre conceptuel, permettant de poser les bases théoriques relatives à la logistique, au transport des hydrocarbures et aux spécificités du transport maritime du GNL.
- **Le deuxième chapitre** présente le cadre méthodologique de la recherche, détaillant la démarche adoptée, les outils de collecte et d'analyse des données, ainsi qu'une présentation approfondie de l'entreprise Sonatrach et de son organisation logistique.
- **Le troisième chapitre** est dédié à l'analyse des résultats issus de l'étude de cas, à l'identification des postes de coûts, à la discussion des dysfonctionnements observés, et à la formulation de recommandations pour l'optimisation de la flotte maritime GNL de Sonatrach.

**CHAPITRE I : REVUE DE
LITTÉRATURE ET CADRE
CONCEPTUEL**

Introduction

Ce premier chapitre établit les fondements théoriques indispensables pour comprendre la logistique en relation avec le transport des hydrocarbures. En se basant sur une étude de la littérature et un cadre théorique, il éclaire les problématiques, les particularités et les principaux obstacles du transport maritime de Gaz Naturel Liquéfié (GNL), en prévision de l'analyse détaillée à venir dans les chapitres ultérieurs.

Section 01 : Revue de littérature

Cette revue de littérature se focalise sur les recherches actuelles dans le secteur de la gestion de la chaîne d'approvisionnement, notamment l'optimisation du transit des hydrocarbures, plus précisément l'optimisation de la flotte maritime GNL. Cette dernière a pour objectif de fournir une vue d'ensemble des progrès scientifiques en collectant, étudiant et structurant différents articles et contenus de nature scientifique. Le but est de collecter des renseignements sur les travaux précédents et de déterminer les méthodes d'optimisation. Cette revue représente une introduction indispensable à notre étude, offrant un résumé exhaustif des connaissances présentes et soulignant les manques qui exigent une exploration plus poussée.

L'examen de la littérature est un élément crucial dans l'élaboration scientifique de tout mémoire. Elle offre la possibilité de positionner le sujet dans son cadre théorique et pratique, d'identifier les notions centrales, les méthodes employées, ainsi que les performances et contraintes des recherches précédentes. Dans la littérature concernant l'optimisation des coûts logistiques liés au transport des hydrocarbures, plusieurs axes principaux ressortent.

Les études scientifiques axées sur la logistique maritime des hydrocarbures, notamment en ce qui concerne le transport du gaz naturel liquéfié (GNL), soulignent l'importance cruciale de l'amélioration des processus, de la gestion des risques et de l'innovation technologique pour augmenter la performance générale et contrôler les dépenses. Depuis les années 2000, de nombreuses études novatrices ont établi les fondements d'une analyse globale de la chaîne logistique maritime, en se concentrant aussi bien sur les aspects opérationnels que sur les défis organisationnels et réglementaires.

En commençant par une petite introduction sur la logistique est les hydrocarbures passant aux ancienne études .

La logistique dans le secteur des hydrocarbures est un domaine complexe qui combine la gestion des flux physiques, la sécurité, la réglementation et la maîtrise des coûts (Ballou, 2004) définit la logistique comme « l'ensemble des activités visant à planifier, mettre en œuvre et contrôler efficacement le flux et le stockage des biens, services et informations depuis le point d'origine jusqu'au point de consommation » Dans le domaine des hydrocarbures, cette définition concerne des produits délicats qui nécessitent des installations spécialisées et une coordination minutieuse. (Bounab, Z., & Zkeroui, K, 2019)

Les hydrocarbures ont des caractéristiques qui affectent considérablement leur gestion logistique : inflammabilité, toxicité, changements physiques en fonction de la température et de la pression, sans oublier des normes réglementaires sévères.

Selon Notteboom (2006), a été parmi les pionniers à étudier l'influence de la logistique sur la compétitivité des ports pétroliers et gaziers. Il souligne l'importance de coordonner les opérations dans le port, de gérer les stocks en mer et d'optimiser les escales pour diminuer les dépenses totales liées à la chaîne logistique. Son analyse démontre que l'intégration des systèmes d'information et la planification coopérative sont des outils essentiels pour optimiser la performance logistique.

Songhurst (2014), Dans une étude de référence sur le marché du GNL, elle examine les éléments de coût dans la chaîne logistique du GNL, en mettant l'accent sur l'importance du transport maritime. Il considère la dimension des bateaux, l'efficacité énergétique, l'élaboration des routes et la gestion des créneaux de chargement comme des éléments cruciaux pour l'optimisation. Il souligne aussi l'importance de mettre en place des stratégies d'affrètement adaptables pour faire face à la fluctuation du marché.

Kumar et al. (2011) Présentent un aperçu des avancées technologiques dans le transport du GNL, démontrant que l'évolution des conceptions de navires (double coque, réservoirs à membranes), l'automatisation des ports et la numérisation des procédures logistiques ont contribué à rehausser la sécurité, diminuer les dépenses et renforcer l'adhésion aux normes réglementaires. L'analyse qu'ils ont réalisée souligne l'importance d'une maintenance préventive et d'une gestion proactive des risques dans un domaine soumis à de strictes exigences en matière de sécurité et d'environnement.

Christiansen et al. (2004) fournissent un récapitulatif des modèles d'optimisation utilisés dans le domaine du transport maritime, y compris la programmation linéaire, les modèles de flux et la simulation. Leur recherche souligne l'importance de ces instruments pour améliorer

la répartition des navires, l'élaboration des itinéraires et la gestion des inventaires, tout en considérant les incertitudes liées aux conditions climatiques, aux délais dans les ports et aux variations de la demande.

Psaraftis et Kontovas (2009) Il est prouvé que les politiques écologiques, en particulier la diminution des émissions de soufre et de CO₂, ont un impact direct sur les stratégies d'optimisation des entreprises navales. Ils démontrent que l'ajustement des vitesses de navigation, le financement de technologies plus écologiques et la perfection des trajets se sont imposés comme des éléments essentiels pour contrôler les dépenses dans un environnement réglementaire de plus en plus sévère.

Bergantino et Veenstra (2002) Démontrent, par le biais d'exemples pratiques concernant le transport de produits pétroliers raffinés en Europe, l'importance du regroupement des ressources, de la planification collaborative et de la souplesse contractuelle pour améliorer les coûts logistiques. Leur étude pratique souligne le besoin de stratégies de collaboration et d'une gestion unifiée des ressources pour répondre à la fluctuation des marchés.

Stopford (2009) , Dans son livre majeur sur l'économie du transport maritime, il consacre un chapitre à la logistique du pétrole et du GNL. Il décrit les tactiques d'amélioration des propriétaires de navires : gestion collective de la flotte, choix entre l'affrètement à long terme et à court terme, investissements dans des navires plus performants, et utilisation de la simulation pour organiser les itinéraires et prévoir les tendances du marché.

Ronen (1983), Ayant été parmi les pionniers de l'étude de l'optimisation des routes maritimes, il a élaboré des modèles mathématiques visant à réduire les frais de transport en prenant en considération les contraintes opérationnelles et les aléas liés à la demande. Ces recherches ont pavé la route pour l'emploi de la programmation linéaire et de la simulation en matière de planification logistique maritime.

Fagerholt (2001) J'ai perfectionné l'utilisation des modèles de flux et de simulation pour optimiser les parcours des navires dans le transport de vrac liquide, prouvant que la souplesse opérationnelle et la gestion dynamique des trajets sont cruciales pour diminuer les dépenses et améliorer l'efficacité.

Baird (2002) a analysé l'effet de la privatisation et de la déréglementation des ports sur l'efficacité logistique, démontrant que la concurrence ouverte et l'intégration verticale entre

les propriétaires de navires et les opérateurs de ports peuvent mener à d'importantes augmentations de productivité et économies d'échelle.

Yin et Song (2003) Nous avons étudié l'impact des politiques de tarification portuaire sur les dépenses logistiques, en mettant l'accent sur le fait que la clarté des prix, l'adaptabilité des accords et la négociation collective sont des éléments clés pour réduire les coûts dans un contexte de concurrence.

Synthèse

Les travaux académiques consacrés à la logistique du transport maritime des hydrocarbures, et plus particulièrement au segment du GNL, mettent en exergue la nécessité d'une gestion intégrée, innovante et résiliente pour répondre aux exigences d'un secteur en constante évolution. De nombreux auteurs, tels que Notteboom (2006), Songhurst (2014) ou encore Christiansen et al. (2004), ont souligné que la maîtrise des coûts logistiques ne peut être atteinte qu'à travers une optimisation rigoureuse des processus, une anticipation proactive des risques et une adaptation continue aux contraintes du marché et aux exigences réglementaires.

Les recherches montrent que la performance logistique repose sur plusieurs leviers complémentaires : la conception et la taille des navires, la flexibilité des contrats d'affrètement, la mutualisation des ressources, l'intégration des systèmes d'information et la collaboration entre les différents acteurs de la chaîne logistique. Par exemple, Songhurst (2014) insiste sur l'importance de l'optimisation des itinéraires et de la gestion dynamique des flottes pour réduire les coûts opérationnels, tandis que Kumar et al. (2011) mettent en avant les apports de l'innovation technologique, notamment dans la conception des méthaniers et l'automatisation des terminaux.

Sur le plan méthodologique, la littérature s'appuie sur des approches variées, allant de la modélisation mathématique à la simulation, en passant par l'analyse de scénarios et les études de cas empiriques (Christiansen et al., 2004 ; Fagerholt, 2001). Ces méthodes permettent de tester différentes stratégies logistiques et d'évaluer leur impact sur la performance globale, en tenant compte des aléas liés à la météo, aux retards portuaires ou aux fluctuations de la demande. Par ailleurs, l'intégration croissante des enjeux environnementaux, analysée notamment par Psaraftis et Kontovas (2009), conduit les compagnies maritimes à revoir leurs pratiques et à investir dans des technologies plus propres pour rester compétitives tout en respectant les nouvelles normes internationales.

Les études sectorielles, telles que celles de Bergantino et Veenstra (2002) ou Stopford (2009), insistent sur la nécessité d'une approche collaborative et flexible, capable de s'adapter aux incertitudes du marché mondial. Elles montrent que la réussite de l'optimisation logistique dépend autant de la capacité à innover que de la volonté de renforcer les synergies entre producteurs, transporteurs et opérateurs portuaires.

En définitive, l'ensemble de ces travaux converge vers une vision intégrée de la gestion logistique maritime : il s'agit de combiner l'innovation technologique, l'optimisation des processus, la gestion proactive des risques et la collaboration inter-organisationnelle pour améliorer la performance et la résilience des chaînes logistiques dans le secteur des hydrocarbures.

Dans le prolongement de ces recherches, notre étude se focalise sur l'optimisation des coûts logistiques de la flotte GNL de Sonatrach. En s'appuyant sur les enseignements des travaux fondateurs (Notteboom, 2006 ; Songhurst, 2014 ; Christiansen et al., 2004 ; Kumar et al., 2011 ; Ronen, 1983 ; Stopford, 2009), cette recherche vise à proposer une analyse approfondie des pratiques opérationnelles et des leviers d'optimisation adaptés au contexte algérien. Compte tenu du manque d'études spécifiques sur la flotte GNL de Sonatrach, ce travail ambitionne de combler cette lacune en explorant un cas d'étude complexe, stratégique et soumis à des exigences réglementaires et environnementales élevées. L'objectif est ainsi de formuler des recommandations concrètes pour renforcer l'efficacité, la flexibilité et la durabilité de la chaîne logistique maritime de Sonatrach, contribuant à la compétitivité du secteur des hydrocarbures en Algérie.

Section 02 : Cadre conceptuel

Introduction

Après avoir posé les bases théoriques et conceptuelles relatives à la logistique et au transport maritime du GNL dans le premier chapitre, ce second chapitre est consacré à la présentation du cadre méthodologique de la recherche et à la description détaillée de l'entreprise Sonatrach. Il s'agira d'exposer la démarche adoptée pour collecter et analyser les données, ainsi que de situer Sonatrach dans son environnement organisationnel et logistique, afin de mieux comprendre les spécificités de la flotte maritime GNL étudiée.

1. La logistique et le transport des hydrocarbures :

L'industrie des hydrocarbures s'appuie sur une structure logistique stringente pour garantir le transport efficace et sûr des ressources depuis les lieux d'extraction jusqu'aux régions où elles sont consommées. Avant de se pencher sur les particularités de l'acheminement de ces ressources, il est primordial de saisir les bases de la logistique en tant que domaine d'étude, tout comme son importance capitale dans la régulation des flux au sein du processus d'approvisionnement.

1.1. Généralité sur la logistique :

En tant que discipline, la logistique s'est progressivement affirmée comme un élément crucial de la gestion organisationnelle. Avant de traiter de son développement historique, il est pertinent de souligner les principes de base et la place prépondérante qu'elle détient dans l'amélioration des flux et des ressources.

1.1.1 Historique de la logistique :

Le terme « logistique » fait son apparition en France au XVIII^e siècle, en lien avec les enjeux de soutien militaire (ravitaillement en armement, munitions, vivres, etc.). La révolution industrielle en Grande-Bretagne a eu lieu au XVIII^e siècle. La logistique se classe parmi les multiples facteurs contribuant à cet événement, bien qu'une controverse soit présente. En optimisant l'utilisation des ressources rares de cette période et en stimulant l'innovation, la logistique a encore une fois permis d'importants progrès en matière de productivité.

Ce concept a par la suite gagné en popularité, en particulier dans le secteur industriel, où il était principalement associé à la gestion et au déplacement des produits jusqu'aux années 1970.

La logistique était autrefois considérée comme un aspect secondaire de la gestion des entreprises, se limitant aux tâches opérationnelles dans les entrepôts et sur les quais d'expédition. Cependant, elle est désormais perçue comme un élément clé de liaison opérationnelle entre les diverses activités de l'entreprise, garantissant l'harmonie et la fiabilité des flux.

Dans le but d'améliorer la qualité des prestations pour les clients, tout en optimisant les ressources et diminuant les coûts.

Au milieu des années 90, la logistique s'affirme comme une fonction de gestion du flux physique à l'échelle globale, intégrant pleinement la perspective chaîne client/fournisseurs. Elle se positionne alors véritablement comme une nouvelle discipline dans le domaine du management des entreprises. La « logistique globale » désigne donc toutes les actions, internes ou externes à l'entreprise, qui ajoutent de la valeur aux produits ou services destinés aux clients. ([La logistique : ses métiers, ses enjeux, son avenir, 2014](#))

1.1.2 Evolution de la logistique :

Au fil des décennies, la logistique a subi une métamorphose radicale, évoluant d'une simple fonction opérationnelle à une position stratégique au sein des organisations. Au départ focalisé sur la gestion des stocks et le transport, elle a progressivement évolué vers une approche intégrale de la chaîne d'approvisionnement, ayant pour objectif d'améliorer tous les flux physiques et informationnels. ([Donald J. Bowersox, David J. Closs, 2002](#))

L'émergence des technologies de l'information, en particulier les systèmes de planification des ressources d'entreprise (ERP) et les logiciels de gestion du transport, a permis d'améliorer l'efficacité et la précision dans le domaine de la logistique. Ces instruments favorisent une planification améliorée, un suivi instantané et une collaboration renforcée entre les divers intervenants de la chaîne. ([Ballou, 2004](#))

De plus, l'internationalisation des marchés a rendu les réseaux logistiques plus complexes, rendant essentielle une gestion minutieuse des délais, des coûts et des risques. La logistique contemporaine est désormais tenue de satisfaire des critères grandissants de flexibilité, de

durabilité et de réactivité, tout en participant à la génération de valeur pour l'entreprise. (Yves Pimor et Michel Fender, 2003)

Tableau 1: Les étapes de l'évolution de la logistique

	la période	L'évènement
Programme militaire	Au 19eme siècle	Origine militaire de la logistique : compagnenapoléonnes (intendance, train des équipages)
	2ème guerre mondiale	Émergence de la recherche opérationnelle (logistique savante)
	Année 60	Concept de life cycle Coste (cout de possession global)
	Année 70	L'essor de l'informatique, crée les MRP, les codes à barres
	Année 80	Système Toyota, juste à temps (JAT),(nouvelle contrainte, notion de processus)
	Année 90	La logistique se transversalise et devient globale (ERP, concept, supplyChain)
	Année 2000	La supplyChain management tend à devenir un outil de management global

Source : HOHMANN, Christian. Les évolutions de la fonction logistique. Paris : Dunod, 2006, 120 p

Le tableau 1 montre les évolutions de la fonction logistique, partie intégrante de la stratégie de l'entreprise aujourd'hui, qu'elle a parfois assumées dans ses origines militaires. Également, il souligne que la logistique est née, à partir du XIX siècle, en rapport avec l'armement, puis dès la Seconde Guerre Mondiale, la logistique a assimilé des technologies et méthodes, comme la recherche opérationnelle. La gestion des flux a été optimisée par les avancées informatiques des années 1970 et 1980 qui ont également permis l'implémentation des systèmes MRP et du just-in-time. En 1990 et 2000, la mondialisation et la digitalisation permettent l'émergence du supply chain management qui intègre les systèmes logistiques au niveau mondial pour favoriser la compétitivité.

1.1.3 Définition de la logistique :

Pour définir la logistique de manière précise, nous avons sélectionné quelques définitions qui nous semblent les plus pertinentes :

Définition selon l'Américain marketing association en 1948 « la logistique concerne le mouvement et la manutention de marchandises du point de production au point de consommation ou d'utilisation » . (Pierre Médan et Anne Gratacap, 2005, p. 9)

ASLOG association française des logistiques d'entreprise définit la logistique comme « un ensemble des activités ayant pour but la mise en place, au moindre cout, d'une quantité de produit, à l'endroit et au moment où une demande existe. La logistique concerne donc les opérations déterminant le mouvement des produits tel que localisation des usines et entrepôt, approvisionnement, gestion physique des encours de fabrication, emballage, stockage et gestion des stock, manutention et préparation des commandes, transport et tournés de livraison ». (Daniel Tixier, Hervé Mathé, Jacques Colin, 1983, p. 12)

La logistique est mise en place pour répondre aux exigences des clients tout en simplifiant les opérations de production et de marketing de l'entreprise.

Et la définition la plus globale qui décrit la logistique c'est : : « la logistique tend à étendre son domaine en amont vers l'achat et l'approvisionnement, en aval vers la gestion commerciale et la distribution » (Yves Pimor et Michel Fender, 2008, pp. 4-5)

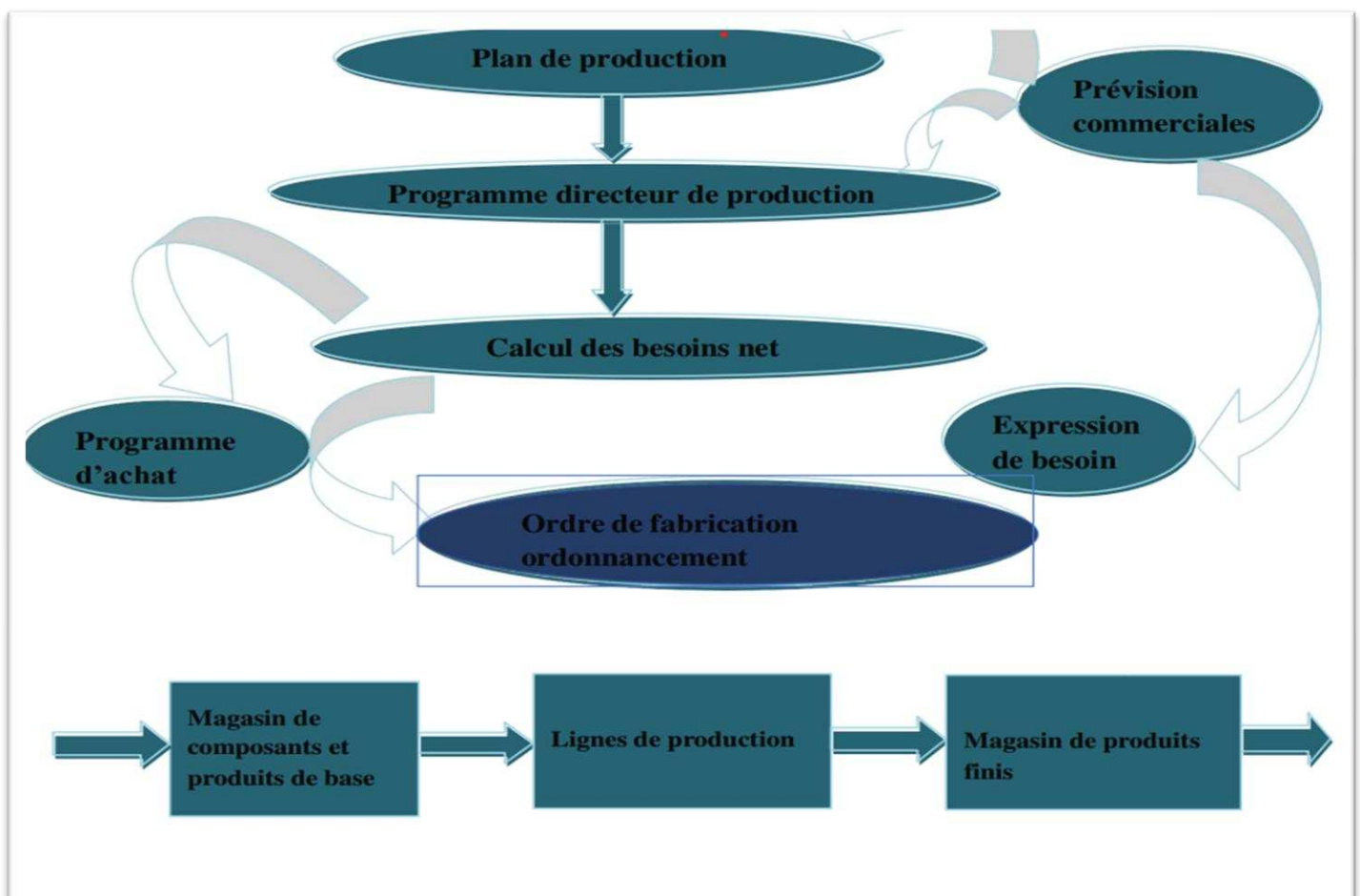
1.1.4 Types de la chaine logistique :

Selon Pimor et Fender (2008, p.5) on peut identifier plusieurs types de logistiques distinctes en fonction de leur sujet et de leurs techniques :

- **Une logistique d'approvisionnement** : Qui assure le transport vers les sites de production des matières premières, composants et sous-ensembles indispensables à la fabrication.
- **Une logistique d'approvisionnement générale** : qui offre aux entreprises de services ou aux administrations les divers produits nécessaires à leur fonctionnement (comme les fournitures de bureau, par exemple).

- **Une logistique de production** : Consiste à fournir aux lignes de production les matériaux et composants requis pour la fabrication et d'organiser la production ; cette logistique vise à prendre en charge l'ensemble de la gestion de production.

Figure 1 : Logistique de production



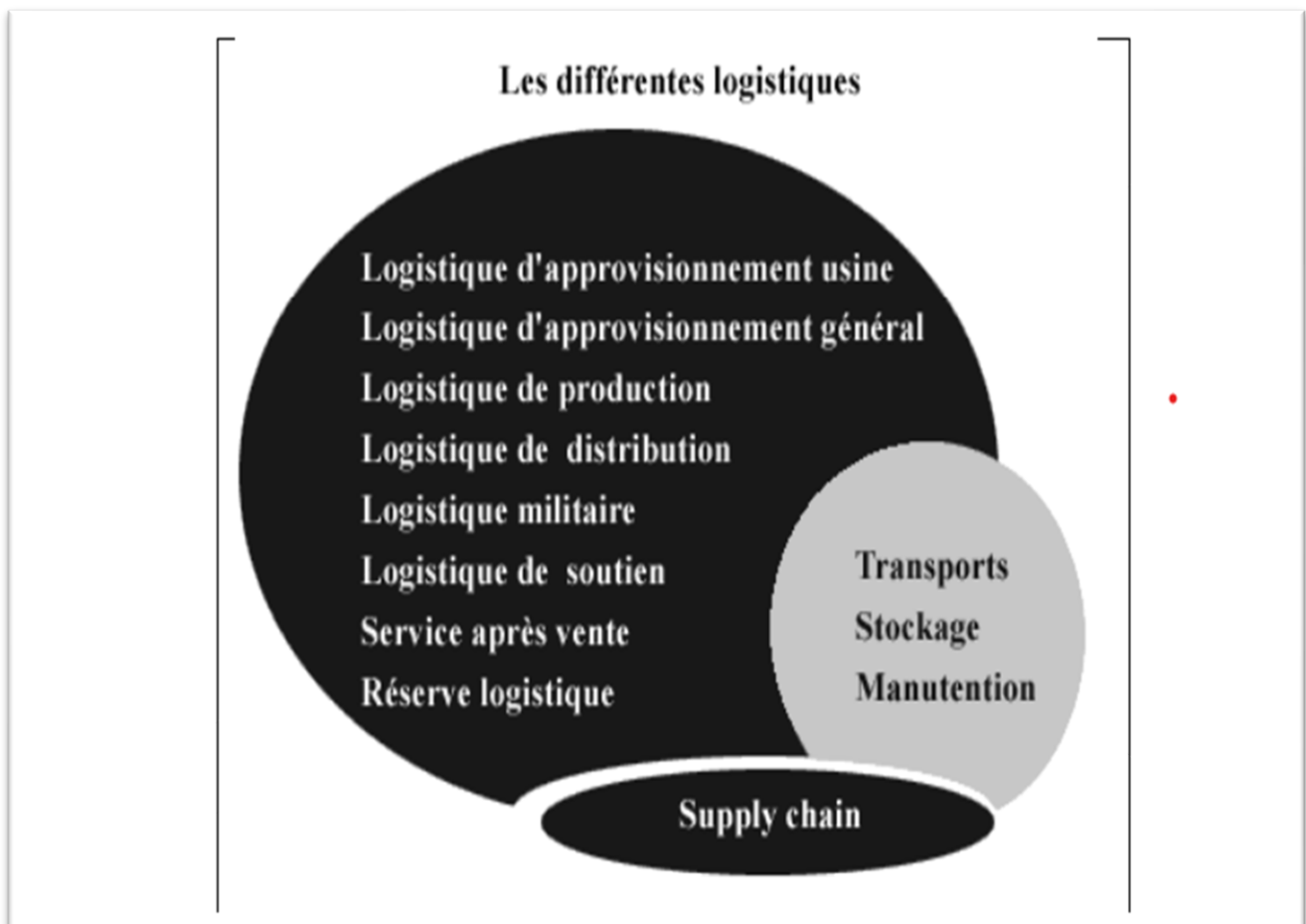
Source : (AZOUZ Tahar et MEBARKI Saada, 2019)

- **Une logistique de distribution :** Celle-ci concerne les distributeurs, qui ont pour mission de fournir au consommateur final, que ce soit dans les grandes surfaces ou par le biais de la vente à distance par exemple, les produits dont il a besoin.
- **Une logistique militaire :** qui a pour objectif de déployer sur le terrain d'opération les forces ainsi que tous les éléments indispensables à leur utilisation opérationnelle et à leur appui.
- **Une logistique de soutien :** Originnaire du domaine militaire, cette approche s'est étendue à divers autres secteurs tels que l'aéronautique, l'énergie, l'industrie, et plus encore. Elle vise à orchestrer tout ce qui est requis pour assurer le bon fonctionnement d'un système complexe, y compris via des actions de maintenance.
- **Une activité dite de service après-vente :** Elle est assez proche de la logistique de soutien, à la différence qu'elle est réalisée dans un contexte commercial par celui qui a vendu un produit. On parle fréquemment de « gestion des services » pour décrire l'encadrement de cette activité. Il est à noter que cette forme de logistique de support est de plus en plus fréquemment gérée par des intervenants autres que le fabricant et l'utilisateur, communément appelés maintenance tierce partie.
- **Des reverse logistique :** C'est une forme de logistique qui est également connue sous les termes (logistique inverse), (logistique rétro) ou (logistique des retours), et qui se concentre sur la gestion des produits que les clients ne souhaitent pas conserver ou qu'ils désirent faire réparer, ainsi que sur le traitement des déchets industriels, de l'emballage et des produits non utilisables.

On fait fréquemment une distinction pratique entre les logistiques de flux liés à la production et la distribution, d'une part, et les logistiques de support, d'autre part. Ces deux types de logistique présentent en effet des caractéristiques distinctes. Les premières sont davantage associées aux méthodes de gestion de production, de marketing et de vente ; tandis que les secondes sont plus liées aux procédures d'entretien et de gestion des pièces de rechange, particulièrement répandues dans le secteur militaire ou dans le domaine de la maintenance technique.

Il existait donc de nombreuses logistiques distinctes jusqu'à l'avènement du concept de la chaîne d'approvisionnement qui a introduit une certaine uniformité dans ce domaine.

Figure 2 : Les différentes logistiques



Source : RAHAL, Farah. *Cours de logistique de distribution*, HEC Alger, année universitaire 2010/2011.

1.1.5 Objectifs de la logistique :

On peut mentionner plusieurs objectifs : (Hanane Mansouri, Souad Mazouzi, 2016)

- ✓ Répondre à la demande de flux physique (matière, transport, emballage, stock...), en collaboration avec le responsable de l'urbanisation du système d'information, des flux d'informations associés (concept de traçabilité).
- ✓ Elle est en partie responsable de la gestion de la chaîne logistique, qui est nécessaire pour atteindre cet objectif (matériaux, machines, etc.).
- ✓ Elle partage également la responsabilité avec tous les services concernant la qualité des flux physiques.
- ✓ Recourir à des ressources, humaines et financières, avec l'assistance d'autres services pour y parvenir .

Dans un sens plus large, exécuter la production lancée par le département marketing/ventes est ainsi au cœur des négociations du processus professionnel.

1.2 La logistique dans le secteur des hydrocarbures

Dans l'industrie des hydrocarbures, la logistique est d'une importance cruciale en raison de la complexité et de la sensibilité inhérentes aux produits concernés. Effectivement, la gestion des flux d'hydrocarbures requiert une organisation minutieuse, tenant compte des particularités de ces produits, mais aussi des normes de sécurité et de respect réglementaire.

Pour comprendre ces problématiques, il est essentiel dans un premier temps de déterminer ce que sont les hydrocarbures, puis d'examiner leurs diverses caractéristiques et catégories. Cette connaissance de base facilitera par la suite l'étude de leurs particularités, avant de se concentrer sur les défis logistiques liés au déplacement de ces biens stratégiques.

1.2.1 Généralités sur les hydrocarbures :

Cette section expose les définitions, les différentes natures et la classification des hydrocarbures, afin d'en clarifier les concepts de base.

❖ Définition des hydrocarbures :

« Un hydrocarbure est un composé organique constitué d'atomes de carbone et d'hydrogène. Le méthane (CH₄), le propane (C₃H₈), le butane (C₄H₁₀) sont ainsi des exemples d'hydrocarbures. Dans le langage courant, le terme « hydrocarbures » est souvent employé pour désigner le pétrole et le gaz naturel (voire le charbon), qui sont des mélanges d'hydrocarbures ». ([Connaissance des Énergies., 2025](#))

❖ Natures des hydrocarbures :

Les hydrocarbures existent sous diverses formes en fonction de leur composition chimique et de leur état physique. On identifie en particulier :

- Les hydrocarbures liquides : englobant le pétrole brut, les condensats ainsi que les liquides de gaz naturel tels que l'éthane, le propane et le butane. ([Connaissance des Énergies., 2025](#))
- Le gaz naturel : principalement fait de méthane, est souvent liquéfié (GNL) afin de faciliter son transport. ([Selectra, 2024](#))
- Les produits de raffinerie dérivés du pétrole : comme les carburants et les gaz de raffinerie liquéfiés ([Connaissance des Énergies., 2025](#))

1.2.2 Les spécificités des produits hydrocarbures :

Les produits hydrocarbures possèdent des propriétés physiques et chimiques qui ont un impact direct sur leur gestion logistique. Ces caractéristiques incluent spécifiquement leur capacité à s'enflammer, leur toxicité, leur densité et leur état physique (qu'ils soient liquides ou gazeux), ce qui nécessite des normes spécifiques pour le stockage, le transport et la sécurité.

- **Propriétés physiques et chimiques :** Le pétrole brut est un assemblage complexe d'hydrocarbures liquides dont la densité et la viscosité fluctuent en fonction de son origine et de sa composition ([Bounab, Z., & Zkeroui, K, 2019](#)) Ces fluctuations ont un impact sur les conditions de pompage, de stockage et de transport. Par exemple, pour assurer la fluidité des pétroles lourds, des températures plus hautes sont nécessaires, ce qui entraîne des coûts énergétiques additionnels. ([Chaif, M., & Betaouaf, M. M., 2021](#))

Le gaz naturel, principalement constitué de méthane, est généralement acheminé sous forme de gaz naturel liquéfié (GNL) à des températures extrêmement basses (-162°C), ce qui permet de réduire son volume et de simplifier son transport sur de vastes distances. (Mir Hassani, S. A., Ghorbanalizadeh, H., & Fani Jahromi, M., 2011) Cette liquéfaction nécessite des installations particulières, y compris des citernes cryogéniques et des méthaniers modifiés, de même qu'une surveillance stricte des conditions thermiques afin d'empêcher l'évaporation et les pertes de gaz.

- **Risques et sécurité :** Les hydrocarbures sont extrêmement combustibles et comportent de grands dangers en cas de déversements ou d'incidents. Il est donc impératif de suivre des règles rigoureuses lors de la manipulation, du stockage et du transport pour éviter les risques d'incendie, d'explosion et de contamination environnementale. (Bounab, Z., & Zkeroui, K, 2019)
- **Impacts logistique :** La conception des chaînes logistiques est influencée par les caractéristiques particulières des produits à base d'hydrocarbures. Par exemple, le transport de pétrole brut et de produits liquides favorise l'utilisation des pipelines, alors que pour le GNL, le recours aux méthaniers est indispensable. (Mir Hassani, S. A., Ghorbanalizadeh, H., & Fani Jahromi, M., 2011) . Par ailleurs, les contraintes de température, de pression et de sécurité dictent le choix des équipements et des modes de transport, ainsi que la planification des opérations pour garantir la continuité et la sûreté de l'approvisionnement.

1.2.3 Les contraintes logistiques de transport des hydrocarbures :Le convoyage des hydrocarbures est une phase cruciale dans le processus de fourniture d'énergie, cependant, elle fait face à plusieurs défis logistiques qui influencent la sûreté, la régularité de l'approvisionnement, les dépenses et la sauvegarde de l'environnement.

- **Contraintes techniques et opérationnelles :** L'acheminement des hydrocarbures fait appel à divers moyens de transport complémentaires : l'utilisation de pipelines, le transit maritime par des tankers et méthaniers, le transport terrestre par camions-citernes, ainsi que le ferroviaire et le fluvial. (Chaif, M., & Betaouaf, M. M., 2021; Ballou, 2004) Chaque option présente des restrictions particulières. Par exemple, les pipelines requièrent une capacité adéquate et un contrôle strict du pompage pour prévenir les interruptions de fourniture. (Chaif, M., & Betaouaf, M. M., 2021)

- **Contraintes de sécurité :** Étant donné que les hydrocarbures sont inflammables et toxiques, leur transport exige le respect de règles de sécurité rigoureuses pour éviter tout risque d'incendie, d'explosion ou de fuite. Ceci nécessite le recours à des équipements certifiés, la formation des employés, ainsi que la mise en place de mécanismes de contrôle et d'intervention rapide. (Bounab, Z., & Zkeroui, K, 2019) Les conducteurs de camions-citernes doivent détenir des permis spécifiques, et les infrastructures doivent être dotées de dispositifs d'alerte et de confinement.
- **Contraintes règlementaire et environnementales :** Le cadre législatif est très strict, intégrant des standards internationaux comme SOLAS et MARPOL pour le transport par voie maritime, ou ADR pour le transport par route. ((IMO), 2023; (UNECE), 2023)
- **Contraintes logistiques liées à l'infrastructure et au coût :** Le manque d'infrastructures de transport, en particulier ferroviaires et routières, représente une limitation considérable, augmentant les dépenses et les temps de livraison. (Algérie, Le transport et la logistique, principales contraintes aux exportations, 2018) de plus, les coûts élevés associés au transport international, combinés à la nécessité de maintenir un approvisionnement régulier, poussent les opérateurs à optimiser leurs réseaux logistiques et à investir dans des solutions multimodales. (Lechiffredaffaires.dz, 2021)
- La coordination entre les différents modes de transport et la gestion des stocks sont également des défis importants pour garantir la fluidité des opérations (Chaïf, M., & Betaouaf, M. M., 2021)

2 Le transport maritime du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) :

Le transport par voie maritime du gaz naturel liquéfié (GNL) joue un rôle crucial dans la logistique énergétique internationale, rendant possible le transport du gaz sur des distances étendues là où les pipelines ne sont pas une option. Il est primordial de saisir la nature du GNL avant de se plonger dans les particularités du transport maritime.

2.1 Généralité sur le gaz naturel liquéfié GNL :

L'éloignement des pays et les étapes maritimes, ainsi que des contraintes géopolitiques rendent l'extraction et le transport de gaz naturel via un réseau de gazoducs impossible. Lorsque ça se produit, le gaz naturel est alors transporté par voie maritime.

Pour cela, on doit d'abord liquéfier le gaz naturel. Cela s'appelle du Gaz Naturel Liquéfié (GNL).

La liquéfaction du gaz naturel, en plus d'en réduire son volume, l'allège d'un espace important qui par conséquent facilite le transport par voie maritime.

▪ Définition du Gaz Naturel Liquéfié :

Le gaz naturel liquéfié (GNL) fait référence à la conversion du gaz naturel en phase liquide en le refroidissant à approximativement -160°C sous pression atmosphérique, La liquéfaction permet de diminuer son volume à environ 600 fois, ce qui facilite son stockage et son transport, en particulier par voie maritime. Le GNL est essentiellement constitué de méthane (plus de 90%) et se manifeste sous la forme d'un liquide limpide, sans odeur, non toxique et non corrosif. ([Connaissance des Énergies., 2025](#))

2.2 La Chaîne du GNL :

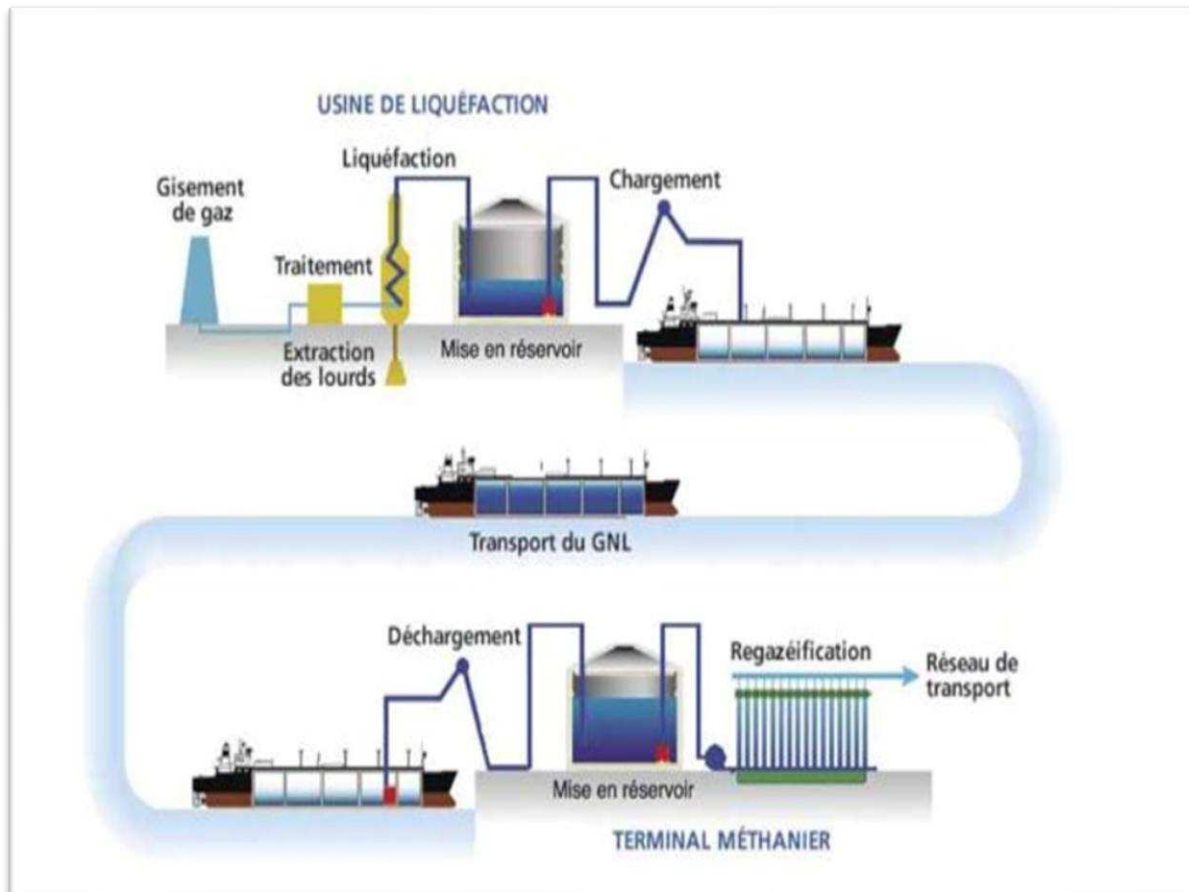
Avant l'arrivée d'un méthanier, plusieurs étapes majeures sont organisées. L'ensemble de ces opérations constitue ce que l'on appelle la chaîne GNL. Elle se compose de 4 segments liés entre eux, chaque segment abritant des processus industriels particuliers et impliquant des règles et des intervenants spécifiques pour acheminer le gaz au consommateur final.

Les composants d'une chaîne de GNL sont les suivants :

- Pipeline reliant le site de production au littoral.
- Un site de liquéfaction situé sur la côte, ainsi qu'un terminal d'expédition intégrant le port, les réservoirs de GNL et les infrastructures pour le chargement des navires ([Nadia Djaroun & Samia Hamitouche, 2018](#)).

L'image ci-dessous illustre les diverses phases requises pour le traitement du gaz naturel:

Figure 3 : La chaîne du GNL



Source : Document interne de Sonatrach

2.3 Transport du GNL :

Pour le transport de grandes quantités de gaz liquéfié à des températures extrêmement basses sur de vastes distances, une flotte de méthaniers est déployée pour garantir l'efficacité de la chaîne industrielle du GNL. Cette flotte se compose principalement de

Des navires de grande taille spécifiquement élaborés pour cette utilisation. Pour conserver le gaz à l'état liquide et réduire au minimum les pertes d'énergie, ses navires doivent être thermiquement isolés.

Le GNL est embarqué sur des méthaniers. Une fois arrivé à destination, le méthanier décharge sa marchandise dans un terminal équipé d'une installation de réception et de stockage, utilisant des réservoirs similaires à ceux employés sur les sites de liquéfaction ([Connaissance des Énergies., 2025](#)).

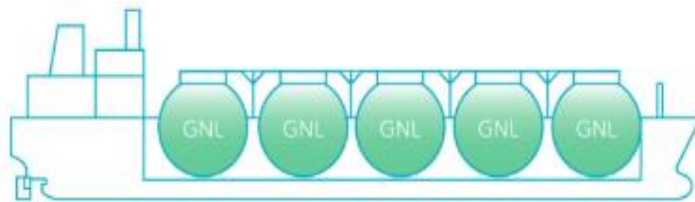
▪ Définition de Méthaniers :

Le méthanier est un vaisseau conçu pour le transport de gaz naturel liquéfié dans des réservoirs spécifiques. Également désigné sous le nom de « navire transporteur de gaz naturel liquéfié », souvent abrégé en LNG. Il fonctionne comme un « thermos flottant » pour conserver le gaz naturel sous forme liquide, c'est-à-dire à -163 °C pendant toute la durée de la traversée.

Deux types de méthaniers sont couramment employés pour le transport du GNL : les méthaniers à cuves sphériques et ceux à cuves rectangulaires. ([Article interne de la direction transport maritime GNL. conception d'un outil d'aide à la](#))

a. Les méthaniers à cuves sphériques « Moss-Rosenberg »

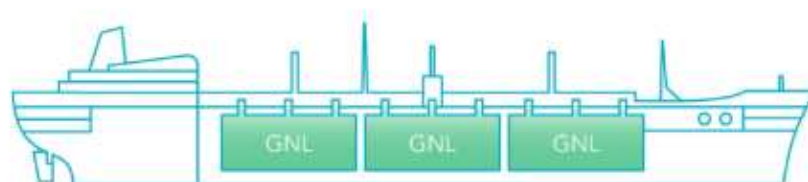
Ce genre de méthanier se distingue par une silhouette identifiable comportant quatre à cinq cuves sphériques, dont la partie supérieure s'étend au-delà du pont. Ces sphères en aluminium, qui sont soudées et dotées d'une isolation extérieure en mousse, sont fixées à la coque du navire grâce à une jupe en acier équipée d'un frein thermique fait d'un alliage spécial.

Figure 4 : Méthanier à cuves sphériques

Source : (Article interne de la direction transport maritime GNL. conception d'un outil d'aide à la)

b. Les méthaniers à cuves rectangulaires «prismatiques à membranes» :

L'idée technologique derrière ces membranes est la plus ancienne. Gaz Transport Technigaz (GTT) est à l'origine de son développement. Ces réservoirs sont incorporés à la double coque du navire, suivant ses contours pour maximiser l'utilisation des volumes disponibles. L'isolation est garantie par une double membrane métallique imperméable, qui conserve ses propriétés mécaniques même à très basse température. Une isolation qui protège la coque du froid reporte les efforts mécaniques sur celle-ci.

Figure 5 : Méthanier à cuves rectangulaires

Source : (Article interne de la direction transport maritime GNL. conception d'un outil d'aide à la)

Une fois en mer, le méthanier se dirige vers le port de livraison, naviguant à une vitesse moyenne de 15 à 17 nœuds selon sa taille. Il lui faut donc plusieurs jours pour couvrir de vastes distances.

Chapitre II : Cadre méthodologique

Introduction

Avant de présenter et d'analyser les résultats, il est essentiel de comprendre la manière dont cette étude a été réalisée. C'est pourquoi nous mettons l'accent sur le processus méthodologique adopté dans la première partie de ce deuxième chapitre, ainsi que sur les méthodes de collecte d'informations sélectionnées. La seconde partie sera dédiée à fournir un aperçu de l'entité qui nous accueille pour notre recherche.

Section 1 : Démarche méthodologique

La méthodologie englobe toutes les techniques et les instruments utilisés qui autorisent le chercheur à superviser la qualité de ses recherches et à apporter des réponses à ses interrogations.

1.1. Positionnement méthodologique de l'étude :

L'objectif de notre recherche est d'apporter des réponses aux interrogations liées à notre thème, pour lequel nous avons opté pour une méthode qualitative inductive comme approche méthodologique. Cette démarche vise à générer et examiner des données descriptives collectées au sein du groupe Sonatrach à l'aide de différents outils de recueil de données, notamment les entretiens, les observations et la consultation documentaire.

1.2. Les outils de collecte de données :

Pour rassembler les informations indispensables à notre recherche, nous avons utilisé les moyens suivants :

1.2.1. L'entretien :

L'interview est un instrument de recueil de données qualitatives, à la fois adaptable et réactif, qui crée une situation de dialogue verbal avec des individus possédant des informations relatives au thème en question. Quand cela s'avère nécessaire, l'entretien peut être réalisé par le biais d'appels directs, comme par des e-mails dans le contexte d'entretiens téléphoniques assistés par ordinateur.

Par le biais d'interviews détaillées, nous avons recueilli un maximum d'informations en sollicitant les responsables du groupe SONATRACH pour répondre à des questions semi-structurées ouvertes. Ces questions leur permettent de répondre librement et spontanément,

tout en les guidant vers les éléments essentiels de notre recherche, afin de conserver une discussion relativement focalisée sur le thème.

a. Déroulement des entretiens

Les entretiens réalisés dans le cadre de cette étude ont été menés à distance et les enregistrements ainsi que les transcriptions ont été envoyés par courrier électronique aux personnes concernées. Cette méthode a permis de faciliter la collecte des données tout en respectant les contraintes de disponibilité des participants.

b. L'échantillon de notre étude :

Afin de réaliser efficacement notre étude, nous avons opté pour des entretiens avec les dirigeants des divers départements du groupe SONATRACH.

Tableau 2 : Caractéristiques de notre échantillon

Sexe	Fonction occupée	Nombre d'années dans ce poste
Homme	Chef de département vente gaz naturel et gaz de recharge	20 ans
Homme	Assistant Transport Maritime	5 ans

Source : Réalisé par moi-même à partir des entretiens

c. Les questions d'entretien :

▪ Section 01 : Organisation logistique du transport GNL

- 1- Pouvez-vous décrire brièvement l'organisation logistique actuelle du transport maritime de GNL chez Sonatrach ?
- 2- Quels sont les principaux acteurs impliqués (interne ou externe) ?
- 3- Quelles sont les principales contraintes opérationnelles que vous rencontrez ?

- **Section 02 : Coûts et logistiques**

- 1- Quels sont les principaux postes de coûts liés au transport maritime du GNL ?
- 2- Comment sont suivis et contrôlés ces coûts ?
- 3- Y a-t-il des variations importantes selon les destinations ou les périodes ?

- **Section 03 : Optimisation**

- 1- Quelles stratégies ou actions d'optimisation des coûts ont été mises en place récemment ?
- 2- Quels sont, Selon vous, les leviers les plus prometteurs pour réduire les coûts logistiques ?
- 3- Existe-t-il des projets d'amélioration en cours (Digitalisation, négociation contractuelle, etc.) ?

1.2.2. L'observation :

L'observation vise à comprendre la dynamique d'une situation sans avoir recours à des interrogations, et ce sur le terrain, afin de compléter toutes les données collectées lors des entretiens. Cette approche est plus subjective, puisqu'elle impose à l'observateur d'apporter son évaluation se base sur les données, c'est pourquoi celles-ci devraient être raisonnablement dignes de confiance.

Quand cela est requis et faisable, l'observation peut aussi être effectuée en associant des sources d'informations complémentaires, comme la vidéo. Nos constats ont été effectués au cours de notre stage chez SONATRACH, grâce à notre mentor qui nous a guidés à travers les divers départements en lien avec notre sujet d'étude.

1.2.3. La recherche documentaire :

Cela consiste à étudier et passer en revue des documents provenant de diverses sources, dans le but de rassembler des informations globales qui aident à définir les conditions de réalisation d'une étude. Pour notre étude, nous avons collecté des informations provenant de diverses sources telles

que des livres, des articles, des sites internet, des thèses et également des documents internes du groupe SONATRACH. Ces ressources nous ont permis d'avoir une vision générale de l'organisation accueillante, ses pratiques et ses objectifs.

1.3 Traitement de données :

Dans le cadre de notre recherche qualitative, nous avons réalisé des entretiens avec les responsables de l'entreprise SONATRACH Algérie. Ces entretiens ont été menés dans le contexte de l'optimisation des coûts logistiques dans le transport des hydrocarbures et on a pris l'optimisation de la flotte maritime comme étude de cas. Il est essentiel de traiter correctement les données collectées lors de ces entretiens. Une fois les entretiens transcrits, nous commençons par effectuer une analyse thématique des réponses de nos interviewés en utilisant le logiciel NVIVO .

Section 2 : Présentation de l'entreprise Sonatrach

Cette seconde partie vise à présenter le groupe SONATRACH ainsi que la direction d'accueil à ALGER, tout en fournissant un aperçu de l'organisation des sites de production et de leurs buts.

2.1 Présentation du groupe Sonatrach :

SONATRACH, également connue sous le nom de « Société Nationale spécialisée dans la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation et la Commercialisation des hydrocarbures », Fondée le 31 décembre 1963, SONATRACH est une entreprise algérienne d'État et un acteur mondial de premier plan dans le secteur des hydrocarbures. En 2013, le groupe pétrolier et gazier a été classé premier en Afrique et douzième à l'échelle mondiale. Elle occupe la quatrième position en termes d'exploration, de production, de transport par pipelines, de transformation et de commercialisation du GNL au niveau mondial. De plus, elle est le troisième exportateur international de GPL et le cinquième pour ce qui concerne le gaz naturel.

Elle est une société mondiale grâce à son domaine d'opération dans l'industrie du pétrole. SONATRACH représente la plus grande entreprise d'hydrocarbures en Algérie et sur le continent africain.

Elle s'occupe de l'exploitation, de la production, du transport par pipeline, de la transformation et de la vente des hydrocarbures et de leurs dérivés. C'est le but pour lequel elle a été créée.

SONATRACH s'étend aussi dans les domaines de la pétrochimie, de la production d'électricité, des énergies nouvelles et renouvelables, du dessalement de l'eau de mer et de l'exploitation minière. ([Le pétrole brut Algérien de Hassi Messoud a Béjaia : transport, contrôle de qualité et stockage, 2021/2022](#))

2.1.1 Création de l'entreprise :

Fondée le 31 décembre 1963, la SONATRACH est une société algérienne nationale spécialisée dans le secteur du pétrole et du gaz. Ses activités comprennent la recherche, l'exploitation et la production, la transformation, le transport et la vente d'hydrocarbures.

En 1964, Sonatrach démarre la construction du premier oléoduc algérien OZ1, s'étendant sur 805 km, reliant Haoud El Hamra à Arzew. Au cours de cette même année, la compagnie a inauguré le premier complexe de liquéfaction de gaz naturel GL4Z Compagnie algérienne du méthane liquéfié (CAMEL), avec une capacité de traitement s'élevant à 1,8 milliard de m³ de gaz par an.

Suite à l'inauguration du gazoduc OZ1 en 1966, la société a élargi son périmètre d'activités pour se transformer en entreprise nationale chargée de toutes les tâches liées à la chaîne d'hydrocarbures et à leurs dérivés, allant de l'exploration à la vente, au lieu de se cantonner uniquement à la gestion des pipelines et aux activités commerciales. L'industrie intensifie ses explorations de pétrole et de gaz à Gassi El Adem, situé au sud-est de Hassi Messaoud, et effectue des progrès sur l'ensemble du processus des hydrocarbures. Elle rejoindra par la suite l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEC) en 1969.

Durant la période de 1971 jusqu'aux années 2000, l'entreprise a connu une expansion considérable grâce à l'activation de plusieurs complexes et autres installations de

traitement. Parmi les réalisations notables, on peut citer la mise en service du complexe de liquéfaction de gaz naturel GL1K à Skikda en 1972, le complexe de séparation de GPL GP2Z en 1973, ainsi que l'activation du Module 1 de Hassi R'Mel en 1978 qui avait une capacité annuelle de production de 18 milliards m³ de gaz. Le Module 2 a été lancé en 1979. Enfin, le démarrage du gazoduc Afrique-Europe Pedro Duran Farell qui fournit du gaz à l'Espagne et au Portugal en passant par le Maroc a été réalisé en 1996 avec une capacité supérieure à 11 milliards m³ par an.

Le Groupe comporte 154 entités, dont l'Entreprise Nationale de Géophysique « ENAGEO », l'Entreprise Nationale de Forage « ENAFOR », l'Entreprise Nationale de Grands Travaux Pétroliers « ENGTP » et la société nationale de vente et de diffusion des produits pétroliers « NAFTAL ». (Sonatrach, s.d.)

L'entreprise se concentre sur l'international en élaborant une stratégie d'expansion à l'échelle mondiale par le biais d'un accroissement de ses activités et un renforcement de sa présence dans diverses régions du globe, notamment :

- Afrique : Mali, Tunisie, Niger, Libye, Égypte et la Mauritanie.
- Europe : Espagne, Italie, Portugal, Grande-Bretagne et la France.
- Amérique : Pérou et aux États-Unis.

Sonatrach manifeste explicitement son ambition de se positionner parmi les cinq premières entreprises pétrolières nationales hautement performantes et rentables du secteur énergétique mondial.

Dans sa nouvelle stratégie, l'accent est mis sur l'excellence opérationnelle et l'innovation afin de demeurer le symbole phare de l'économie algérienne.

Sonatrach a pour objectif d'atteindre un taux d'intégration nationale de 55 % avant 2030. (Sonatrach, s.d.)

Figure 6 : Logo de Sonatrach

Source : (Sonatrach, s.d.)

2.1.2 Missions de l'entreprise :

Sonatrach, depuis plus d'un demi-siècle, assume avec conviction son rôle de pilier central de l'économie nationale. Son objectif est de mettre en valeur les vastes réserves d'hydrocarbures que possède l'Algérie.

Elle opère, en effort propre ou en partenariat avec des compagnies pétrolières étrangères, sur des gisements parmi les plus importants du monde dans différentes régions du Sahara algérien : Hassi Messaoud, Hassi R'Mel, Hassi Berkine, Ourhoud, Tin Fouyé Tabankort, Rhourde Nouss, In Salah et In Amenas .

L'entreprise joue un rôle crucial dans l'économie du pays, son activité principale étant le transport et la vente d'hydrocarbures, tout en s'acquittant des tâches suivantes : (Sonatrach, s.d.)

- La prospection, la recherche et l'exploitation des hydrocarbures.
- Le développement, l'exploitation et la gestion des différents types des réseaux de transport, de stockage et de chargement des hydrocarbures.
- La transformation, le raffinage et la commercialisation des hydrocarbures.
- La recherche, la négociation et le développement de nouveaux projets sur le territoire national et à l'international

2.1.3 L'organisation de Sonatrach : (Sonatrach, s.d.)

La structure globale de SONATRACH est organisée autour de la :

- Direction générale.
- Des activités opérationnelles.
- Des directions fonctionnelles.

➤ **La direction générale :**

le groupe est dirigé par un président directeur général qui est épaulé par le comité exécutif pour prendre des décisions tant stratégiques qu'opérationnelles. Toutefois, c'est le secrétariat général qui garantit le fonctionnement optimal du groupe. De son côté, le cabinet est responsable de la coordination entre les conseillers, la direction Audit et Risques (ADR) ainsi que le service de sécurité interne d'établissement (SIE).

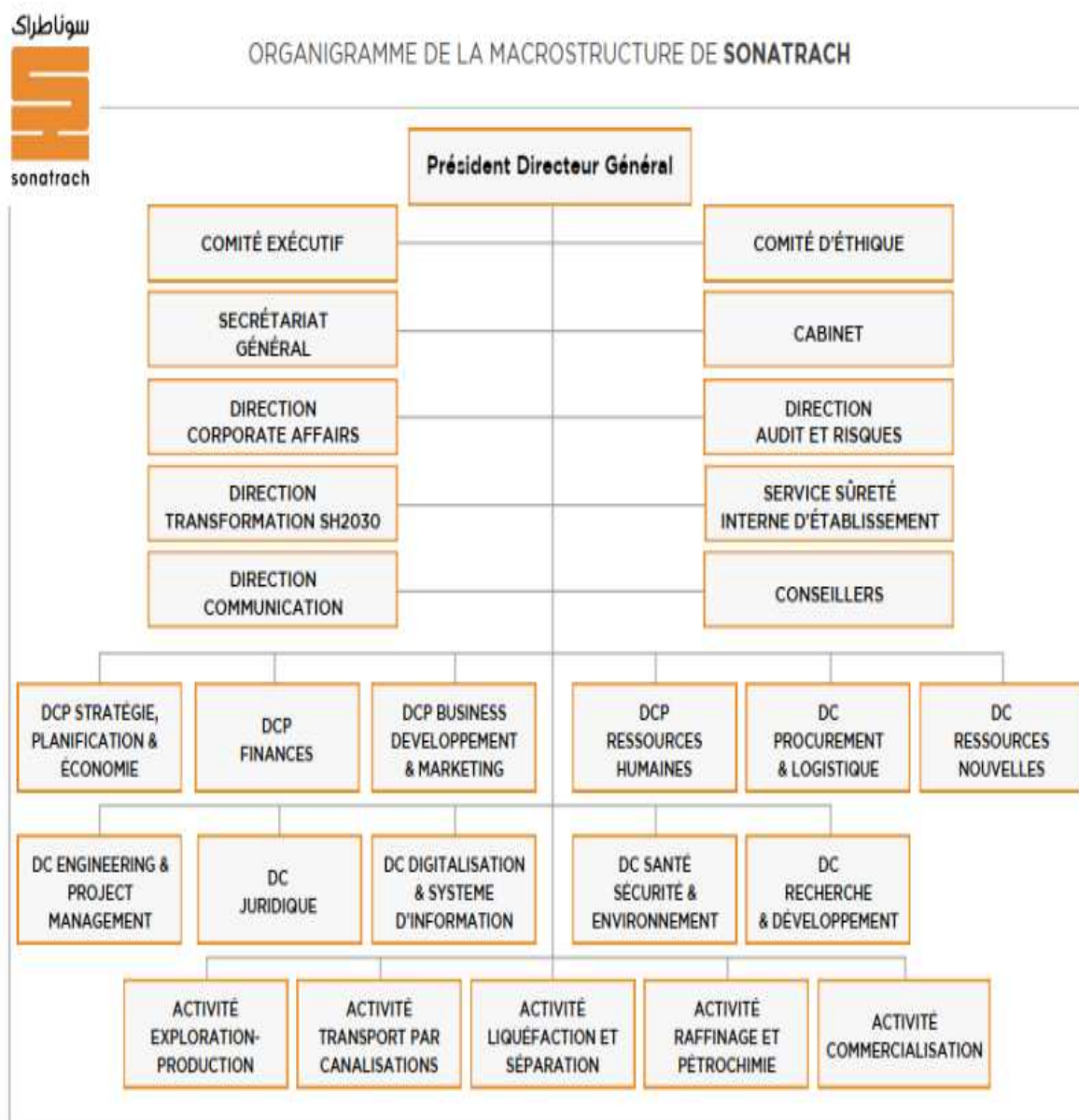
➤ **Les activités opérationnelles :** Les métiers opérationnels sont structurés autour des cinq (5) éléments clés suivants :

- ✓ **Activité Exploration et Production (E&P).**
- ✓ **Activité Liquéfaction et la Séparation (LQS).**
- ✓ **Activité Transport par Canalisation (TRC).**
- ✓ **Activité Raffinage et Pétrochimie (RPC).**
- ✓ **Activité Commercialisation (COM).**

➤ **Les directions fonctionnelles :** Les directions fonctionnelles sont structurés autour des cinq (5) éléments clés suivants :

- ✓ **Ressources Humaines.**
- ✓ **Finances.**
- ✓ **Juridiques.**
- ✓ **Études, Planification et Performance.**
- ✓ **Santé, Sécurité et Environnement.**

Figure 7 : Organigramme de Sonatrach



Source : (Sonatrach, s.d.)

2.1.4 Activité Commercialisation

L'activité de commercialisation fait partie des opérations de Sonatrach et sert de point de contact entre l'entreprise et ses divers clients. Par le biais de son activité de commercialisation, Sonatrach est responsable de l'approvisionnement du marché intérieur, de la vente à l'étranger et du transport maritime des hydrocarbures liquides et gaz. Elle est chargée de la sécurisation de ces marchés traditionnels et du renforcement de la position de l'entreprise en tant qu'exportateur capable d'offrir la flexibilité nécessaire à des conditions concurrentielles. Elle s'efforce constamment de trouver de nouvelles opportunités pour diversifier et promouvoir les exportations, afin d'optimiser la valeur des produits exportés.

L'activité de commercialisation englobe notamment les domaines opérationnels suivants :

- ✓ Commercialisation du pétrole brut et produits pétroliers.
- ✓ Commercialisation du gaz.
- ✓ Transport maritime des hydrocarbures.
- ✓ Importation des produits pétroliers selon la demande .
- ✓ Gestion du processing de pétrole brut à l'étranger.
- ✓ Elaboration et suivi de la mise en œuvre de la politique de trading

2.2. Présentation de l'organisme d'accueil (Direction de transport maritime) :

La direction de transport Maritime a une raison de partage et constitue Sonatrach, qui transporte des hydrocarbures en Algérie. Sonatrach est en Algérie. Elle possède des docks maritimes et un port de plaisance, une marina internationale et un port marchand pour le secteur naval. Elle permet la circulation et la liberté d'informations sur l'État pour aider et proposer des solutions pour améliorer l'Algérie. D'après les données, ils constituent presque le principal vecteur énergétique de tous les hydrocarbures à payer. Ils inscrivent l'énergie à travers toute l'Algérie. Celle-ci varie aussi en tenant compte des produits sur le marché, ainsi que des goûts des clients, et offre un coût efficace de toutes les synthèses à un prix élevé pour tout le monde. (dz, s.d.; Sonatrach, s.d.)

2.3.Mission de la Direction Transport Maritime :

Les tâches habituelles de la Direction Transport Maritime incluent :

- La conception et l'application des stratégies et politiques de marketing établies par l'entreprise.
- L'affrètement ou le sous-affrètement des navires, conformément aux procédures en vigueur, pour garantir les moyens de transport maritime indispensables à l'atteinte des objectifs d'importation/exportation.
- Participation à la conception et aux actualisations périodiques des programmes d'importation et d'exportation de pétrole et de gaz par voie maritime, ainsi qu'à leur suivi. Impliqué dans la gestion et le suivi des opérations technico-commerciales de chargement/déchargement des hydrocarbures.
- Le processus de facturation et d'établissement des horaires, en fonction des circonstances et de l'autorité accordée par l'entreprise, concerne les sommes à récupérer et celles à verser dans le cadre de la gestion du parc automobile.

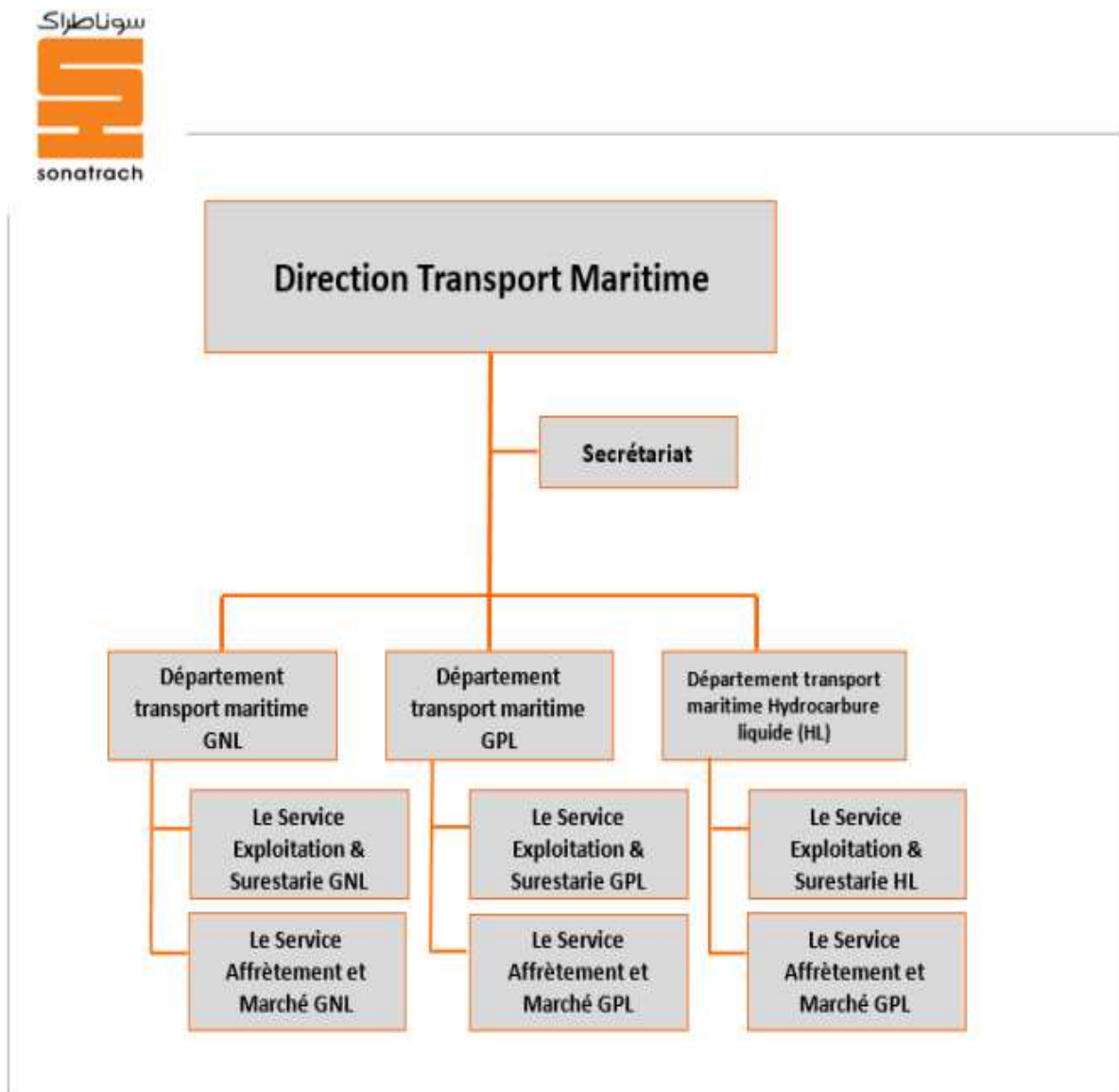
2.4.L'organisme de la Direction Transport Maritime :

Elle se structure autour des départements suivants :

- Un Département Transport Maritime Hydrocarbures Liquides.
- Un Département Transport Maritime GNL
- Un Département Transport Maritime GPL

Le département du transport maritime est organisé selon un organigramme comprenant plusieurs subdivisions, présenté comme suit :

Figure 8 : Organigramme de la Direction Transport Maritime



Source : Document interne

Conclusion

En conclusion de ce chapitre, il est essentiel d'avoir présenté l'approche méthodologique de notre étude, ainsi que les méthodes de collecte et d'analyse des informations exposées dans la première partie. Cela permet au lecteur une compréhension claire du contenu du dernier chapitre. La deuxième section était dédiée à une présentation du groupe SONATRACH et de l'entité hôte à ALGER.

Chapitre III : Analyse et résultats

“planification”. Cela met en évidence l’importance accordée à la maîtrise des coûts logistiques, à la gestion de la flotte maritime, ainsi qu’à l’organisation des opérations de transport. Des termes tels que “optimisation”, “flux”, “digitalisation” ou encore “maintenance” apparaissent également de manière marquée, traduisant une volonté d’amélioration continue à travers des leviers technologiques et une gestion proactive. Enfin, la présence de mots comme “retards”, “contraintes” et “performance” reflète les défis opérationnels auxquels sont confrontés les acteurs du transport maritime de GNL, et la nécessité de trouver des solutions innovantes pour gagner en efficacité et compétitivité.

Tableau 3 : Répertoire la fréquence de différentes catégories

Rôle / Catégorie	Organisation logistique	Acteurs impliqués	Contraintes opérationnelles	Postes de coûts	Suivi des coûts	Optimisation	Projets d'amélioration	Défis futurs	Partenariats et investissements	Totale
Chef de département	2	1	2	2	1	0	1	1	1	11
Assistant transport maritime	4	1	0	3	0	1	2	0	0	11

Source : Élaboré par nous-mêmes avec NVIVO

Le tableau présente la fréquence des mentions de différentes catégories par les professionnels impliqués dans la logistique maritime du GNL chez Sonatrach. Les catégories incluent notamment l’organisation logistique, les acteurs impliqués, les contraintes opérationnelles, les postes de coûts, le suivi des coûts, l’optimisation, les projets d’amélioration, les défis futurs ainsi que les partenariats et investissements. Les données sont ventilées selon les rôles des deux interviewés : le Chef de département vente gaz naturel et gaz de recharge, et l’Assistant transport maritime GNL. Cette répartition permet d’identifier les préoccupations spécifiques selon les fonctions occupées, tout en mettant en évidence les thématiques les plus récurrentes dans les pratiques logistiques actuelles

1.1.1. Analyse des Fréquences par Catégorie et Rôle

Optimisation :

L’optimisation est une thématique centrale dans les deux entretiens, apparaissant à plusieurs reprises chez le Chef de département et chez l’Assistant transport maritime. Les

interventions révèlent une forte sensibilité à l'amélioration continue des performances logistiques, notamment à travers des actions telles que la digitalisation, la planification optimisée ou encore la maintenance préventive. Cette concentration des mentions suggère que l'optimisation est au cœur des responsabilités de ces deux fonctions, toutes deux impliquées dans le pilotage opérationnel et stratégique du transport maritime.

Contraintes opérationnelles :

Les contraintes liées à l'environnement d'exploitation – qu'il s'agisse des conditions météorologiques, des pannes techniques ou de la congestion portuaire – sont fortement mises en avant. Elles sont citées de manière équivalente par les deux interlocuteurs, ce qui souligne une préoccupation partagée quant aux imprévus et aux perturbations pouvant affecter la chaîne logistique maritime. Ces éléments reflètent la complexité de l'environnement maritime et la nécessité d'anticiper ou de gérer efficacement les aléas.

Organisation logistique :

La dimension organisationnelle, notamment la coordination interservices, la planification des flux et la gestion proactive, est abordée par les deux profils. Le Chef de département, en tant que décideur stratégique, insiste sur la structure globale du système logistique, tandis que l'Assistant transport maritime met l'accent sur l'exécution et l'opérationnalité quotidienne. Cela reflète une complémentarité des visions entre stratégie et terrain.

Partenariats et investissements :

Les deux intervenants évoquent également la nécessité de collaborations externes et d'investissements pour améliorer la performance logistique. Cela montre que l'ouverture vers l'extérieur, que ce soit via des alliances maritimes ou des modernisations d'infrastructures, est perçue comme un levier majeur d'efficacité.

1.2. Analyse thématique :

La méthode d'analyse thématique est une approche qualitative qui sert à repérer, étudier et présenter des motifs ou des thèmes présents dans les données. Cette démarche nécessite un examen systématique des données pour identifier des idées et des notions qui reviennent fréquemment, puis de les structurer en thèmes pertinents qui illustrent le phénomène à l'étude.

- Étapes Suivies dans l'Analyse Thématique :

- Lire et relire les données collectées

- La Décontextualisation
- Création de l'arbre de codage
- Recontextualisation
- L'interprétation des résultats

Tableau 4 : Grille d'analyse

Catégorie	Verbatim
Organisation logistique	« L'organisation repose sur une coordination rigoureuse entre les entités commerciales, techniques et opérationnelles. »
Organisation logistique	« Elle repose sur une planification détaillée des voyages, une coordination permanente avec les terminaux et une gestion proactive des imprévus. »
Acteurs impliqués	« Les directions de la logistique, du commerce, les affréteurs, les opérateurs portuaires et les partenaires étrangers. »
Acteurs impliqués	« Le département transport maritime, les agents portuaires, les commandants de bord, les affréteurs, les sociétés de classification. »
Contraintes opérationnelles	« Les aléas météorologiques, les retards dans les ports, les contraintes douanières et les incidents techniques. »
Contraintes opérationnelles	« Les congestions portuaires, les pannes techniques, les conditions climatiques extrêmes et les contraintes de chargement. »
Postes de coûts	« Le carburant marin, les frais portuaires, l'affrètement, les coûts d'escale et les coûts liés aux surestaries. »
Postes de coûts	« Les frais de navigation, les coûts d'entretien des navires, les frais d'assistance technique et les indemnités de retard. »
Suivi des coûts	« Ils sont suivis par un système interne de reporting et font l'objet d'une analyse régulière par les départements concernés. »

Suivi des coûts		« Grâce à un système intégré de gestion des opérations maritimes avec des rapports réguliers transmis à la hiérarchie. »
Optimisation		« Nous avons revu certains contrats d'affrètement, amélioré la planification et utilisé des outils digitaux de suivi des navires. »
Optimisation		« Des itinéraires optimisés, un meilleur suivi des performances des navires, et la sensibilisation à l'économie d'énergie à bord. »
Optimisation		« L'optimisation de l'itinéraire, le recours à des carburants alternatifs, la digitalisation et la mutualisation des ressources. »
Optimisation		« La maintenance préventive, la modernisation de la flotte, et l'anticipation dans la planification des rotations. »
Projets d'amélioration		« Oui, un projet de plateforme digitale de suivi temps réel des flux et une renégociation de certains contrats de transport. »
Projets d'amélioration		« Oui, notamment la mise en place d'un système de suivi satellite et de nouvelles modalités d'affrètement plus souples. »
Défis futurs		« S'adapter aux nouvelles régulations environnementales et renforcer la compétitivité dans un marché volatile. »
Défis futurs		« La transition énergétique, la réduction des émissions, et l'intégration des nouvelles technologies embarquées. »
Partenariats et investissements		« Oui, notamment des alliances avec d'autres compagnies maritimes et des investissements dans des infrastructures portuaires modernes. »
Partenariats et investissements		« Absolument, notamment avec des chantiers navals ou pour l'accès à des technologies d'aide à la navigation et à l'optimisation. »

Source : : Élaboré par nous-mêmes avec NVIVO

La grille d'analyse présente les verbatims issus des entretiens réalisés auprès des professionnels de la logistique maritime du GNL chez Sonatrach, classés selon des catégories thématiques. Ces catégories reflètent les grands axes de gestion de la chaîne logistique, tels que l'organisation, les coûts, l'optimisation, les contraintes opérationnelles ou encore les projets d'amélioration, offrant une vision structurée des enjeux logistiques dans le secteur énergétique

1.2.1. Analyse verticale

Dans cette section, nous nous concentrons sur l'analyse individuelle des données recueillies auprès du Chef de département vente gaz naturel et gaz de recharge ainsi que de l'Assistant transport maritime GNL.

A. Chef de département – Contexte et responsabilités

Le Chef de département occupe un rôle stratégique dans l'organisation et la supervision de la chaîne logistique maritime du GNL. Son objectif principal est de garantir une planification efficace des flux et de réduire les coûts logistiques tout en assurant la conformité contractuelle et la compétitivité sur les marchés internationaux.

- Organisation logistique : Le Chef de département insiste sur une coordination rigoureuse entre les entités commerciales, techniques et opérationnelles, condition essentielle à la fluidité des exportations.

- Contraintes opérationnelles : Il évoque des aléas fréquents, comme les retards dans les ports, les contraintes douanières et les incidents techniques.

- Optimisation des coûts : L'intervenant fait plusieurs fois référence à la révision des contrats d'affrètement, l'usage d'outils digitaux, ainsi qu'à l'optimisation des itinéraires.

- Projets d'amélioration et partenariats : Il met en lumière des initiatives de digitalisation et des alliances avec d'autres compagnies et investissements dans les infrastructures.

- Défis futurs : Il anticipe l'impact des nouvelles régulations environnementales et insiste sur l'amélioration de la compétitivité dans un marché énergétique instable.

B. Assistant transport maritime – Contexte et responsabilités

L'Assistant transport maritime est en charge du suivi opérationnel des navires et de la coordination quotidienne avec les terminaux et les équipages. Il agit comme interface entre les opérations et la planification, avec une forte orientation vers l'efficacité terrain.

- Organisation logistique : Il évoque une planification détaillée des voyages et une gestion proactive des imprévus.
 - Contraintes techniques : Il cite des pannes, des congestions portuaires et des conditions climatiques extrêmes.
 - Suivi et contrôle des coûts : Mention de l'utilisation d'un système intégré avec des rapports réguliers à la hiérarchie.
 - Optimisation énergétique et technologique : Volonté d'économie d'énergie, modernisation de la flotte, outils de suivi satellite.
 - Projets et perspectives : Anticipation et réactivité logistique à travers des moyens opérationnels modernisés.
- ✓ Synthèse verticale : Les deux profils présentent des visions complémentaires : le Chef de département s'attache davantage à la stratégie, la contractualisation, et la compétitivité à long terme, tandis que l'Assistant transport maritime est focalisé sur la gestion opérationnelle et la réactivité technique.

1.2.2. Analyse horizontale

L'analyse horizontale permet de croiser les thématiques abordées par les deux intervenants et d'en faire ressortir des points de convergence et de divergence.

- Optimisation logistique : L'optimisation est la thématique la plus fréquemment mentionnée par les deux intervenants, notamment à travers les leviers comme les itinéraires, les outils numériques et la planification.
- Contraintes et risques opérationnels : Les conditions climatiques, les retards portuaires ou encore les pannes techniques sont perçues comme des obstacles majeurs à la fluidité des opérations.
- Rôle de la technologie : Les deux intervenants mentionnent des projets digitaux, ce qui reflète une prise de conscience partagée sur l'importance de la digitalisation.

- Vision stratégique vs opérationnelle : Le Chef de département est tourné vers les investissements à long terme, tandis que l'Assistant met l'accent sur la gestion quotidienne des flux.

- ❖ Conclusion de l'analyse croisée : L'analyse qualitative met en lumière trois piliers de réussite logistique chez Sonatrach : l'optimisation continue, la gestion des contraintes opérationnelles et l'alignement stratégique entre fonctions. La complémentarité entre les rôles analysés constitue un levier de performance essentiel dans un contexte maritime exigeant.

Section 2 : Discussion des résultats

L'objectif de notre étude est d'explorer comment optimiser les coûts logistiques liés au transport maritime du gaz naturel liquéfié (GNL) chez Sonatrach, en tenant compte des contraintes opérationnelles, techniques et commerciales spécifiques à ce secteur stratégique. Le choix d'une approche qualitative a permis une compréhension approfondie du terrain, basée sur des entretiens semi-directifs avec deux professionnels directement impliqués dans la chaîne logistique maritime de GNL.

Les données collectées ont été soumises à une analyse lexicale à travers la création d'un nuage de mots basé uniquement sur les réponses, et à une analyse thématique reposant sur une grille structurée regroupant les verbatims en neuf catégories principales. Cette approche a permis de mettre en lumière les préoccupations les plus récurrentes et les leviers d'action identifiés par les acteurs de terrain.

L'analyse du nuage de mots a révélé que les termes les plus fréquemment évoqués sont 'coûts', 'affrètement', 'planification', 'optimisation' et 'navires'. Cela souligne que les coûts opérationnels, en particulier ceux liés à l'affrètement maritime et à la gestion des navires, sont au cœur des préoccupations logistiques chez Sonatrach. La récurrence du mot 'planification' indique également une forte sensibilité à la gestion temporelle des opérations maritimes.

L'analyse thématique a permis de catégoriser les verbatims dans des thématiques clés telles que l'organisation logistique, les contraintes opérationnelles, les postes de coûts, les stratégies d'optimisation, les partenariats et les défis futurs. Cette structuration a facilité la comparaison des perceptions et des priorités exprimées par les deux intervenants.

L'analyse verticale montre que le Chef de département adopte une vision stratégique de la logistique, centrée sur la coordination interservices, la conformité contractuelle et la compétitivité. Il met l'accent sur des leviers tels que la digitalisation, l'optimisation des itinéraires et la renégociation des contrats d'affrètement. En parallèle, l'Assistant transport maritime adopte une approche opérationnelle, orientée vers la planification détaillée des flux, la réactivité face aux aléas climatiques et techniques, et l'utilisation d'outils intégrés de suivi.

L'analyse horizontale révèle des convergences fortes autour de certains axes, notamment la nécessité d'optimiser les opérations, la gestion proactive des risques liés aux retards portuaires ou aux pannes techniques, ainsi que l'adoption d'une planification flexible. Ces convergences indiquent une cohérence organisationnelle dans la manière dont Sonatrach aborde ses défis logistiques, malgré la différence de niveaux hiérarchiques entre les deux répondants.

Les contraintes identifiées par les deux professionnels sont très similaires : aléas météorologiques, congestions portuaires, délais de chargement et problèmes techniques. Ces éléments récurrents confirment l'instabilité inhérente au transport maritime et la nécessité d'anticiper les perturbations. Bien qu'aucun outil formel d'analyse de risques ou d'indicateurs de performance n'ait été évoqué, les réponses traduisent une volonté d'agir sur les marges de manœuvre disponibles pour limiter les impacts négatifs.

La flexibilité et l'agilité des équipes logistiques sont également soulignées comme étant cruciales pour faire face aux imprévus. L'un comme l'autre évoquent l'importance d'une planification dynamique et d'une coordination entre acteurs internes (commerce, technique, exploitation) et externes (partenaires portuaires, affréteurs, commandants de bord). Cela rejoint les bonnes pratiques mises en avant dans la littérature logistique, sans toutefois faire appel à des méthodologies complexes.

Une autre dimension abordée dans les entretiens est la modernisation des outils logistiques. Si aucun système d'indicateurs n'est formalisé dans les réponses, les professionnels évoquent tout de même des initiatives comme le suivi en temps réel via plateforme digitale ou l'usage d'outils intégrés de gestion. Cela montre que la transformation numérique de la logistique est amorcée, bien qu'encore partielle.

Les deux interlocuteurs insistent sur l'importance de la planification comme élément central pour éviter les retards, optimiser les coûts et améliorer la performance générale. Cette

dimension de la planification, qu'elle soit opérationnelle ou stratégique, constitue une constante dans l'ensemble des réponses et se retrouve en tête des fréquences dans l'analyse lexicale et thématique.

En résumé, les résultats indiquent que la performance logistique de Sonatrach repose sur la complémentarité entre les fonctions stratégiques et opérationnelles, une planification efficace, et une volonté d'innovation technologique. Bien que la formalisation des outils d'évaluation reste limitée, les pratiques en place témoignent d'une conscience des enjeux et d'une dynamique d'amélioration continue.

Les perspectives dégagées à travers cette étude qualitative confirment l'intérêt d'approches organisationnelles basées sur la coordination, la souplesse opérationnelle, et l'optimisation des coûts via des leviers déjà identifiés par les professionnels sur le terrain. Ces éléments constituent une base solide pour formuler des recommandations réalistes et ciblées.

Recommandations

- Formaliser les processus logistiques clés sous forme de procédures internes accessibles à toutes les équipes impliquées (transport, commerce, technique).
- Améliorer la planification en développant un outil simple de suivi des itinéraires, délais et rotations des navires.
- Renforcer la coordination interservices à travers des réunions régulières entre les différents départements concernés par le transport maritime.
- Encourager la digitalisation des opérations en poursuivant la mise en place de plateformes de suivi en temps réel et de systèmes d'analyse.
- Mettre en place un tableau de bord synthétique pour suivre les points critiques (retards, écarts de coûts, fréquence des escales perturbées) de manière continue.

Conclusion

Ce chapitre met en lumière l'importance stratégique de l'optimisation logistique dans le transport maritime du GNL chez Sonatrach. À travers une approche qualitative fondée sur des entretiens approfondis, nous avons pu identifier les pratiques actuelles, les contraintes récurrentes, ainsi que les leviers potentiels d'amélioration dans la gestion des flux maritimes. L'analyse des données, enrichie par un nuage de mots, un tableau de fréquence et une grille thématique, a révélé des préoccupations majeures liées aux coûts d'affrètement, à la planification des itinéraires, aux aléas techniques et aux conditions météorologiques. Ces

facteurs influencent directement la performance logistique, tant sur le plan stratégique qu'opérationnel. Les résultats montrent une forte complémentarité entre les visions stratégiques et opérationnelles. Le Chef de département met l'accent sur la coordination, la digitalisation et les investissements, tandis que l'Assistant transport maritime insiste sur la flexibilité et la réactivité dans la gestion quotidienne. Cette synergie constitue un atout pour faire face aux incertitudes du secteur maritime énergétique. Nos recommandations, centrées sur la formalisation des processus logistiques, l'amélioration de la planification et le renforcement de la coordination interservices, visent à renforcer la performance globale du système logistique maritime de Sonatrach. En tenant compte des dynamiques internes et des contraintes du terrain, ces pistes permettront de mieux anticiper les perturbations et de réduire les coûts. Ainsi, à travers cette analyse, Sonatrach dispose d'une base concrète pour engager une démarche d'optimisation ciblée, soutenue par des pratiques adaptées à ses enjeux spécifiques

Conclusion générale

Au terme de cette étude consacrée à l'optimisation des coûts logistiques dans le transport maritime du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) au sein de la flotte de Sonatrach, il apparaît clairement que la maîtrise de la chaîne logistique constitue un levier stratégique incontournable pour renforcer la compétitivité et la résilience du secteur des hydrocarbures en Algérie. L'analyse menée a permis de répondre à la problématique centrale : comment optimiser les coûts logistiques dans le transport maritime du GNL, tout en respectant les exigences de sécurité, de qualité et de performance opérationnelle.

Les investigations réalisées ont mis en évidence plusieurs constats majeurs :

- **La structure des coûts logistiques** dans le transport maritime du GNL est complexe et multifactorielle, intégrant notamment les coûts de maintenance, d'exploitation, de carburant, d'assurance, ainsi que les dépenses liées à la conformité réglementaire et environnementale.
- **L'efficacité et la rentabilité de la flotte** sont fortement influencées par la planification des opérations, la gestion préventive de la maintenance, l'optimisation des itinéraires et l'adaptation continue aux fluctuations du marché international du GNL.
- **Les stratégies d'optimisation** identifiées reposent sur la digitalisation des processus, l'intégration d'outils de gestion avancés, et la mise en œuvre de solutions innovantes en matière d'organisation et de technologies embarquées. Ces leviers permettent non seulement de réduire les coûts directs, mais aussi de limiter les risques d'incidents et les surcoûts associés à la non-conformité ou à l'inefficacité opérationnelle.

Les hypothèses formulées au début du mémoire se trouvent ainsi confirmées : une gestion optimisée de la planification et de la maintenance (H1), l'intégration des technologies numériques (H2), ainsi que le respect strict des normes de sécurité et environnementales (H3) s'avèrent déterminants pour l'atteinte des objectifs d'optimisation des coûts logistiques.

Au-delà de la dimension purement économique, cette démarche d'optimisation s'inscrit dans une logique de développement durable et de responsabilité sociétale, en anticipant les évolutions réglementaires et les attentes croissantes en matière de performance environnementale.

En conclusion, ce travail met en lumière la nécessité, pour Sonatrach et plus largement pour les acteurs du secteur, d'adopter une approche systémique et proactive de la gestion logistique maritime. L'optimisation des coûts ne peut être dissociée d'une vision globale intégrant l'innovation technologique, la gestion des risques et la conformité aux standards internationaux. Les recommandations formulées ouvrent ainsi des perspectives concrètes pour renforcer la performance de la flotte GNL de Sonatrach et consolider la position de l'Algérie sur le marché mondial de l'énergie.

Enfin, cette étude souligne l'importance de poursuivre les efforts de recherche et d'innovation dans le domaine de la logistique maritime, afin d'accompagner les mutations du secteur des hydrocarbures et de répondre efficacement aux défis futurs, tant sur le plan économique qu'environnemental

BIBLIOGRAPHIE

- (IMO), I. M. (2023). *International conventions on maritime safety and pollution*.
- (UNECE), U. N. (2023). European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR). *European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR)*.
- (2025, Mars 12). Récupéré sur Connaissance des Énergies.:
<https://www.connaissancedesenergies.org/questions-et-reponses-energies/que-designe-t-par-hydrocarbures-liquides>
- Algérie, R. (2018). Le transport et la logistique, principales contraintes aux exportations. *Radio Algérie*, <https://radioalgerie.dz/news/fr/article/20181218/157777.html>.
- Algérie, R. (s.d.). Le transport et la logistique, principales contraintes aux exportations. *Article de presse Le transport et la logistique, principales contraintes aux exportations*.
- Article interne de la direction transport maritime GNL. conception d'un outil d'aide à la
 (s.d.). *Article interne* .
- AZOUZ Tahar et MEBARKI Saada. (2019). 'impact d'une chaîne logistique sur la performance de. Béjaia , Sciences Commerciales, Béjaia .
- Baird, A. J. (2002). Privatization trends at the world's top-100 container ports. *Maritime Policy & Management*, pp. 271-284.
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain*. Pearson Education.
- Bergantino, A. S., & Veenstra, A. W. (2002). Interconnectivity in the supply chain for oil products in Europe. (T. a. Ltd., Éd.) *Maritime Policy & Management*, pp. 1-12.
- Bounab, Z., & Zkeroui, K. (2019). Gestion des risques liés au stockage des hydrocarbures : étude et modélisation. *Gestion des risques liés au stockage des hydrocarbures : étude et modélisation*. Boumerdes , Faculté des Hydrocarbures et de la ChimieFaculté des Hydrocarbures et de la ChimieFaculté des Hydrocarbures et de la ChimieFaculté des Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie, Algérie : Université M'Hamed Bougara de Boumerdès.

- Chaif, M., & Betaouaf, M. M. (2021). Modélisation et optimisation de la distribution des hydrocarbures par pipeline multiproduits. *Modélisation et optimisation de la distribution des hydrocarbures par pipeline multiproduits*. Telemcen, Département de Génie Mécanique, Algérie: Université de Telemcen .
- Chaif, M., & Betaouaf, M. M. (2021). Modélisation et optimisation de la distribution des hydrocarbures par pipeline multiproduits. Modélisation et optimisation de la distribution des hydrocarbures par pipeline multiproduits Telemcent. Telemcen, Alger: uniersité de teiepcen.
- Christiansen, M., Fagerholt, K., Ronen, D. (2004). Ship routing and scheduling: Status and perspectives. *Transportation Science*, pp. 1-18.
- Daniel Tixier, Hervé Mathé, Jacques Colin. (1983). *La logistique au service de l'entreprise : moyens, mécanismes et enjeux*. Paris: Dunod.
- Donald J. Bowersox, David J. Closs. (2002). *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*. (McGraw-Hill, Éd.)
- dz, H. (s.d.). Récupéré sur <https://www.hyproc.dz/activites.php>
- Fagerholt, K. (2001). Ship scheduling with soft time windows: An optimisation based approach. *European Journal of Operational Research*, pp. 559-571.
- Hanane Mansouri, Souad Mazouzi. (2016). Minimisation des coûts logistiques de distribution des centres de livraison régionaux aux grossistes. *Minimisation des coûts logistiques de distribution des centres de livraison régionaux aux grossistes*. Béjaia , Département de Gestion Logistique., Algérie: Université Abderrahmane Mira, Béjaïa.
- Kumar, S., Kwon, H. T., Choi, K. H., Lim, W., Cho, J. H., Tak, N., & Moon, I. (2011). LNG: An eco-friendly cryogenic fuel for sustainable development. *Applied Energy*, pp. 4264-4273.
- La logistique : ses métiers, ses enjeux, son avenir. (2014). Daniel Brun, Frank Guérin (ouvrage).
- Le pétrole brut Algérien de Hassi Messoud a Béjaia : transport, contrôle de qualité et stockage. (2021/2022). (Le pétrole brut Algérien de Hassi Messoud a Béjaia : transport, contrôle de qualité et stockage)Mémoire de fin d'étude . Béjaia , Algérie.

- Lechiffredaffaires.dz. (2021). Les contraintes liées à la logistique. Récupéré sur [Lechiffredaffaires.dz: https://lechiffredaffaires.dz/les-contraintes-liees-a-la-logistique/](https://lechiffredaffaires.dz/les-contraintes-liees-a-la-logistique/)
- Mir Hassani, S. A., Ghorbanalizadeh, H., & Fani Jahromi, M. (2011). Optimization of multi-product pipeline transportation using mixed integer linear programming. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, pp. 456-464.
- Nadia Djaroun & Samia Hamitouche. (2018). e transport maritime de GNL algérien « aspect technico et économique » Cas de : la DG-SONATRACH d'Alger Hydra. e transport maritime de GNL algérien « aspect technico et économique » Cas de : la DG-SONATRACH d'Alger Hydra. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Sciences Commerciales, Faculté des Sciences Économiques, Commerciales et Sciences de Gestion, Algérie.
- Notteboom, T. (2006). The time factor in liner shipping services. pp. 19-39.
- Pierre Médan et Anne Gratacap. (2005). *Logistique et supply chain management*. Paris: Dunod.
- Psaraftis, H. N., & Kontovas, C. A. (2009). Green maritime logistics: Cost effectiveness of speed reduction and other emission reduction measures. (E. Ltd, Éd.) *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, pp. 533-540.
- Ronen, D. (1983). Ship scheduling: The last decade. *European Journal of Operational Research*, pp. 119-126.
- Selectra. (2024). Récupéré sur <https://selectra.info/energie/guides/comprendre/methaniers>
- Sonatrach. (s.d.). Organigramme de Sonatrach. Récupéré sur https://sonatrach.com/wp-content/uploads/2019/09/SONATRACH_Organigramme.pdf
- Sonatrach, G. (s.d.). Récupéré sur <https://sonatrach.com/presentation>, sonatrach est le premier groupe d'hydrocarbures
- Songhurst, B. (2014). *LNG Plant Cost Escalation*. Royaume-Uni: Oxford Institute for Energy Studies.
- Stopford, M. (2009). *Maritime Economics*. 3rd edition, 815 pages. London, New York: Routledge.

Yin, J., & Song, D. W. (2003). An analysis of container port competition using the Hotelling model. *Maritime Economics & Logistics*, pp. 73-88.

Yves Pimor et Michel Fender. (2003). *Logistique : Production, Distribution, Soutien*. Paris : Dunod.

Yves Pimor et Michel Fender. (2008). *Logistique : production, distribution, soutien*. Paris: Dunod.

ANNEXES

Guide d'entretien :

Entretien semi-directif -Transport GNL chez Sonatrach

- 1) Nom et Prénom
- 2) Poste occupé
- 3) Année d'expérience dans le domaine

Section 1 : Organisation logistique du transport GNL

- 1) Pouvez vous décrire brièvement l'organisation logistique actuelle du transport maritime de GNL chez Sonatrach ?
- 2) Quels sont les principaux acteurs impliqués (interne ou externe) ?
- 3) Quelles sont les principales contraintes opérationnelles que vous rencontrez ?

Section 2 : Coûts logistiques

- 1) Quels sont les principaux postes de coûts liés au transport maritime du GNL ?
- 2) Comment sont suivis et contrôlés ces coûts ?
- 3) Y a-t-il des variations importantes selon les destinations ou les périodes ?

Section 3 : Optimisation

- 1) Quelles stratégies ou actions d'optimisation des couts ont été mises en place récemment ?
- 2) Quels sont , Selon vous , les leviers les plus prometteurs pour réduire les couts logistique ?

- 3) Existe t'il des projets d'amélioration en cours (Digitalisation , négociation contractuelle , ect.) ?

Section 3 : Enjeux et perspectives

- 1) Quels sont les défis futurs de la logistique maritime chez Sonatrach ?
- 2) Pensez vous que des partenariats ou des investissements pourraient améliorer le performance logistique ?
- 3) Que recommanderiez - vous pour améliorer l'efficacité globale de la chaine GNL chez Sonatrach ?