



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

Département : Génie Industriel
Entreprise : CSP

Mémoire de Projet de Fin d'Études
En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en Génie Industriel
Option : Management Industriel

Contribution de l'optimisation de la gestion des risques de gestion des licences des matières dangereuses dans la supply chain

Hicham DJAFER KHODJA

Abderrahmane LECHÉLAH

Sous la direction de M. Iskander ZOUAGHI

Présenté et soutenu publiquement le (24/06/2025)

Composition du jury :

Président	Mem.Samia BELDJOURI	MCA	ENP
Examineur	M. Ayoub ABBACI	MCA	ENP
Promoteur	M. Iskander ZOUAGHI	MCA	ENP



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

Département : Génie Industriel
Entreprise : CSP

Mémoire de Projet de Fin d'Études
En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en Génie Industriel
Option : Management Industriel

Contribution de l'optimisation de la gestion des risques de gestion des licences des matières dangereuses dans la supply chain

Hicham DJAFER KHODJA

Abderrahmane LECHÉLAH

Sous la direction de M. Iskander ZOUAGHI

Présenté et soutenu publiquement le (24/06/2025)

Composition du jury :

Président	Mem.Samia BELDJOUDI	MCA	ENP
Examineur	M. Ayoub ABBACI	MCA	ENP
Promoteur	M. Iskander ZOUAGHI	MCA	ENP

Remerciements

Tout d'abord, ce travail n'a été réalisé que grâce à Allah Tout Puissant.

Nous tenons à remercier profondément notre promoteur Monsieur Iskander Zouaghi qui nous a soutenu tout au long de ce projet.

Nous remercions également notre encadrant en entreprise Monsieur MH, pour toute l'aide et l'orientation qu'il nous a fourni.

Nous exprimons nos sincères remerciements à Madame AB, pour son aide précieuse et ses orientations.

Nos sincères remerciements vont également aux membres du jury fournissant l'effort d'évaluer notre travail.

Nous remercions nos enseignants, qui ont fait en sorte que nous en soyons là aujourd'hui.

Nous sommes fortement reconnaissants envers toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

ملخص

تواجه الشركة تحديات كبيرة في إدارة التراخيص والتصاريح اللازمة لاستيراد ونقل وتخزين واستخدام المنتجات الخطرة، وهي ضرورية لبدء العمليات. هذه العملية جزء من إدارة الامتثال التنظيمي، لكنها تعاني من نقص في الرؤية، خاصة فيما يتعلق بحالة التراخيص (صالح، متبته، جارية، إلخ) وتوقيت تجديد التراخيص. قد يؤدي سوء إدارة هذه العملية إلى مخاطر تعيق العمليات وتسبب فقدان الفرص. الحل المقترح هو تحسين العمليات الداخلية من خلال الاستعانة بمزود خدمات خارجي لإدارة هذا المجال، مما يقلل من المخاطر المرتبطة بإدارة المعرفة. بالإضافة إلى ذلك، فإن تطبيق لوحة تحكم الأعمال الذكية سيوفر رؤية أكبر للعملية، ويقوم بأتمتة التنبيهات لبدء التجديد، ويوفر حالة دقيقة ومفصلة لكل ترخيص موجود.

الكلمات المفتاحية : سلسلة الإمداد، دعم القرار، لوحات التحكم، رسم العمليات، التدويل، الاستعانة بمصادر خارجية.

Abstract

The company faces major challenges in managing licenses and authorizations for the import, transport, storage, and use of hazardous products, which are essential for starting operations. This process is part of regulatory compliance management, but suffers from a lack of visibility, especially regarding the status of licenses (valid, expired, in progress, etc.) and the timing of renewal processes. Inefficient management of this process can lead to risks that block operations and cause lost opportunities. The proposed solution is to improve internal processes by outsourcing this management to a third-party provider, which would reduce risks related to knowledge management. Additionally, implementing a Business Intelligence dashboard would provide visibility into the process, automate alerts for starting renewals, and provide an accurate and detailed status of each existing license.

Keywords : Supply chain, Decision support, Dashboards, Process mapping, Internalization, Outsourcing.

Résumé

L'entreprise rencontre des difficultés majeures dans la gestion des licences et autorisations nécessaires pour l'importation, le transport, le stockage et l'utilisation des produits dangereux, essentiels pour démarrer les travaux. Ce processus de conformité réglementaire manque de visibilité, notamment sur l'état des licences (valides, expirées, en cours, etc.) et le moment propice pour leur renouvellement. Une gestion inefficace de ce processus peut entraîner des risques qui bloquent les travaux et provoquent la perte d'opportunités. La solution proposée est d'externaliser cette gestion à un prestataire spécialisé, réduisant ainsi les risques liés à la gestion des connaissances. De plus, un tableau de bord Business Intelligence serait mis en place pour améliorer la visibilité du processus, automatiser les alertes de renouvellement et fournir un état détaillé et précis de chaque licence.

Mots-clés : Supply chain, Aide à la décision, Tableaux de bord, Process mapping, Internalisation, Externalisation.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Liste des Abréviations

Introduction Générale	12
1 État des lieux	14
1.1 Secteur d'activité	14
1.2 Présentation de CSP	20
1.2.1 Présentation générale de CSP Limited	20
1.2.2 Présentation du segment Wireline	23
1.3 Gestion de la Supply Chain chez CSP NAF	28
1.3.1 Principales entités de la Supply Chain chez CSP NAF	28
1.3.2 Classification des équipements	28
1.3.3 Regulatory compliance	30
1.4 Diagnostic de la performance du service Regulatory Compliance	34
1.4.1 État actuel de la gestion des licences et autorisations	34
1.4.2 Impacts directs et indirects de la performance du service Regulatory Compliance	35
1.4.3 Infrastructures et Équipements Liés à la Validité des Licences	37
1.4.4 Reformulation de la Problématique	38
2 État de l'art	40
2.1 Définition et classification des produits dangereux	40
2.1.1 Définition des produits dangereux	40
2.1.2 Classification des matières dangereuses	41
2.1.3 Usage des produits dangereux dans divers secteurs industriels	42
2.2 Supply chain	46

2.2.1	Définition de la supply chain	46
2.2.2	Supply Chain Management	47
2.2.3	Supply Chain dans le secteur Oil and Gas	47
2.3	Conformité réglementaire	48
2.3.1	Licences et Autorisations d'Importation et d'Acquisition	51
2.3.2	Autorisations de Transport et de Stockage des Produits Dangereux	51
2.3.3	Licences et Autorisations de Traitement et d'Élimination des Dé- chets Dangereux	52
2.4	Gestion du risque	53
2.4.1	Définition du risque	53
2.4.2	Risque dans la supply chain	54
2.4.3	Supply Chain Risk Management (SCRM)	54
2.5	Proposition d'une démarche de résolution	58
2.5.1	Analyse	59
2.5.2	Solutions	64
3	Proposition d'une méthodologie de recherche	78
3.1	Identification et choix des risques à mitiger	79
3.1.1	Cartographie et analyse des processus de gestion des licences	79
3.1.2	Analyse des Parties Prenantes	84
3.1.3	Analyse des risques dans la fonction regulatory compliance de la supply chain de CSP Algérie	88
3.2	Analyse Comparative des Modèles d'Internalisation et d'Externalisation	94
3.2.1	Modélisation du problème de gestion des licences	94
3.2.2	Identification des Alternatifs et Critères	95
3.2.3	Formulation des comparaisons par paires	98
3.2.4	Comparaison des alternatives par paires (Niveau 2) :	100
3.3	Optimisation de la visibilité globale de la performance du processus de conformité réglementaire	105
3.3.1	Analyse Fonctionnelle	105
3.3.2	Choix de la démarche de construction du tableau de bord	108
3.3.3	Déroulement de la méthode GIMSI	109
	Conclusion Générale	115
	Bibliographie	117
	Annexes	122

LISTE DES TABLEAUX

1.1	Illustre la production de pétrole des pays de l'OPEP (The International Energy Agency, 2025)	16
1.2	Activités clés des opérations wireline	26
1.3	Tableau des Produits Dangereux	26
1.4	Tableau des impacts liés à la performance du service Regulatory Compliance	36
1.5	Tableau QQQQCP de la Problématique	38
2.1	Synthèse des principales exigences réglementaires applicables à la gestion des substances dangereuses	50
2.2	Sélection de définitions du risque supply chain	54
2.3	Analyse comparative : Internalisation vs Externalisation	66
2.4	Échelle de comparaison binaire de la méthode AHP	69
2.5	Comparaison entre les paires de critères.	69
2.6	Comparaison entre les paires d'alternatives.	70
3.2	Tableau d'évaluation de Gravité	90
3.3	Tableau d'évaluation de Probabilité d'Occurrence	91
3.4	Critères et Sous-Critères pour l'évaluation multicritère	96

TABLE DES FIGURES

1.1	Les bénéfices des cinq principales majors pétrolières (ExxonMobil, Chevron, Shell, BP et TotalEnergies) au Q1-2025 [52]	15
1.2	Évolution du prix du baril de pétrole en Algérie [1]	18
1.3	Répartition du chiffre d'affaires de CSP par segment d'activité (année 2025) [23]	20
1.4	Carte de la GeoUnit CSP NAF [21]	21
1.5	Les bases à Hassi Messaoud [24]	22
1.6	Sécurisation et Gestion des Outils de Logging Wireline avec Sources Radioactives [24]	24
1.7	Opération de Perforation Wireline avec Techniques de Perforation et Outils Associés [24]	25
1.8	Illustration des Composants et Processus de Perforation avec Canons et Charges Explosives [24]	25
1.9	Cartographie des Processus de Planification et de Supply Chain pour l'Exécution des Jobs [24]	29
1.10	Statut des Licences selon leur État de Validité [24]	35
1.11	Relation entre les Certifications et Autorisations Réglementaires Actuelles et les Infrastructures/Équipements Utilisés par CSP [24]	37
2.1	Neuf classes de matières dangereuses (Page 01)[37]	42
2.2	Modèle SCOR et ses niveaux stratégiques de processus (Page 05) [81]	47
2.3	Segments de la SC en pétrole (Page 06) [63]	48
2.4	Modèle de gestion des risques dans une supply chain [64]	56
2.5	Cartographie des Étapes de la Démarche de Résolution	58
2.6	Parties prenantes selon (page 04) [34]	61
2.7	Typologie des parties prenantes (Page 05) [31]	62
2.8	Priorisation des rôles des parties prenantes (Page 05) [35]	63
2.9	La structure hiérarchique d'AHP	68
2.10	Les valeurs de l'indice de cohérence aléatoire	71
2.11	Les critères des objectifs SMART	73
2.12	les trois types de tableau de bord et décision (La pyramide d'Ansoff)	74

2.13	Étape de la méthode OVAR	74
2.14	Les 4 Phase de la méthode GIMSI	75
2.15	Méthode GIMSI Étapes de la Phase 1	75
2.16	Méthode GIMSI Étapes de la Phase 2	76
2.17	Méthode GIMSI Étapes de la Phase 3	76
2.18	Méthode GIMSI Étapes de la Phase 4	76
2.19	Outils de Visualisation de la Performances (Logos)	77
3.1	Processus d'Obtention du Permis pour les Bunkers d'Explosifs	80
3.2	Processus d'Obtention de la Licence d'Importation de Produits Chimiques	81
3.3	Processus d'Obtention de l'Autorisation de Transport des Sources Radio-actives	82
3.4	Processus d'Obtention de l'Autorisation d'Utilisation et de Détention des Sources Radioactives	83
3.5	Les parties prenantes liées à la fonction de regulatory compliance.	86
3.6	Extrait du formulaire des Parties Prenantes	87
3.7	Matrice adoptée pour l'évaluation des risques	91
3.8	La structure hiérarchique de l'AHP du problème de choix d'acquisition	97
3.9	Comparaison entre les paires de critères pour la gestion des licences	98
3.10	Pourcentage relatif aux critères choisis et le pourcentage de IC et RC	98
3.11	Le taux de priorités moyennes par critères	99
3.12	Synthèse de l'évaluation des alternatives selon 'échelle de Likert'	100
3.13	Conversion des valeurs de l'échelle de Likert en valeurs de l'échelle de Saaty [85]	100
3.14	Comparaison des paires d'alternatives selon le critère du coût	101
3.15	Comparaison des paires d'alternatives selon le critère du Délais	101
3.16	Comparaison des paires d'alternatives selon le critère de Sécurité	101
3.17	Comparaison des paires d'alternatives selon le critère de Fiabilité du processus / Rendement	102
3.18	Comparaison des paires d'alternatives selon le critère du Traçabilité et Transparence	102
3.19	Comparaison des paires d'alternatives selon le critère du Maîtrise & Autonomie	102
3.20	Les priorités globales des alternatives en fonction de chaque critère	103
3.21	Représentation des différentes alternatives selon leur priorisation	103
3.22	Identification du besoin – Diagramme de la Bête à cornes	106
3.23	Comparaison des Capacités Fonctionnelles : Système Actuel vs Proposé	108
3.24	Les critères définis par la méthode GIMSI	111
3.25	Indicateurs de performances principales sélectionnées	112
3.26	Interface du tableau de bord(Screenshot PowerBI)	114

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AD : Autorité administrative

SC : Autorité scientifique

FSM : Field Service Manager

PSD : Product and Service Delivery

RCTS : Regulatory compliance tracking system

Mb/j : Millions de barils par jour

CSP : Compagnie de Services Petroliers

MENA : Middle East and North Africa

D&I : Digital & Integration

BL : Business Lines

P&SC : Planning & Supply Chain

3PL : Third Party Logistics

Hazmats : Hazardous Materials (matières dangereuses)

IA : Intelligence Artificielle

RP : Reservoir Performance

WL : Wireline

EXP-HAB : Explosive Habilitation

EXIM-LIC : Explosive Import Licence

BUNK-HMD : Bunker Permit Hassi Messaoud

BUNK-HBK : Bunker Permit Hassi Berkine

BUNK-IAM : Bunker Permit Ain Amenas

EXP-CIRC-CSP : Explosive Circulation Permit CSP

WL-LOG : Wireline Logging Permit

WL-PERF : Wireline Perforation Permit

RAD-TRANCSP : Radioactive Sources Transportation Permit

RAD-RADIO : Radioactive Sources Acquisition and Detention Licence

CERT-RAD-HMD : Certification Radioactive Pit – Hassi Messaoud

CERT-RAD-HBK : Certification Radioactive Pit – Hassi Berkine

SCOR : Supply Chain Operations Reference (Référence des opérations de la chaîne logistique)

SCM : Supply Chain Management

FDS : Fiche de Données de Sécurité

BPMN : Business Process Model and Notation

UML : Unified Modeling Language (Langage de modélisation unifié)

AHP : Analytic Hierarchy Process (Processus Analytique Hiérarchique)

MCDM : Multi-Criteria Decision Making (Analyse multicritères de décision)

KPI : Key Performance Indicator (Indicateur clé de performance)

BI : Business Intelligence

GIMSI : Généralisation, Information, Méthode et Mesure, Système et Systématique, Individuel et Initiative Global Oilfield Logistics and Distribution

POA : Power of Attorney (Procuration)

CCA : Customs Clearance Agent

CAPEX : Capital Expenditures

OPEX : Operational Expenditures

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans les entreprises parapétrolières, telles que CSP, la gestion de la conformité réglementaire joue un rôle crucial dans le maintien de la légalité des opérations, la sécurité des sites et le respect des normes environnementales. Ces entreprises sont soumises à des réglementations strictes et à des exigences légales complexes, qui varient en fonction des pays et des zones d'exploitation. La gestion des licences, des permis et des documents réglementaires nécessite une attention particulière, car toute négligence peut entraîner des risques juridiques, des interruptions d'activité, des sanctions financières, ou nuire à la réputation de l'entreprise.

L'entreprise qui nous a accueilli en stage, notée dans ce mémoire CSP (Compagnie de Services Pétroliers) pour des raisons de confidentialité, comme d'autres entreprises dans l'industrie parapétrolière, fait face à plusieurs défis dans la gestion de la conformité réglementaire. Les processus impliqués sont souvent longs et complexes, avec une multiplicité de documents à gérer, des renouvellements fréquents et des interactions multiples entre les parties prenantes internes et externes. Ces défis deviennent encore plus importants dans un contexte où les réglementations changent rapidement et où l'optimisation des processus devient un impératif pour maintenir la compétitivité et la conformité légale.

Les difficultés rencontrées dans ce processus incluent la lenteur administrative, les erreurs humaines dans la gestion des documents, le manque de transparence et de visibilité sur l'état du processus, ainsi que la mauvaise coordination entre les parties prenantes. Il existe également des lacunes dans la gestion des renouvellements de licences, entraînant des retards qui dépassent souvent la date de renouvellement des licences. Cela conduit à des interruptions d'activité, à une insuffisance de stocks, à des pertes d'opportunités et à une mauvaise visibilité des données en temps réel, affectant ainsi la performance de l'entreprise.

Ce projet de fin d'étude se concentre sur l'analyse des risques associés à la gestion de la conformité réglementaire et la proposition de solutions adaptées pour rendre le processus plus efficace. La question centrale de cette étude est la suivante :

Comment résoudre les risques identifiés dans la gestion de la conformité réglementaire, notamment ceux liés à la gestion des licences et des renouvellements, tout en assurant une meilleure visibilité du processus ?

Pour répondre à cette question, nous avons procédé à une analyse approfondie du processus en utilisant la notation BPMN 2.0, qui permet de visualiser les interactions entre les différentes parties prenantes et d'identifier les risques associés à chaque étape. Ces risques ont ensuite été classés en fonction de leur gravité et de leur probabilité d'occurrence, ce qui nous a permis de développer des stratégies de mitigation adaptées.

Dans le cadre de l'amélioration du processus de gestion de la conformité réglementaire, nous avons proposé deux solutions complémentaires pour résoudre les problèmes identifiés.

Externalisation de certaines étapes critiques : L'externalisation de certaines étapes critiques permet de réduire la charge opérationnelle interne de l'entreprise en confiant certaines tâches à des acteurs externes spécialisés. Cette approche offre l'avantage de tirer parti de l'expertise et de l'efficacité des prestataires externes, tout en permettant à l'entreprise de se concentrer sur ses activités principales. En externalisant des processus comme la gestion de la documentation, le suivi des licences et le renouvellement des autorisations, CSP peut optimiser son efficacité opérationnelle, réduire les risques d'erreurs humaines et améliorer la réactivité aux exigences réglementaires. De plus, en utilisant une méthode multicritère d'aide à la décision comme l'AHP (Analyse Hiérarchique des Processus), CSP peut évaluer les différentes options d'externalisation en fonction de critères spécifiques tels que le coût, la fiabilité et la qualité, permettant ainsi de faire des choix plus éclairés et stratégiques.

Solution de Business Intelligence (BI) : La mise en place d'une solution de Business Intelligence (BI) vise à centraliser les données relatives aux licences et à optimiser la gestion des renouvellements. Grâce à un tableau de bord interactif conçu sous Power BI, cette solution permet de visualiser en temps réel les informations clés du processus de conformité réglementaire. La solution BI facilite ainsi la prise de décision en offrant une vue d'ensemble claire et précise des renouvellements à venir, des documents en attente et des actions à entreprendre. En améliorant la transparence et en automatisant certaines tâches, la solution BI permet à l'entreprise de renforcer la gestion des licences et d'assurer un suivi plus réactif et précis des échéances.

Les solutions proposées présentent certaines limites. L'externalisation, bien qu'efficace pour réduire la charge opérationnelle, peut entraîner une période d'adaptation, car les autorités doivent s'ajuster à l'utilisation des prestataires externes, ce qui peut ralentir le processus initial. Quant à la solution de Business Intelligence (BI), elle améliore la visibilité en centralisant les données et facilitant la prise de décision, mais elle ne permet pas d'envoyer des notifications automatiques. Ainsi, bien qu'elle offre une meilleure vue d'ensemble du processus, elle ne remplace pas un système automatisé de gestion des alertes et des rappels urgents.

Ainsi, ce projet propose des solutions concrètes pour améliorer la gestion de la conformité réglementaire, tout en minimisant les risques associés à la gestion des licences et des permis. En travaillant sur ces solutions, nous avons aussi acquis une meilleure compréhension des défis liés à la conformité réglementaire et des outils nécessaires pour y répondre de manière proactive.

CHAPITRE

1

ÉTAT DES LIEUX

1.1 Secteur d'activité

Marché pétrolier et parapétrolier

Dans cette section, nous étudierons le marché pétrolier ainsi que celui des services pétroliers – également appelé marché parapétrolier – afin de mieux comprendre les spécificités économiques et structurelles du secteur des hydrocarbures à l'échelle mondiale.

Marché pétrolier

Le pétrole, ressource fossile stratégique, demeure en 2025 l'un des piliers du système énergétique mondial, représentant encore près de 29 % de la consommation énergétique globale selon l'Agence Internationale de l'Énergie [3]. Il a été un moteur essentiel du développement industriel au XX^e siècle grâce à sa forte densité énergétique et à sa facilité de transport.

Le marché pétrolier est structuré autour de deux grands types d'échanges :

- **Le marché spot**, ou de gré à gré, où les prix sont déterminés par l'offre et la demande immédiates. L'offre est assurée par les grandes compagnies pétrolières telles que Saudi Aramco, ExxonMobil ou BP, tandis que la demande provient principalement des raffineurs. Ce segment est également animé par des traders, dont l'activité consiste à spéculer sur les variations de prix dans une logique de gains à court terme.
- **Le marché à terme**, qui repose sur des contrats fixant à l'avance un prix pour une livraison future de pétrole. Ces marchés, notamment le NYMEX à New York et l'ICE à Londres, permettent aux acteurs de se couvrir contre la volatilité des prix [61].

Dans le contexte actuel de l'industrie pétrolière, il est essentiel de comprendre les performances financières des principales entreprises du secteur. La figure suivante présente les bénéfices des cinq majors pétrolières (ExxonMobil, Chevron, Shell, BP et TotalEnergies) pour le premier trimestre de l'année 2025. Cette analyse permet d'observer les tendances économiques actuelles et les stratégies adoptées par ces géants de l'industrie pour faire face aux défis mondiaux.

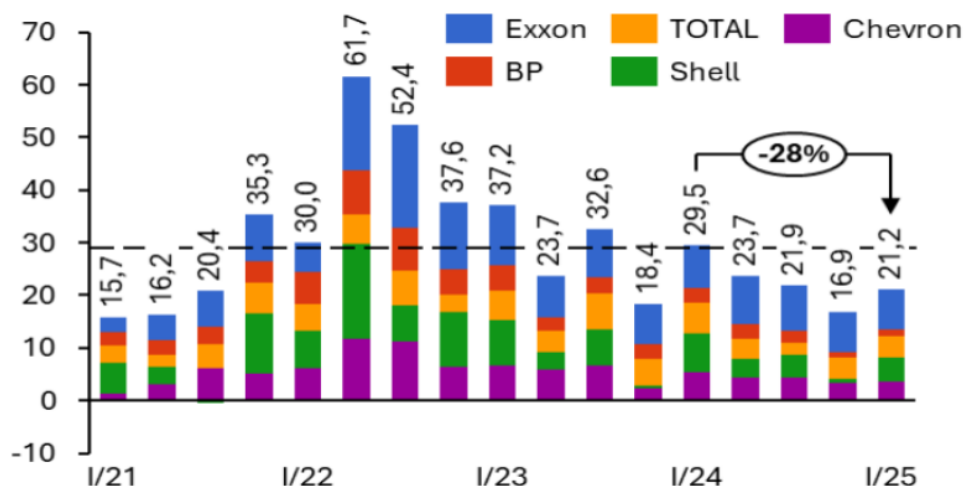


FIGURE 1.1 – Les bénéfices des cinq principales majors pétrolières (ExxonMobil, Chevron, Shell, BP et TotalEnergies) au Q1-2025 [52]

Les prix du pétrole brut fluctuent selon la qualité du produit, en particulier sa teneur en soufre, sa densité et sa viscosité. Deux bruts de référence servent d'étalons sur les marchés mondiaux :

- **Le West Texas Intermediate (WTI)**, extrait aux États-Unis,
- **Le Brent**, produit en mer du Nord.

Ces deux bruts sont particulièrement prisés pour leur liquidité sur les marchés à terme, facilitant ainsi les transactions à différents horizons temporels. D'autres pétroles, tels que le Sahara Blend algérien, sont également cotés et leur prix est souvent indexé sur ceux du Brent ou du panier de l'OPEP (voir Figure A.1 en Annexe A).

En 2025, le prix moyen du Brent est estimé à 81,5 \$ par baril, avec des fluctuations comprises entre 77 et 86 \$, selon l'évolution des tensions géopolitiques, les décisions de l'OPEP+ et les prévisions de croissance mondiale [51].

Le marché pétrolier est également influencé par l'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP), créée en 1960 et regroupant en 2025 13 pays membres, qui assurent collectivement environ 40 % de la production mondiale. L'OPEP agit comme un cartel en fixant des quotas de production pour ses membres dans le but de stabiliser ou influencer les cours mondiaux. Depuis la crise énergétique de 2022, l'OPEP+ (incluant la Russie) joue un rôle encore plus stratégique dans l'équilibre de l'offre mondiale[76].

TABLE 1.1 – Illustre la production de pétrole des pays de l'OPEP (The International Energy Agency, 2025)

Country	Jan 2025 Supply	Feb 2025 Supply	Feb 2025 vs Target	Feb 2025 Implied Target	Sustainable Capacity	Eff Spare Cap vs Feb
Algeria	0.88	0.9	-0.01	0.91	0.99	0.08
Congo	0.24	0.24	-0.04	0.28	0.27	0.03
Equatorial Guinea	0.06	0.06	-0.01	0.07	0.22	0.00
Gabon	0.25	0.23	0.05	0.18	0.22	0.05
Iraq	4.3	4.3	0.03	4.1	4.28	0.57
Kuwait	2.48	2.44	0.03	2.41	1.88	0.43
Nigeria	1.51	1.44	-0.06	1.44	1.4	0.03
Saudi Arabia	9.07	8.99	0.02	8.98	12.11	3.12
UAE	3.2	3.28	0.37	2.91	4.28	1.0
Total OPEC-9	21.98	21.89	0.66	21.24	27.71	5.23

À l'échelle mondiale

La pandémie de COVID-19 a profondément bouleversé le marché mondial du pétrole et du gaz. Cette conjoncture, combinée à une extrême volatilité des prix, a entraîné le report, voire l'annulation, de nombreux projets de raffinerie.

Cependant, la reprise économique progressive, tirée notamment par la demande asiatique (Inde, Chine), a permis une relance du secteur. La consommation mondiale de pétrole brut est passée de 101,7 Mb/j en 2023 à 102,9 Mb/j en 2024, et devrait atteindre 104,3 Mb/j en 2025 [29].

L'évolution des prix du brut a été influencée par des facteurs géopolitiques majeurs. En 2022, le prix moyen du baril a atteint 101,3 \$, avec un pic à 137,6 \$/b, en raison du conflit russo-ukrainien et d'une régulation stricte de l'offre par l'OPEP+[90].

Les principaux pays producteurs demeurent :

- États-Unis : >13,4 Mb/j (grâce au pétrole de schiste),
- Arabie Saoudite : ~10,3 Mb/j,
- Russie : ~9,5 Mb/j.

À eux trois, ils représentent environ 43 % de la production mondiale de pétrole. D'autres pays comme le Canada, l'Irak, la Chine ou encore les Émirats arabes unis figurent également parmi les grands producteurs[76].

En Algérie

En 2024, la production algérienne de pétrole brut s'élève à environ 1,53 million de barils par jour, selon les données de Mordor Intelligence. Les projections pour la période 2024-2029 tablent sur une croissance régulière, atteignant 1,81 Mb/j à l'horizon 2029, soit un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 3,41 %. [54].

Cette dynamique de croissance est principalement soutenue par :

- L'augmentation des investissements publics et privés dans les secteurs pétrolier et gazier.
- La modernisation des capacités de raffinage, conformément au plan stratégique du AD 3.

En effet, pour répondre à la demande nationale et renforcer sa souveraineté énergétique, l'Algérie a lancé la construction de deux nouvelles raffineries et deux unités d'hydrocraquage, permettant d'augmenter la capacité nationale de traitement de 24,62 à 35,565 millions de tonnes par an.

Par ailleurs, selon les statistiques internationales de 2023[32] :

- 4^e exportateur mondial de gaz naturel,
- 16^e en réserves prouvées de pétrole brut.

Le marché est dominé à 80 % par Sonatrach. Les 20 % restants sont partagés avec Eni, CNPC, Equinor, BP, via des partenariats recourant aux services parapétroliers pour leurs opérations. Le marché des hydrocarbures en Algérie est largement dominé par la compagnie nationale **Sonatrach** et ses filiales, qui assurent environ 80 % de la production nationale. Les 20 % restants sont exploités par des compagnies internationales telles que **Eni** (Italie), **CNPC** (Chine), **Equinor** (Norvège) et **BP** (Royaume-Uni), qui opèrent généralement dans le cadre de contrats de partenariat et s'appuient fortement sur les entreprises parapétrolières pour la réalisation de leurs opérations techniques[17].

Marché parapétrolier

Le marché parapétrolier regroupe l'ensemble des services techniques, logistiques et technologiques qui soutiennent les opérations d'exploration, de développement et de production de pétrole et de gaz, tant en milieux terrestre (onshore) que maritime (offshore). Ces services comprennent notamment [18] :

- La construction et la complétion des puits,
- Les activités de forage directionnel et horizontal,
- Les opérations sismiques pour la cartographie des réservoirs,
- La maintenance des installations,
- La fourniture d'équipements de production, de traitement et de séparation des hydrocarbures.

En 2024, la taille du marché mondial des services parapétroliers est estimée à 119,85 milliards de dollars. D'après les prévisions de Mordor2025 [55], ce marché devrait enregistrer un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 5,13 % au cours des cinq prochaines années, pour atteindre environ 153,49 milliards USD d'ici 2029.

Cette croissance est alimentée par plusieurs facteurs structurels :

- L'intensification des activités d'exploration et de production (E&P) pour répondre à la demande énergétique croissante,
- Le besoin de technologies plus avancées pour optimiser la récupération des hydrocarbures dans des environnements complexes.
- La reprise des investissements dans les projets offshore profonds et ultra-profonds, notamment en Afrique de l'Ouest, au Brésil et au Golfe du Mexique.

À titre d'exemple, aux États-Unis, la consommation énergétique du secteur industriel devrait augmenter de 5 % à 32 % entre 2022 et 2050 [1], ce qui implique un recours accru aux services parapétroliers pour soutenir l'approvisionnement et la sécurité énergétique. Cette dynamique globale crée ainsi des opportunités majeures pour les entreprises spécialisées dans le forage, la gestion des réservoirs, l'automatisation des opérations et les services numériques intégrés.



FIGURE 1.2 – Évolution du prix du baril de pétrole en Algérie [1]

Marché des services pétroliers en Algérie

En Algérie, plusieurs prestataires internationaux et régionaux interviennent aux côtés de Sonatrach et de ses partenaires étrangers dans les activités d'exploration et de production. Les principaux acteurs présents sur le territoire national sont :

- **CSP** (ex-CSP) : leader du marché, présent depuis plusieurs décennies en Algérie.
- **HESP** (Halliburton Entreprise de Services aux Puits) : filiale locale de Halliburton spécialisée dans les forages et la stimulation de puits.
- **Baker Hughes** : acteur majeur dans la fourniture d'équipements et de services de complétion.
- **OilServ** : entreprise active dans les forages et services de surface.
- **NESR** (National Energy Services Reunited) : opérateur en croissance sur le marché MENA.
- **Weatherford** : spécialisée dans les outils de forage, la gestion des puits et les services d'intervention.

La majorité de ces sociétés opèrent sous forme de joint-ventures ou de contrats de services avec les groupes étrangers partenaires de Sonatrach (Eni, CNPC, TotalEnergies, etc.), et s'appuient sur une expertise technologique avancée pour répondre aux défis techniques et logistiques des gisements algériens, qu'ils soient onshore ou offshore.

1.2 Présentation de CSP

1.2.1 Présentation générale de CSP Limited

Pour des raisons de confidentialité, l'entreprise qui nous a servi de terrain de stage sera dénotée dans ce document Compagnie de Services Pétroliers, ou CSP.

CSP propose une gamme complète de services et technologies avancées destinées à optimiser la performance des réservoirs et à améliorer la rentabilité des projets pétroliers et gaziers. Ses prestations couvrent l'ensemble du cycle de vie d'un puits :

- Études sismiques de surface et sous-marines,
- Forage directionnel et horizontal,
- Évaluation des formations géologiques,
- Complétion et stimulation de puits,
- Optimisation de la production,
- Gestion de réservoirs et simulation numérique,
- Services de gestion de projet intégrés.

Répartition du chiffre d'affaires – CSP (2025)

En 2025, la structure du chiffre d'affaires de CSP reflète son positionnement stratégique entre expertise technique et innovation technologique. La répartition par activité est la suivante (CSP, Annual Report, 2025) :

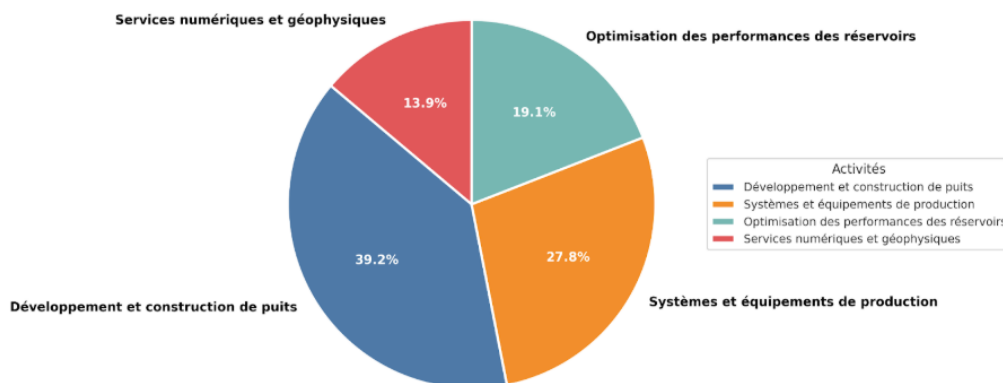


FIGURE 1.3 – Répartition du chiffre d'affaires de CSP par segment d'activité (année 2025) [23]

- **Développement et construction de puits (39,2 %)** : Services de forage directionnel, cimentation, outils de fond de puits.
- **Systèmes et équipements de production (27,8 %)** : Têtes de puits, levage artificiel, complétions intelligentes.

- **Optimisation des performances des réservoirs (19,1 %)** : Fracturation, acidification, interventions en fond de puits.
- **Services numériques et géophysiques (13,9 %)** : Analyse sismique, modélisation des réservoirs, gestion de données.

1.2.1.a CSP NAF – Afrique du Nord

CSP est présente en Afrique du Nord à travers sa division géographique ou *GeoUnit* CSP NAF, une entité du bassin MENA (*Middle East and North Africa*), qui regroupe cinq pays : l’Algérie, la Tunisie, la Libye, le Maroc et le Tchad.

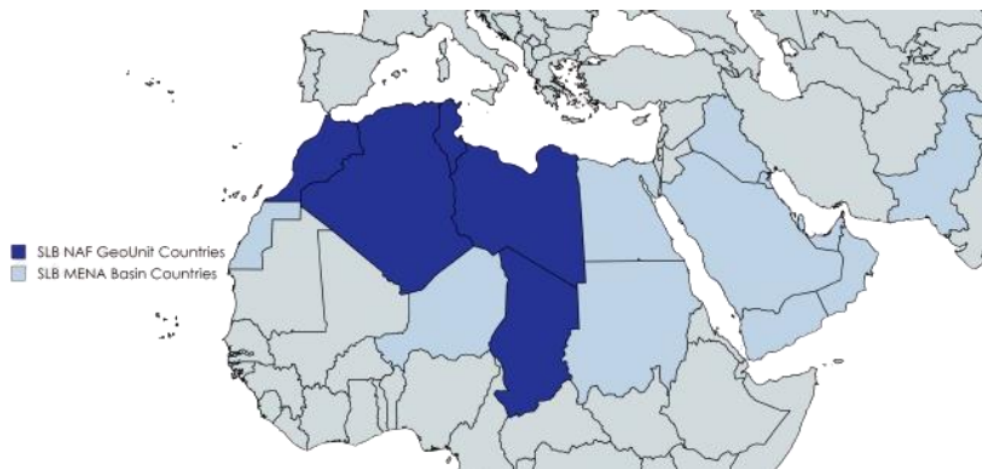


FIGURE 1.4 – Carte de la GeoUnit CSP NAF [21]

Cette région stratégique, dotée de réserves importantes d’hydrocarbures, notamment dans le désert Libyque et le Sahara Algérien, constitue un marché à fort potentiel pour l’entreprise.

1.2.1.b CSP en Algérie

CSP est présente en Algérie à travers la division géographique CSP NAF. Installée dans le pays depuis 1955, elle a son siège à Alger.

CSP Algérie dispose d’un réseau dense de 11 bases opérationnelles réparties stratégiquement dans les principales zones d’hydrocarbures : Hassi Messaoud, Ain Amenas, Hassi Berkine. Cette présence rapprochée permet à CSP d’offrir à ses clients une réactivité et une efficacité remarquables. La localisation des différentes installations de CSP est représentée sur la figure ci-dessous :



FIGURE 1.5 – Les bases à Hassi Messaoud [24]

Grâce à sa présence sur le territoire national, CSP fournit divers services pétroliers à une multitude d'entreprises, notamment :

- Total Energies
- British Petroleum (BP)
- Oxy (ex-Anadarko)
- Et surtout SONATRACH et ses groupements

Les activités de CSP en Algérie sont réparties selon ses quatre divisions et incluent principalement :

- Études sismiques et géologiques
- Construction et test de puits
- Vente de technologies et d'équipements pétroliers

1.2.2 Présentation du segment Wireline

Pour les besoins de notre travail, nous définissons deux activités majeures de CSP faisant partie de la division wireline :

1.2.2.a Logging Wireline

Le logging wireline consiste à déployer, au moyen d'un câble électrique, une suite d'instruments de mesure à l'intérieur du puits afin de renseigner en temps réel les propriétés géophysiques et pétrophysiques des formations traversées.

1. Objectifs

- Caractériser la lithologie (composition des roches)
- Estimer la porosité et la saturation en fluides
- Mesurer la pression et la température du réservoir
- Alimenter les décisions opérationnelles et optimiser la gestion des ressources

2. Modes d'exécution

- **Logging en trou ouvert** : réalisé avant la pose du tubage, il fournit des données haute résolution pour une première évaluation du réservoir.
- **Logging en trou tubé** : effectué après tubage et cimentation, il sert à vérifier l'intégrité du puits, la qualité du ciment et à surveiller la production.

3. Techniques particulières

Certains sondages utilisent des sources radioactives scellées (Cs-137, Am-241/Be) intégrées dans l'outil pour émettre des rayonnements gamma ou neutrons, ce qui permet d'évaluer la densité et la composition des formations.

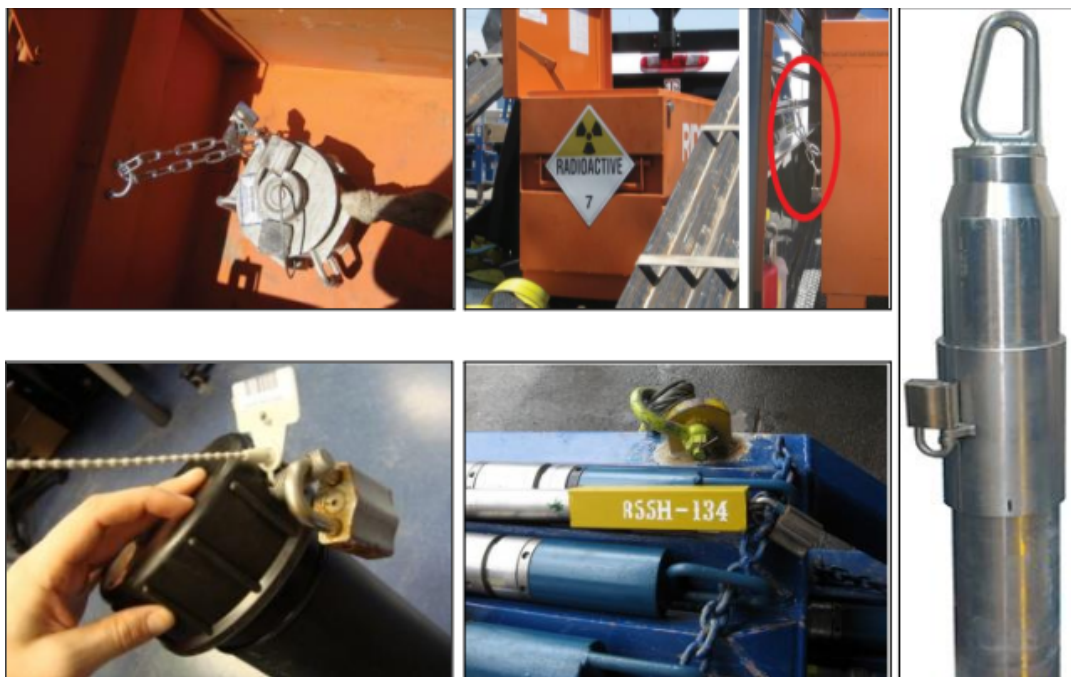


FIGURE 1.6 – Sécurisation et Gestion des Outils de Logging Wireline avec Sources Radioactives [24]

Cette activité utilise parfois des sources radioactives scellées.

1.2.2.b Perforation Wireline

La perforation wireline est une opération clé dans le secteur pétrolier, visant à créer des ouvertures précises dans le tubage et le ciment du puits afin de faciliter la circulation des hydrocarbures depuis le réservoir vers la surface. Cette technique repose sur l'utilisation d'outils spécifiques descendus via un câble électrique, combinée à l'emploi de charges explosives conçues pour assurer une perforation efficace et sécurisée.

La figure ci-dessous illustre les différentes techniques de perforation utilisées pour créer des ouvertures dans le tubage et le ciment, permettant ainsi la circulation des hydrocarbures depuis la formation ciblée jusqu'au puits.

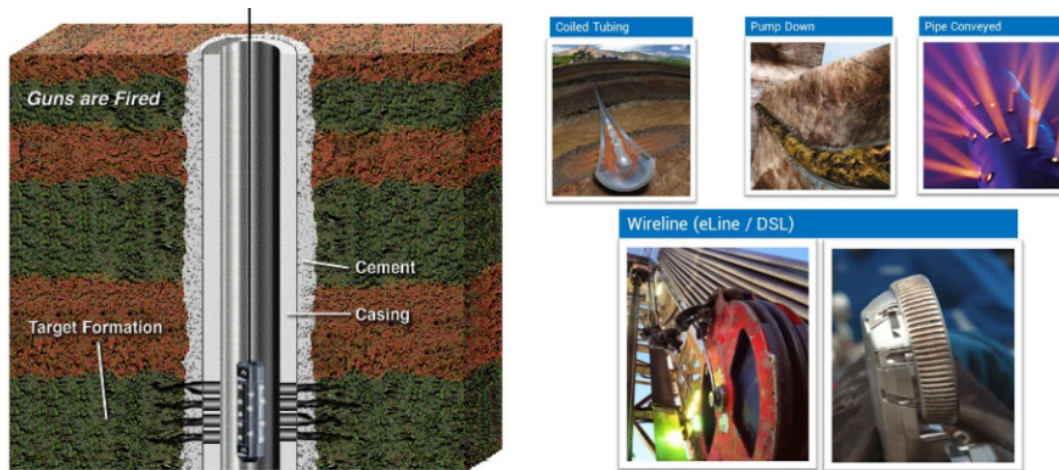


FIGURE 1.7 – Opération de Perforation Wireline avec Techniques de Perforation et Outils Associés [24]

Le canon de perforation, élément clé de cette opération, est constitué de Hollow Carrier Guns et Exposed Guns qui hébergent les charges explosives, ainsi que de Shape Charges assurant la perforation. La transmission de l'onde de détonation est assurée par un Primacord, tandis que des détonateurs sécurisés et des commutateurs adressables garantissent un tir contrôlé et fiable.

Cette technique permet une perforation ciblée et sécurisée, adaptée aux conditions variées des réservoirs. Par ailleurs, elle exige une manipulation rigoureuse des explosifs et des produits chimiques, ainsi que le respect strict de protocoles de sécurité visant à protéger le personnel et les installations.

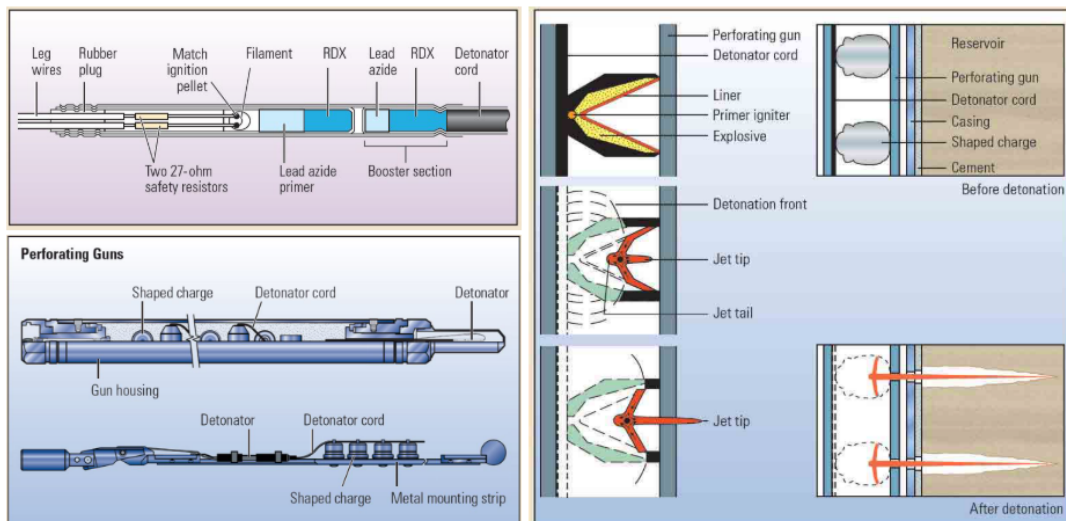


FIGURE 1.8 – Illustration des Composants et Processus de Perforation avec Canons et Charges Explosives [24]

Le tableau ci-dessous présente les principaux produits dangereux utilisés dans les activités wireline, ainsi que les risques associés à leur manipulation. Ces produits, indispensables aux opérations de logging et de perforation, nécessitent une gestion rigoureuse afin de

garantir la sécurité du personnel et la conformité aux normes environnementales.

TABLE 1.2 – Activités clés des opérations wireline

Activité Wireline	Produits Dangereux Utilisés	Risques Associés
Logging	Sources radioactives scellées (césium-137, américain-241/béryllium), produits chimiques de nettoyage	Exposition aux radiations, toxicité, risques d'inhalation, contamination environnementale
Perforation	Charges creusantes à base de RDX, HMX, PETN ou Composition B ; détonateurs électriques et non-électriques ; cordons détonants en PETN gainés ; agents chimiques décontaminants et solvants industriels	Risques d'explosion, incendie, blessures graves, risques environnementaux

Les produits dangereux utilisés dans les opérations wireline, tels que les sources radioactives et les charges explosives, jouent un rôle crucial dans la réussite technique et la sécurité des interventions sur le terrain. Les sources radioactives, principalement le césium-137 et l'américium-241 combiné au béryllium, sont des éléments hautement spécialisés émettant des radiations gamma et neutroniques indispensables pour les mesures précises de densité et de porosité lors du logging. Leur activité doit être strictement contrôlée et calibrée pour garantir la fiabilité des données géophysiques, tout en minimisant les risques d'exposition pour les opérateurs et l'environnement.

Par ailleurs, les charges creusantes utilisées en perforation, composées de composés explosifs de haute performance comme le RDX, HMX, PETN ou Composition B, sont formulées pour produire une énergie contrôlée permettant de perforent efficacement le tubage et le ciment sans compromettre l'intégrité structurelle du puits. Ces charges sont associées à des détonateurs électriques et non-électriques ainsi qu'à des cordons détonants en PETN, qui assurent une initiation précise et sécurisée de la détonation.

Le tableau ci-dessous présente un cadrage détaillé des produits utilisés, incluant leurs descriptions techniques, unités de mesure, quantités indicatives, risques associés, ainsi que les consignes et notes relatives à leur manipulation et stockage sécurisés :

TABLE 1.3 – Tableau des Produits Dangereux

Produit	Description Technique	Unité	Quantité Indicative	Risques Associés
Sources radioactives scellées (Cs-137)	Source radio-isotopique scellée, demi-vie 30 ans	Unité	Variable (faible)	Exposition aux radiations, contamination, toxicité

Produit	Description Technique	Unité	Quantité Indicative	Risques Associés
Sources radioactives scellées (Am-241/Be)	Source radio-isotopique scellée, neutrons par réaction (Be)	Unité	Variable (faible)	Exposition aux radiations, contamination, toxicité
Charges explosives	Charges creusantes à base de RDX/HMX/PETN/Composition B	KG	Variable (selon campagne)	Risques d'explosion, incendie, blessures graves
Détonateurs électriques	Détonateurs pour initiation charges explosives	Unité	Variable	Risques d'explosion, choc électrique
Détonateurs non-électriques	Détonateurs à amorçage mécanique (sans courant)	Unité	Variable	Risques d'explosion, choc mécanique
Cordons détonants gainés en PETN	Cordons détonants flexibles gainés, charges explosives en PETN	Mètre	Variable	Risques d'explosion, incendie

1.3 Gestion de la Supply Chain chez CSP NAF

Chez CSP NAF, la gestion de la Supply Chain repose sur une structure hiérarchique complexe et rigoureuse. Cette responsabilité est assurée par l'entité **Planning & Supply Chain (P&SC)**, qui supervise l'ensemble des opérations liées aux approvisionnements, à la logistique, à la gestion des stocks et aux échanges internationaux. L'organisation prend en charge les achats directs et indirects de la GeoUnit, la logistique domestique, ainsi que les opérations d'import/export, en plus de la gestion des entrepôts partagés et des différentes installations opérationnelles.

1.3.1 Principales entités de la Supply Chain chez CSP NAF

Les principales entités de la Supply Chain chez CSP NAF incluent :

1. **Supplier Management** Cette entité pilote la relation avec les fournisseurs et les prestataires logistiques (3PL) pour le compte de l'ensemble de l'entreprise. Elle se concentre sur la performance, la gestion des risques et le suivi des coûts, dans le but de maximiser la valeur générée par ces partenariats.
2. **Procurement** Responsable des activités d'approvisionnement notamment le sourcing ainsi que la gestion des fournisseurs. liées à la division au sein de la GeoUnit. Ce service couvre l'ensemble du cycle des achats et s'emploie à optimiser les coûts relatifs aux lignes de compte de résultat (P&L lines).
3. **Logistique Domestique** Chargée d'optimiser le transport national, notamment le transfert d'équipements et de produits depuis les bases opérationnelles vers les chantiers.
4. **Import / Export** Ce service gère les flux internationaux de marchandises, y compris les procédures de dédouanement, afin de garantir la disponibilité des équipements et produits nécessaires aux opérations.
5. **Sourcing** Le département veille à ce que les stratégies d'approvisionnement apportent une valeur financière maximale, tout en réduisant les risques et améliorant les performances de la base fournisseur. Il veille également à l'alignement des pratiques avec les objectifs globaux de l'entreprise et les standards du secteur.
6. **Material Management** Ce service assure la gestion des équipements et matériels de la GeoUnit. Ses missions couvrent la gestion des flux, l'entreposage, la fiabilité des inventaires et la réduction des pertes.

1.3.2 Classification des équipements

Les équipements sont regroupés selon trois grandes catégories fonctionnelles :

- **Assets** : Équipements technologiques spécifiques à CSP, utilisés pour fournir des services aux clients.
- **M&S (Materials and Supplies)** : Pièces de rechange dédiées aux activités de maintenance.
- **Inventaires** : Englobe les usines de vrac, les consommables, les explosifs et les produits chimiques nécessaires aux opérations.

Ces éléments sont ensuite classés selon quatre catégories opérationnelles :

- **Surface Equipment & Services**
- **Drilling & Evaluation**
- **Chemicals & Logistics**
- **Infrastructure**

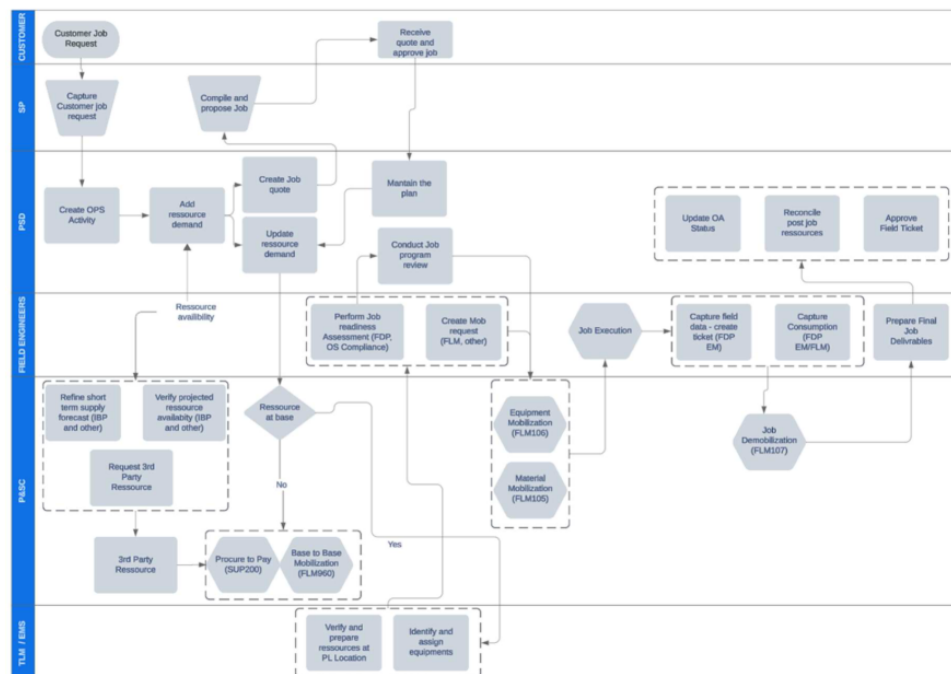


FIGURE 1.9 – Cartographie des Processus de Planification et de Supply Chain pour l'Exécution des Jobs [24]

La cartographie des processus présentée dans la figure illustre l'ensemble des activités de la fonction Planning & Supply Chain (P&SC) de la division Well Construction. Elle met en lumière le rôle de chaque acteur impliqué (clients, PSD, ingénieurs, P&SC et TLM) pour garantir une exécution optimale des jobs.

Dans un environnement opérationnel aussi sensible que celui de CSP, où la manipulation de matières dangereuses (explosifs, sources radioactives, produits chimiques) est quotidienne, la fonction **Regulatory Compliance** s'impose comme un maillon stratégique de la chaîne d'approvisionnement. Bien au-delà d'un rôle administratif, elle garantit la

conformité de chaque flux logistique de l'acquisition à l'élimination avec les réglementations locales et internationales.

Son positionnement transversal, à la fois au niveau divisionnaire et au niveau de la GeoUnit, illustre son rôle central dans la sécurisation des opérations et la fluidité des échanges transfrontaliers.

Dans ce qui suit, nous allons explorer en détail la fonction Regulatory Compliance au sein de la supply chain de CSP. Nous aborderons son rôle central dans la gestion des matières dangereuses, son ancrage dans le cadre réglementaire ainsi que ses interactions avec les différentes fonctions logistiques et opérationnelles.

1.3.3 Regulatory compliance

1.3.3.a Cadre Réglementaire International

Les activités impliquant des matières dangereuses telles que les produits chimiques, les substances explosives, les sources radioactives incluant leur acquisition, utilisation, stockage, transport, expédition, achat et élimination, sont soumises à des réglementations strictes dans la majorité des pays. En l'absence d'un cadre unique international standardisé, les réglementations varient selon les juridictions nationales.

Cependant, deux domaines font l'objet d'un encadrement international plus harmonisé :

- **Le transport des matières dangereuses**
- **L'importation et l'exportation de certaines substances sensibles**

1.3.3.b Réglementation du Transport des Matières Dangereuses

Le transport des matières dangereuses est généralement régi par les Recommandations des Nations Unies relatives au transport des marchandises dangereuses. Ces directives servent de base à l'élaboration de réglementations sectorielles :

- **Transport aérien** : réglementé par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), à travers des standards repris dans les règlements de l'Association Internationale du Transport Aérien (IATA).
- **Transport maritime** : encadré par le Code Maritime International des Marchandises Dangereuses (IMDG), élaboré par l'Organisation Maritime Internationale (OMI).
- **Transport terrestre** : dans certaines régions (ex. : Europe), réglementé par des accords comme l'ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route).

Ces règlements sont obligatoires pour les transports internationaux, mais sont également souvent intégrés dans les réglementations nationales.

1.3.3.c Réglementation de l'Importation et de l'Exportation

Certaines matières dangereuses sont classées en tant que matériaux stratégiques ou munitions (par exemple, les explosifs militaires), ou comme technologies à double usage, c'est-à-dire ayant des applications tant civiles que militaires. Ces classifications peuvent entraîner des obligations supplémentaires, qui varient selon la législation spécifique de chaque pays.

Les obligations supplémentaires peuvent inclure :

- Obtention de licences spécifiques d'importation et/ou d'exportation, en fonction des substances et des régions concernées.
- Restrictions concernant :
 - Les types de substances autorisées à être importées ou exportées,
 - Les destinations autorisées pour l'importation/exportation,
 - Les possibilités de réexportation des matières,
 - Les quantités maximales autorisées pour chaque expédition.

Dans le cadre des exigences réglementaires locales, chaque site CSP manipulant des matières dangereuses doit s'assurer de disposer des licences et autorisations nécessaires pour gérer l'ensemble des opérations logistiques. Cela inclut, entre autres, l'importation, l'exportation, l'approvisionnement, la gestion d'inventaire, la consommation, le stockage sécurisé, le transport, la gestion des flux inverses (notamment l'élimination), ainsi que la revente ou le remarketing des produits concernés.

1.3.3.d Types de Licences Fréquemment Rencontrés

- **Licences spécifiant les catégories de produits autorisés** : Ces licences définissent précisément les types de substances couvertes, telles que les substances chimiques dangereuses, les matières radioactives, ou autres catégories réglementées, assurant ainsi une traçabilité et un contrôle rigoureux des produits manipulés.
- **Licences à limitation quantitative** : Elles imposent des plafonds stricts sur les volumes ou quantités de produits pouvant être détenus, transportés ou utilisés, garantissant le respect des seuils réglementaires et limitant les risques liés à la manipulation excessive.
- **Licences par type d'activité autorisée** : Ces autorisations précisent les opérations permises, telles que le stockage, le transport, l'utilisation, ou toute autre activité spécifique relative aux matières dangereuses, assurant que chaque phase du cycle logistique est encadrée.
- **Licences combinées ou habilitations personnelles** : Ces licences englobent plusieurs catégories de produits et types d'activités, souvent associées à une habilitation personnelle ou professionnelle, attestant de la compétence et de la conformité des opérateurs impliqués dans la gestion des matières. Multiplicité des autorités compétentes Selon la nature des matières et des activités, plusieurs instances gouvernementales peuvent intervenir dans le processus d'autorisation, notamment le AD 3, SC 2, les services des douanes, ou d'autres organismes spécialisés, renforçant ainsi le cadre réglementaire et la sécurité des opérations.

Chaque site CSP doit maintenir ses licences valides pendant toute la période où les matières dangereuses sont en sa possession, qu'elles soient en cours d'utilisation, stockées ou en transit. Les permis doivent être formellement résiliés une fois devenus inutiles.

La conformité est assurée conjointement par :

- Country Explosives/RAS Safety Officers
- Local Regulatory Compliance Service

Leur mission inclut :

1. Identification des obligations (Évaluer)

CSP doit identifier toutes les obligations réglementaires applicables :

- Avant le lancement de toute nouvelle activité,
- Avant toute modification d'une activité existante,
- Suite à un changement réglementaire.

Cela comprend la compréhension du périmètre d'activité, des juridictions concernées, et du cadre réglementaire, l'utilisation de services d'abonnement pour la veille réglementaire, l'évaluation des risques de non-conformité selon le processus de gestion des risques CSP, la consultation juridique si nécessaire, et l'enregistrement de toutes les données dans le système intégré de gestion des risques et conformité (RCTS).

2. Planification de la conformité (Développer)

Avant de démarrer ou de modifier une activité, CSP doit :

- Définir les actions nécessaires pour respecter les obligations identifiées,
- Documenter les dispositions de gestion des obligations et l'impact des évolutions réglementaires via des outils de planification de conformité,
- Vérifier que les processus existants couvrent bien les obligations,
- Enregistrer toutes les documentations dans RCTS.

3. Mise en œuvre de la conformité (Appliquer)

CSP met en œuvre toutes les actions requises :

- Mise en place des contrôles de conformité,
- Obtention des autorisations réglementaires nécessaires (ex. titres pétroliers, permis environnementaux),
- Gestion des engagements associés aux autorisations,
- Respect des échéances réglementaires,
- Archivage des preuves de conformité dans RCTS.

4. Suivi et communication de la performance (Assurer)

CSP assure un suivi actif de la conformité :

- Suivi de l'avancement des actions de conformité et relance des parties prenantes en cas de retard,
- Mise à jour des plans de conformité tout au long du cycle d'activité,
- Gestion et déclaration des événements de non-conformité avec actions correctives,
- Revue et mise à jour des processus pour maintenir la conformité,
- Contrôle qualité périodique des données de conformité,
- Veille réglementaire pour anticiper les changements et évaluer leur impact,
- Gestion des modifications réglementaires.

5. Exigences de reporting

Externe : Notification aux autorités des événements déclarables, communication régulière des actions engagées, soutien aux inspections, transmission des documents pour les approbations réglementaires, avec enregistrement dans RCTS ou systèmes dédiés.

Interne : Signalement rapide des non-conformités à la hiérarchie et aux directions, rapports semestriels sur la performance de conformité aux comités exécutifs et d'audit, incluant les non-conformités réelles et potentielles, leurs suivis, ainsi que les tendances réglementaires.

6. Gestion des archives de conformité

Tous les dossiers critiques doivent être archivés, référencés et maintenus dans RCTS. Les responsables désignés veillent à la complétude et à la précision des données, avec des vérifications annuelles et des audits réguliers par le groupe conformité.

1.4 Diagnostic de la performance du service Regulatory Compliance

L'objectif de ce diagnostic est d'évaluer l'efficacité du système de gestion de la conformité réglementaire relatif aux produits dangereux (Hazmats) chez CSP à l'arrivée sur site. Trois indicateurs ont été pris en compte pour mesurer la performance de ce service.

1.4.1 État actuel de la gestion des licences et autorisations

La gestion des délais est cruciale pour le respect des obligations réglementaires en matière de produits dangereux, qu'il s'agisse de substances chimiques, de sources radioactives ou d'explosifs. Le suivi des dates d'expiration et de renouvellement des licences conditionne la capacité de l'entreprise à opérer légalement.

Sur un total de 28 licences recensées, réparties entre les catégories Explosives, Radiation, et Chemicals :

- **Licences valides** : Une proportion significative des licences est valide, ce qui reflète un suivi satisfaisant pour plusieurs activités.
- **Licences expirées** : Certaines licences sont expirées depuis plus de 30 jours, ce qui expose l'entreprise à des risques administratifs et réglementaires.
- **Licences en cours (Ongoing)** : Des licences sont en cours de traitement sans date officielle d'expiration, ce qui représente un risque modéré si ces licences concernent des activités critiques.

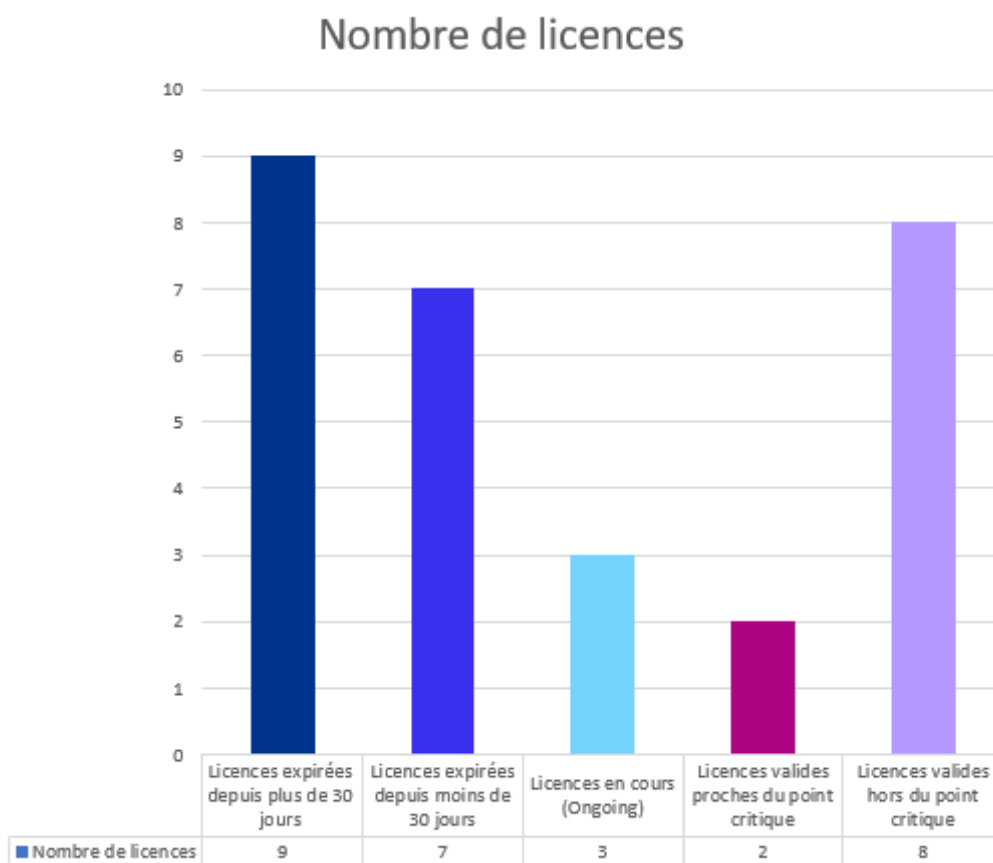


FIGURE 1.10 – Statut des Licences selon leur État de Validité [24]

Il est important de souligner qu'il existe un point critique pour les licences valides, à savoir que le renouvellement doit démarrer avant 3 mois de l'expiration de l'autorisation. Si le renouvellement n'est pas démarré dans ce délai, cela crée des retards dans l'obtention des licences ou permis dans l'une des catégories. Si le retard d'obtention des licences dépasse 1 mois, cela peut entraîner des blocages dans la logistique des matières, notamment en matière d'importation, de transport et de stockage, ce qui peut causer des pertes importantes pour l'entreprise.

1.4.2 Impacts directs et indirects de la performance du service Regulatory Compliance

Le non-respect des délais de renouvellement des licences peut entraîner des blocages opérationnels significatifs, affectant l'approvisionnement, le transport et le stockage des produits dangereux, avec des répercussions financières importantes pour l'entreprise.

Dans ce contexte, ce diagnostic analyse les impacts résultant de l'incapacité à obtenir les licences nécessaires, en s'appuyant sur les perspectives des parties prenantes internes de l'entreprise. Ces éléments sont détaillés dans le tableau suivant, qui présente les différents types d'impact potentiels.

TABLE 1.4 – Tableau des impacts liés à la performance du service Regulatory Compliance

Type d'Impact	Description de l'Impact	Pertes de Revenus Estimées	Licences Concernées (Codées)	Sévérité de l'Impact
Impact Immédiat	La perte de ces licences empêche l'accès aux produits stockés et l'utilisation des ressources nécessaires à l'exécution des opérations, entraînant une interruption immédiate des activités.	110 K \$ à 228 K \$ / Mois (Source : Product service delivery manager RP - CSP intern)	EXP-HAB, EXIM-LIC, BUNK-HMD, BUNK-HBK, BUNK-IAM, EXP-CIRC-CSP, WL-LOG	Critique
Impact Indirect - Approvisionnement	L'épuisement du stock de sécurité entraîne une impossibilité de réapprovisionnement en raison de l'expiration des licences d'importation nécessaires pour les produits dangereux. De plus, la relation avec les fournisseurs peut être affectée, car les retards dans l'approvisionnement ou la non-conformité aux exigences de licences peuvent nuire à la fiabilité perçue de CSP et à la solidité des partenariats à long terme.	Dépendant du cycle d'approvisionnement	RAD-TRANCSP, RAD-RADIO, CERT-RAD-HMD, CERT-RAD-HBK, WL-PERF	Moyenne
Impact Indirect - Conformité Légale	L'absence de licences adéquates empêche le respect des normes de sécurité et de réglementation, exposant l'entreprise à des risques légaux et des amendes.	Risque de sanctions légales	CERT-RAD-HMD, CERT-RAD-HBK	Élevé
Impact sur la Réputation	L'incapacité à opérer dans la réglementation appropriée, notamment dans des secteurs sensibles comme le transport de matières dangereuses, peut ternir la réputation de CSP en Algérie.	Pertes indirectes potentielles	RAD-RADIO, RAD-TRANCSP	Élevé

Type d'Impact	Description de l'Impact	Pertes de Revenus Estimées	Licences Concernées (Codées)	Sévérité de l'Impact
Impact sur la Sécurité	L'incapacité de maintenir les licences nécessaires pour la gestion des produits dangereux compromet les mesures de sécurité, augmentant les risques d'accidents ou de fuites.	Pertes humaines et matérielles	CERT-RAD-HMD, CERT-RAD-HBK	Critique
Impact sur l'Environnement	L'absence de licences appropriées pour gérer des produits dangereux pourrait entraîner des violations des réglementations environnementales, causant des dommages écologiques.	Risque de compensation écologique	WL-LOG	Modéré

1.4.3 Infrastructures et Équipements Liés à la Validité des Licences

Le graphe ci-dessous illustre la relation entre les différentes licences détenues par CSP et les infrastructures ou équipements correspondants utilisés dans ses opérations. Chaque licence est strictement liée à l'utilisation d'une infrastructure spécifique, comme les bunkers, les camions WL, les pits certifiés ou les équipements de perforation.

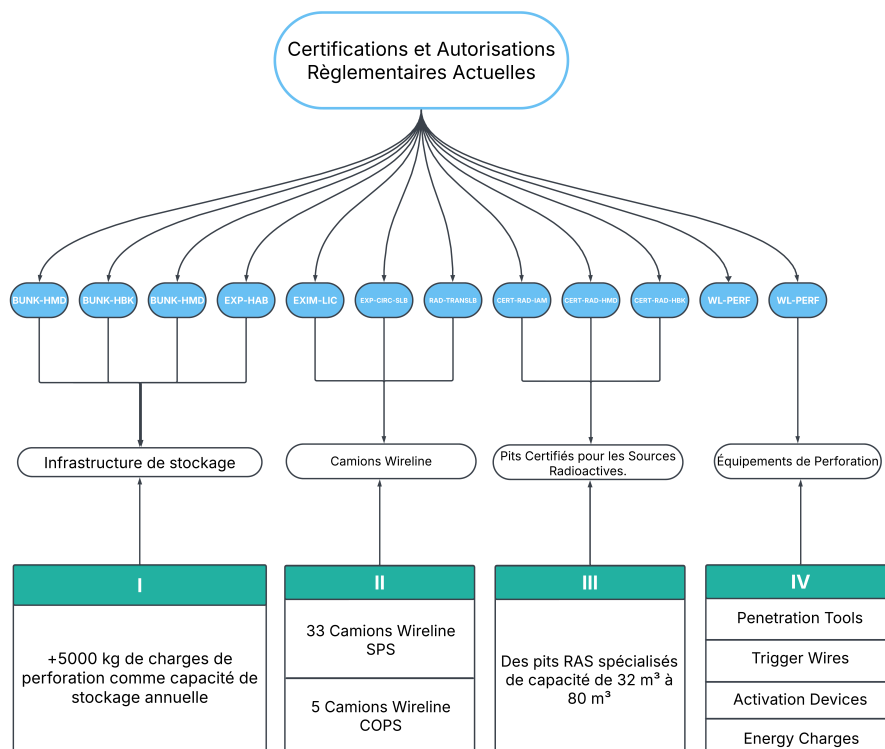


FIGURE 1.11 – Relation entre les Certifications et Autorisations Réglementaires Actuelles et les Infrastructures/Équipements Utilisés par CSP [24]

Il est essentiel de souligner que la validité de ces licences est obligatoire pour pouvoir exploiter pleinement la capacité de chaque infrastructure. En effet, l'utilisation des infrastructures et équipements est conditionnée par la détention d'une licence en cours de validité. En cas d'expiration ou de non-renouvellement des licences, l'accès à ces capacités est suspendu, ce qui peut impacter directement les opérations de stockage, de transport et de perforation.

1.4.4 Reformulation de la Problématique

Dans un contexte où les opérations industrielles évoluent dans des environnements hautement réglementés, la gestion rigoureuse des contraintes logistiques, en particulier concernant les matières dangereuses, est devenue un enjeu central. Ces limitations impactent directement la continuité opérationnelle et la performance globale des activités.

Comment gérer et piloter les risques liés à la conformité réglementaire et avoir une meilleure maîtrise et visibilité sur le processus ?

Cette interrogation peut se décliner en trois sous-questions principales :

- Quels sont les risques liés à la conformité réglementaire de l'exploitation des matières dangereuses dans les activités de CSP ?
- Quelles approches peuvent être déployées pour maîtriser ces risques, tant à court terme qu'à long terme ?
- Comment adapter le système de digital tracking pour améliorer la visibilité et le suivi de la performance du processus de conformité réglementaire ?

Afin de synthétiser et cerner au mieux la problématique, nous allons utiliser l'outil QQQ-QCP, illustré dans le tableau suivant :

TABLE 1.5 – Tableau QQQQCP de la Problématique

Question	Réponse
Quoi ?	L'objet de l'étude est d'assurer la gestion des risques liés à la conformité réglementaire afin de garantir la réalisation des opérations.
Qui ?	Les responsables de la conformité réglementaire, Les équipes logistique, CCA, Les autorités de contrôle.
Où ?	Dans les activités de la division Wireline qui nécessitent l'utilisation de matières dangereuses.
Quand ?	La problématique est d'actualité permanente, avec une importance croissante due à l'évolution constante des réglementations et des exigences en matière de sécurité.
Comment ?	La problématique découle des délais prolongés pour obtenir les licences, ce qui freine l'importation, le stockage et l'usage des matières premières, causant ainsi des pertes d'activité.
Pourquoi ?	Pour garantir la conformité réglementaire, assurer la sécurité des opérations, éviter les risques en général, et préserver la performance globale et la réputation de l'entreprise.

Conclusion

La gestion des risques liés à la conformité réglementaire dans les opérations impliquant des matières dangereuses constitue un enjeu majeur pour assurer la continuité et la performance des activités industrielles, notamment au sein de la division Wireline de CSP. Face à des environnements réglementaires stricts et en constante évolution, il est essentiel de maîtriser ces risques à travers des approches adaptées, intégrant à la fois des mesures immédiates et des stratégies durables. Par ailleurs, l'amélioration de la visibilité et du suivi du processus de conformité, notamment via des solutions de digital tracking, apparaît comme un levier clé pour optimiser la gestion opérationnelle et anticiper les impacts potentiels des délais ou manquements réglementaires. Ainsi, répondre à ces enjeux permettra non seulement de garantir la sécurité et la conformité, mais aussi de préserver la performance globale et la réputation de l'entreprise.

CHAPITRE

2

ÉTAT DE L'ART

Dans ce chapitre, nous proposons une revue approfondie des concepts théoriques et réglementaires fondamentaux relatifs à la gestion des licences des produits dangereux (Hazmat). Cette analyse portera principalement sur trois axes : la classification et les usages des matières dangereuses, le cadre réglementaire et les mécanismes de conformité, ainsi que la gestion des risques au sein de la chaîne logistique. Ces sections permettent de construire un socle solide pour une compréhension détaillée des enjeux et des pratiques associés à notre sujet de recherche.

2.1 Définition et classification des produits dangereux

La gestion des produits dangereux constitue un enjeu majeur pour la sécurité des personnes, la protection de l'environnement et la prévention des accidents industriels. Avant d'aborder leur utilisation dans divers secteurs, il est essentiel de comprendre ce que sont les produits dangereux, comment ils sont définis, et selon quels critères ils sont classifiés. Cette partie présente les fondements conceptuels et normatifs permettant d'identifier et de catégoriser ces substances à risque.

2.1.1 Définition des produits dangereux

Les produits dangereux, également désignés sous le terme de matières dangereuses ou produits Hazmat (hazardous materials), regroupent toute substance ou mélange susceptible de présenter un risque pour la santé humaine, la sécurité, les biens matériels ou l'environnement en raison de leurs propriétés physico-chimiques, toxiques, inflammables, corrosives ou explosives [98].

Selon l'Institut de gestion des matières dangereuses (Institute of Hazardous Materials Management), un produit dangereux est défini comme « tout agent biologique, chimique ou

physique susceptible de causer un préjudice direct ou indirect à des personnes, aux animaux, aux infrastructures ou à l'environnement, à tout stade de son cycle de vie, depuis la production jusqu'à l'élimination finale » [79].

Cette définition englobe une grande diversité de substances, allant des explosifs, gaz comprimés, liquides inflammables, substances toxiques, jusqu'aux déchets radioactifs. L'évaluation du caractère dangereux d'un produit repose sur des critères objectifs issus de tests physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques, qui servent de base à sa classification et à la mise en œuvre des mesures de prévention adaptées [107].

La gestion rigoureuse des produits dangereux est impérative afin de prévenir les incidents majeurs, limiter les impacts sur la santé publique et protéger les écosystèmes, dans un contexte où leur production et leur utilisation ne cessent de croître à l'échelle mondiale [86] [92].

2.1.2 Classification des matières dangereuses

La classification des matières dangereuses constitue un élément central dans leur gestion sécurisée, visant à assurer une identification claire, une communication efficace des risques et la mise en œuvre appropriée de mesures préventives. Elle repose sur des systèmes internationaux harmonisés qui définissent des catégories selon les propriétés physico-chimiques, toxiques, inflammables, corrosives ou radioactives des substances.

Le système de classification le plus largement adopté est celui établi par les Nations Unies dans leurs Recommandations sur le transport des marchandises dangereuses (dit « Orange Book »), qui catégorise les produits dangereux en neuf classes principales :

- **Classe 1 – Explosifs** : subdivisée en six divisions (1.1 à 1.6), elle regroupe les substances susceptibles de provoquer des explosions de masse, des projections, des incendies ou d'autres effets dangereux (United Nations, 2021).
- **Classe 2 – Gaz** : inclut les gaz comprimés, liquéfiés ou dissous sous pression, qu'ils soient inflammables, toxiques ou inertes.
- **Classe 3 – Liquides inflammables** : comprenant notamment les hydrocarbures et solvants présentant un point d'éclair bas.
- **Classe 4 – Solides inflammables** : substances susceptibles de combustion spontanée ou émettant des gaz inflammables au contact de l'eau.
- **Classe 5 – Substances comburantes et peroxydes organiques** : matières favorisant ou provoquant la combustion d'autres substances.
- **Classe 6 – Matières toxiques et infectieuses** : produits présentant des effets nocifs pour la santé humaine ou animale.
- **Classe 7 – Matières radioactives** : matériaux émettant des radiations ionisantes.
- **Classe 8 – Matières corrosives** : substances provoquant une destruction progressive des tissus vivants ou des matériaux.
- **Classe 9 – Divers produits dangereux** : produits présentant des risques divers non classés ailleurs, tels que les substances dangereuses pour l'environnement [99] [86].



FIGURE 2.1 – Neuf classes de matières dangereuses (Page 01)[37]

Chaque classe est souvent subdivisée en divisions ou groupes de compatibilité, ce qui permet de mieux préciser les risques spécifiques et les conditions de stockage ou transport appropriées. Par exemple, dans la classe 1, les divisions reflètent la gravité et la nature de l'explosion potentielle, allant des explosifs à forte sensibilité (1.1) aux explosifs très peu sensibles sans risque d'explosion de masse (1.6) [86].

Par ailleurs, le Système mondial harmonisé (GHS), élaboré par l'ONU et adopté par de nombreux pays, vise à unifier la classification des dangers chimiques à l'échelle internationale, en associant chaque classe à des critères précis d'identification, d'étiquetage et de communication des risques [106]. Ce système s'applique aussi bien aux substances qu'aux mélanges et facilite la gestion sécuritaire dans le cadre du transport, de la manipulation et de l'utilisation.

2.1.3 Usage des produits dangereux dans divers secteurs industriels

Les produits dangereux, en raison de leur nature chimique, physique et toxicologique, sont au cœur de nombreuses activités industrielles stratégiques. Leur utilisation répond à des fonctions techniques précises mais requiert une maîtrise rigoureuse afin de prévenir des impacts potentiellement catastrophiques pour la santé humaine, la sécurité des travailleurs et l'environnement. La diversité des produits, combinée à la complexité des processus industriels, impose une expertise multidisciplinaire et une vigilance constante.

2.1.3.a Industrie chimique et manufacturière

L'industrie chimique est un utilisateur majeur de produits dangereux, exploitant des substances aux propriétés très variées : solvants organiques (alcool, acétone), acides forts (acide sulfurique, chlorhydrique), bases corrosives (hydroxyde de sodium), agents oxydants, toxiques et inflammables. Ces substances sont les bases de fabrication d'une multitude de produits finis — plastiques, peintures, médicaments, détergents — mais leur manipulation comporte des risques élevés [93].

Le stockage industriel de ces matières est régi par des normes internationales, notamment la norme ISO 45001 pour la santé et la sécurité au travail, complétée par des codes spécifiques comme la NFPA 400 (Standard for Hazardous Materials) qui détaille les exigences pour le stockage, la séparation des incompatibles, la ventilation des locaux et les systèmes anti-incendie [74].

Les substances incompatibles (par exemple, acides forts et bases, ou agents oxydants et solvants organiques) doivent être stockées physiquement séparées, selon des distances minimales calculées sur la base des propriétés physico-chimiques et des scénarios d'accidents possibles [86]. La ventilation adéquate réduit les concentrations de vapeurs toxiques ou inflammables, tandis que les systèmes de détection incendie et d'extinction automatisée (sprinklers, gaz inertes) sont des éléments cruciaux des dispositifs de prévention [93].

Sur le plan opérationnel, les installations chimiques intègrent des systèmes de contrôle automatisés (SCADA, DCS) et des protocoles HAZOP (Hazard and Operability Study) pour identifier et réduire les défaillances potentielles [59]. La gestion des déchets dangereux issus de la production est également encadrée par des réglementations strictes (REACH en Europe, EPA aux États-Unis), visant à limiter la pollution et à assurer une élimination sécurisée [28].

2.1.3.b Industrie agricole

L'agriculture moderne s'appuie largement sur l'utilisation de produits dangereux, notamment les pesticides, herbicides, fongicides et fertilisants chimiques, afin d'améliorer les rendements et protéger les cultures. Ces substances sont souvent classées comme toxiques ou très toxiques (classe 6 des matières dangereuses) et présentent des risques importants pour la santé humaine, la biodiversité et les écosystèmes aquatiques [102].

La manipulation et le stockage de ces produits dans les exploitations agricoles nécessitent le respect de normes strictes, telles que les recommandations du Codex Alimentarius et des directives nationales relatives à la santé au travail et à la sécurité environnementale [28]. La réglementation impose des zones tampons, des équipements de protection individuelle (EPI) obligatoires, ainsi que des procédures rigoureuses pour le transport et la préparation des mélanges afin de prévenir les intoxications aiguës ou chroniques chez les travailleurs agricoles et les riverains.

De plus, l'exposition aux pesticides est corrélée à des risques sanitaires sérieux, incluant des troubles neurologiques, des cancers et des désordres endocriniens, ce qui nécessite un suivi médical régulier et des campagnes de sensibilisation renforcées [69]. La gestion des déchets issus de l'agriculture chimique, comme les emballages contaminés ou les excès de produits, fait également l'objet de réglementations spécifiques visant à limiter la pollution des sols et des nappes phréatiques.

2.1.3.c Le secteur de la santé

Le secteur médical fait appel à diverses catégories de produits dangereux, notamment les substances radioactives, les agents infectieux et certains produits pharmaceutiques toxiques, utilisés dans la radiothérapie, les diagnostics médicaux et les recherches biomédicales [49]. Ces produits sont strictement réglementés à travers des protocoles spécifiques de manipulation, de transport et de stockage afin d'assurer la protection des patients, des personnels de santé et de l'environnement hospitalier.

Les matériaux radioactifs (classe 7) sont soumis aux normes édictées par l'Agence internationale de l'énergie atomique, qui définissent des exigences précises concernant le confinement, la limitation des expositions et les procédures d'urgence. Par ailleurs, les agents infectieux et toxiques sont encadrés par des normes de biosécurité (Biosafety Levels 1 à 4) qui prescrivent des conditions d'isolement, des équipements de protection adaptés et une formation rigoureuse du personnel [49] [39].

Les hôpitaux et laboratoires doivent également gérer la collecte, le traitement et l'élimination des déchets biomédicaux dangereux, conformément aux directives nationales et internationales [75]. Ces mesures sont indispensables pour limiter la propagation d'agents pathogènes, prévenir les accidents d'exposition et réduire l'impact environnemental des déchets hospitaliers.

2.1.3.d Le secteur de la défense

Dans le secteur de la défense, les produits dangereux englobent principalement les explosifs militaires, munitions, agents chimiques de guerre, ainsi que des substances radioactives utilisées dans certains équipements [72]. Ces produits sont au cœur des opérations militaires mais présentent des risques élevés d'accidents, d'explosions non contrôlées et de contamination.

La gestion sécurisée de ces substances est encadrée par des normes militaires internationales et nationales, qui fixent les exigences en matière de stockage sécurisé, de maintenance, de transport et de destruction contrôlée [72]. Les infrastructures dédiées au stockage doivent répondre à des critères stricts en termes d'éloignement, de résistance aux chocs, de surveillance électronique et de protection contre les intrusions.

Le personnel militaire et civil impliqué dans la manipulation de ces produits suit des formations spécifiques portant sur les risques chimiques, biologiques, radiologiques et nucléaires (CBRN) ainsi que sur les procédures d'urgence [68]. Les dispositifs de détection et d'intervention rapide sont également déployés pour prévenir ou limiter les conséquences d'un incident.

En outre, la défense moderne investit dans la recherche et le développement de solutions alternatives, notamment des agents moins toxiques et des technologies de neutralisation des matières dangereuses, afin de réduire l'impact environnemental et humain des activités militaires.

2.1.3.e Industrie pétrolière et gazière : exploitation et stimulation des réservoirs

L'industrie pétrolière et gazière utilise intensivement des produits classés dangereux, notamment dans les opérations de perforation et de stimulation des réservoirs. Les explosifs, essentiellement des composés à haute énergie tels que le HMX ou le RDX, sont utilisés dans les charges creuses (shaped charges) pour créer des canaux dans la formation rocheuse, facilitant ainsi l'écoulement des hydrocarbures [60]. Ces charges sont classées dans la division 1.4D ou 1.1D selon leur sensibilité et leur potentiel d'explosion.

La manipulation de ces explosifs implique une gestion méticuleuse, encadrée par des réglementations internationales [100] et nationales. Les exigences portent sur l'emballage homologué, la limitation des quantités par colis, le stockage dans des magazines sécurisés conformes aux normes ATEX (ATmosphères EXplosibles) et la formation certifiée des personnels manipulant ces substances [86].

Pour pallier les contraintes liées à la sécurité et aux délais d'approvisionnement des explosifs, des techniques alternatives émergent, comme la perforation par jet abrasif Hydrjet. Cette méthode, qui utilise un jet d'eau à haute pression chargé de particules abrasives, permet de réaliser des perforations sans recourir aux explosifs, réduisant ainsi les risques d'accident et les coûts liés à la logistique réglementaire [60].

Les produits chimiques utilisés dans le traitement du pétrole (corrosifs, toxiques, inflammables) exigent aussi une gestion rigoureuse. Le respect des normes API RP 75 (Safety and Environmental Management Program) et des standards de l'American Petroleum Institute garantit une prévention des risques d'incendie, de déversement et d'exposition toxique [5].

La supply chain est un réseau complexe régi par des contraintes de coûts, de délais et de qualité. À cette complexité s'ajoute la criticité de certaines industries, où les ruptures de stock ou les retards peuvent entraîner bien plus que des pertes économiques : elles peuvent perturber les opérations et compromettre la sécurité.

2.2 Supply chain

La supply chain (chaîne d'approvisionnement) représente un réseau de processus interconnectés, couvrant la conception, la production, la distribution et la gestion des produits. Elle intègre la gestion des fournisseurs, des stocks, de la fabrication et de la livraison au consommateur, tout en englobant des flux physiques, d'informations et financiers. Dans le secteur pétrolier et gazier, la gestion de la supply chain est cruciale en raison de la complexité des opérations, des régulations strictes et des risques géopolitiques, nécessitant une coordination efficace des flux pour minimiser les interruptions et optimiser les coûts.

2.2.1 Définition de la supply chain

La supply chain (chaîne d'approvisionnement) est un réseau de processus interconnectés qui permettent la conception, la production, la distribution et la gestion des produits ou services d'une entreprise. Elle implique une série d'activités allant de la gestion des fournisseurs à la livraison au consommateur final, et comprend la gestion des matières premières, des stocks, de la fabrication, des expéditions, et de la gestion de la demande. Selon [15], la supply chain inclut non seulement les flux physiques de biens, mais aussi les flux d'informations et financiers qui assurent la coordination entre les différents acteurs.

Plusieurs modèles de supply chain ont été développés pour aider les entreprises à gérer la complexité de leurs réseaux logistiques. Parmi les plus utilisés, on trouve le modèle de Lean Supply Chain, qui vise à éliminer le gaspillage et à améliorer l'efficacité, et le modèle Agile, qui privilégie la flexibilité et la réactivité face aux variations du marché [73].

La gestion de la supply chain, repose sur l'intégration et la coordination des ressources pour maximiser la valeur et minimiser les coûts tout au long de la chaîne. Les entreprises modernes doivent non seulement répondre aux défis internes mais aussi aux risques externes, comme les fluctuations économiques, les régulations gouvernementales, et les risques environnementaux. [19]

« Un réseau dynamique et séquentiel d'entreprises autonomes allant du premier fournisseur jusqu'au client final. Celles-ci sont reliées par des flux en amont et en aval (physiques, informationnels, financiers, de connaissances et relationnel) dans le but de satisfaire les parties prenantes par une meilleure coordination et intégration, mais aussi par une plus grande flexibilité et réactivité » [110] Cette définition ajoute une caractéristique importante de la Supply Chain qui est sa nature dynamique, puisqu'elle comprend des fournisseurs et des clients qui peuvent apparaître et disparaître au fil du temps.

Le modèle de référence des opérations de la chaîne logistique (SCOR : Supply Chain Operations Reference Model) fournit une représentation générique d'une chaîne logistique, comme illustré dans la figure ci-dessous.



FIGURE 2.2 – Modèle SCOR et ses niveaux stratégiques de processus (Page 05) [81]

2.2.2 Supply Chain Management

Le Supply Chain Management (SCM) est un domaine stratégique qui comprend la gestion intégrée des flux de matériaux, d'informations et de finances tout au long de la chaîne de valeur, depuis l'approvisionnement en matières premières jusqu'à la livraison du produit fini au consommateur. Le SCM cherche à optimiser ces processus pour accroître l'efficacité, réduire les coûts et améliorer le service client.

Le SCM repose sur plusieurs principes fondamentaux : la coordination entre les acteurs de la chaîne, la gestion des risques, l'intégration des technologies, et l'adaptation aux variations de la demande et aux conditions économiques mondiales. La capacité à gérer l'incertitude et à anticiper les changements dans la demande est essentielle pour assurer une performance optimale [91].

Dans le secteur pétrolier et gazier, le SCM est d'autant plus critique qu'il implique des actifs très coûteux et une logistique extrêmement sophistiquée. L'utilisation de technologies comme les systèmes ERP (Enterprise Resource Planning) et les logiciels de gestion de la chaîne d'approvisionnement en temps réel permet aux entreprises d'avoir une meilleure visibilité sur leurs opérations et d'optimiser la gestion des stocks [42].

2.2.3 Supply Chain dans le secteur Oil and Gas

La supply chain dans le secteur pétrolier et gazier est particulièrement complexe en raison des exigences de sécurité élevées, des réglementations strictes et des défis géographiques liés à l'exploration et à la production dans des zones éloignées. Le secteur repose sur une gestion robuste de la supply chain pour maintenir des opérations efficaces et éviter les risques d'interruptions de service ou d'accidents graves.

Dans le secteur pétrolier et gazier, les supply chains incluent des composants comme l'approvisionnement en matières premières, les équipements spéciaux (comme les plateformes offshore, les pipelines, etc.), le stockage, et la distribution des produits raffinés. [47] souligne que dans ce secteur, la supply chain est fortement impactée par des facteurs tels que les variations des prix du pétrole, les conditions politiques instables dans certaines régions, et les risques environnementaux.

D'après [16], « le Supply Chain Management (SCM) dans l'industrie pétrolière consiste en la configuration, la coordination et l'amélioration continue des opérations organisées de manière séquentielle, impliquant des activités en amont, au milieu et en aval ».

Cette définition met en lumière la complexité et l'intégration des processus qui composent la chaîne d'approvisionnement dans le secteur de l'huile et du gaz, qui se divise en trois segments principaux : l'amont, le milieu et l'aval. En amont, elles ont besoin d'équipements et de fournisseurs de forage pour explorer et produire du pétrole et du gaz. En intermédiaire de sidérurgistes, de fabricants de tuyaux et de fabricants de vannes pour livrer les pipelines. Enfin, ces entreprises ont besoin en aval de fournisseurs de systèmes de contrôle de prévisions et de contrôle industriels pour exploiter des raffineries et des complexes pétrochimiques.

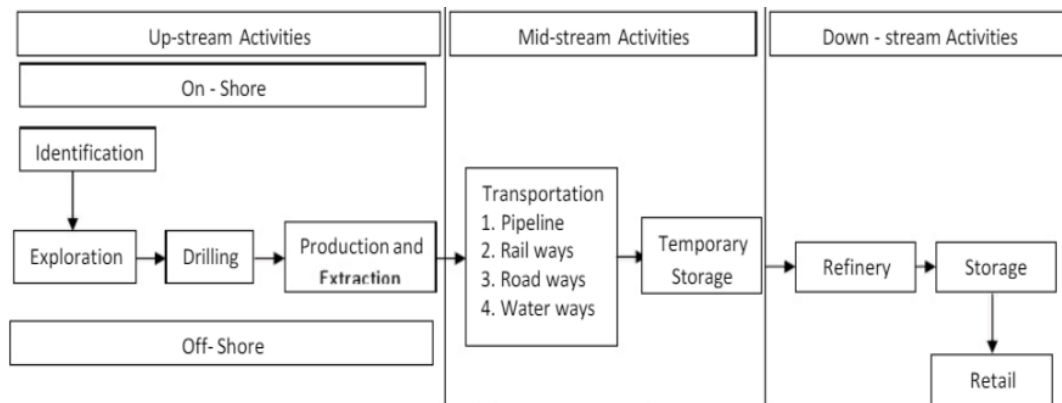


FIGURE 2.3 – Segments de la SC en pétrole (Page 06) [63]

Comme le souligne [56], la supply chain dans ce secteur est particulièrement vulnérable aux risques liés aux réglementations, ce qui nécessite une vigilance accrue et une gestion proactive des normes. Ainsi, la transition vers la conformité réglementaire dans la supply chain devient essentielle pour assurer la pérennité des opérations et minimiser les risques associés à l'exploitation des produits dangereux. Dans ce contexte, il est crucial d'analyser les différents cadres législatifs qui régissent la gestion des produits dangereux et la manière dont les entreprises doivent s'y conformer pour éviter les perturbations opérationnelles [11].

2.3 Conformité réglementaire

La conformité réglementaire dans la gestion des produits dangereux est une exigence incontournable pour garantir la sécurité des personnes, la protection de l'environnement et la pérennité des activités industrielles. Elle englobe un ensemble complexe de processus, de pratiques organisationnelles et de contrôles opérationnels destinés à assurer le respect rigoureux des normes légales, réglementaires et contractuelles relatives à toutes les phases de la vie des matières dangereuses — de leur classification et emballage à leur transport, stockage et manipulation [96] [57].

L'enjeu est double : d'une part, prévenir les accidents majeurs susceptibles d'engendrer des pertes humaines, des dommages matériels importants et des pollutions durables ;

d'autre part, assurer une conformité constante dans un environnement juridique mondial fragmenté et en perpétuelle évolution [43]. Le non-respect des exigences réglementaires expose les entreprises à des sanctions juridiques, financières, mais aussi à un risque élevé de perte de réputation, avec des conséquences pouvant compromettre leur licence d'exploitation [109]

2.3.0.a Cadres réglementaires internationaux

Au plan international, la conformité s'appuie essentiellement sur un ensemble cohérent de référentiels visant à harmoniser les règles et pratiques, facilitant ainsi le commerce mondial et la sécurité globale.

Les Recommandations des Nations Unies [71], plus communément appelées « Orange Book », constituent le socle central de la réglementation internationale des produits dangereux. Ce document est mis à jour tous les deux ans et fournit une classification standardisée des marchandises dangereuses, des prescriptions détaillées concernant l'emballage, l'étiquetage, les documents de transport et les conditions de manipulation.

Système mondial harmonisé (GHS) Le Système mondial harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (GHS), développé sous l'égide de l'ONU, est un cadre de référence pour l'identification des dangers chimiques et la communication des risques via des pictogrammes, des phrases de risques et des fiches de données de sécurité (FDS) normalisées [70]. Plus de 70 pays ont adopté ce système, ce qui facilite la compréhension des dangers par tous les acteurs, réduit les barrières commerciales et améliore la sécurité au travail [104].

La conformité au GHS exige des entreprises la mise à jour constante des FDS, une formation adaptée des travailleurs et l'adoption de pratiques de communication et de stockage conformes aux classifications.

Réglementations spécifiques par mode de transport La conformité réglementaire est également contextualisée selon le mode de transport :

- **ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route)** : En vigueur depuis 1968, cet accord fixe des normes techniques strictes en matière de construction des véhicules, de signalisation, de formation des conducteurs, et de documentation [40]. Il impose notamment des règles de limitation des quantités transportées, de compatibilité des substances et de mesures d'urgence.
- **Code IMDG (International Maritime Dangerous Goods Code)** : Ce code, élaboré par l'Organisation maritime internationale (IMO), encadre le transport maritime des marchandises dangereuses. Il prévoit des dispositions spécifiques adaptées aux risques liés au transport en mer, notamment en matière de conteneurs, de ventilations et d'interdictions de certaines substances [53].
- **Règlements IATA (International Air Transport Association)** : Ces règlements sont parmi les plus rigoureux en raison de la sensibilité particulière du transport aérien, imposant des restrictions sévères sur les quantités, les emballages, les modalités de chargement, ainsi que la formation certifiée des personnels [50].

Cette diversité réglementaire impose aux acteurs internationaux d'adopter une conformité multi-niveaux, tout en veillant à la cohérence et à la traçabilité de leurs opérations [95].

2.3.0.b Réglementations nationales et locales

Chaque État adapte et complète les cadres internationaux en fonction de son contexte juridique, économique et environnemental. En Algérie, la gestion des produits dangereux est encadrée par un ensemble de textes réglementaires stricts visant à garantir la sécurité des personnes, la protection de l'environnement et le respect des normes nationales et internationales. Ces réglementations couvrent l'importation, le stockage, le transport, la manipulation et l'élimination des substances dangereuses, afin de prévenir les risques industriels et environnementaux liés à ces produits.

Le tableau ci-dessous présente un récapitulatif des principales exigences réglementaires auxquelles la société doit se conformer pour garantir la sécurité, la conformité environnementale et la conformité légale dans ses activités :

TABLE 2.1 – Synthèse des principales exigences réglementaires applicables à la gestion des substances dangereuses

Réglementation	Description	Exigence de conformité
Décret Exécutif n° 03-451 (2003)	Régule l'importation et l'acquisition des produits chimiques dangereux.	Obtention des visas d'importation pour chaque produit chimique et respect des conditions spécifiques d'importation.
Arrêté interministériel du 10 août 1993	Classification des matières explosives et dangereuses.	Conformité aux normes de stockage et de gestion des explosifs.
Décret Exécutif n° 90-79 (1990)	Régule le transport des matières dangereuses.	Respect des conditions de transport, y compris étiquetage, emballage et documents de sécurité.
Loi n° 01-10 (2001)	Régule la gestion des déchets dangereux.	Gestion de l'élimination des déchets dangereux conformément aux normes de sécurité et environnementales.
Décret Présidentiel n° 90-198 (1990)	Régule l'utilisation des substances explosives.	Garantie d'un stockage sécurisé des explosifs et des produits chimiques.

Les entreprises impliquées dans des activités telles que le forage et la fracturation hydraulique doivent suivre un processus rigoureux pour obtenir les autorisations nécessaires, en particulier en matière de manipulation et de transport des produits dangereux.

2.3.1 Licences et Autorisations d'Importation et d'Acquisition

Licence d'Importation des Produits Dangereux Toute entreprise souhaitant importer des produits dangereux en Algérie doit obtenir une licence d'importation. Elle doit fournir des informations sur :

- La nature des produits à importer (fracturation, stimulation, etc.).
- La quantité estimée à importer et la durée de l'utilisation prévue.
- Les mesures de sécurité et les conditions de stockage et de manipulation.

Cette licence garantit le respect des normes de sécurité et environnementales algériennes.

Permis d'Acquisition des Produits Dangereux Avant d'acquérir et d'utiliser des produits dangereux, une entreprise doit obtenir un permis d'acquisition délivré après évaluation des risques. Ce permis nécessite la soumission de :

- La soumission de fiches de données de sécurité (FDS) pour chaque produit chimique, qui détaillent les risques, les conditions de manipulation, les mesures de sécurité et les procédures en cas d'urgence.
- La mise en place de protocoles stricts pour la sécurité des travailleurs et des installations.

Les permis d'acquisition sont généralement spécifiques à chaque type de produit, et ils doivent être renouvelés périodiquement en fonction de la nature de l'utilisation des produits et des évolutions législatives.

2.3.2 Autorisations de Transport et de Stockage des Produits Dangereux

Autorisation de Transport de Produits Dangereux Le transport des produits dangereux est un processus hautement réglementé. Les entreprises opérant dans des zones géographiques variées doivent obtenir une autorisation de transport spécifique pour chaque produit dangereux transporté. Cela inclut des autorisations délivrées par l'autorité administrative compétente.

Ces autorisations garantissent que les produits sont transportés de manière sécuritaire, en conformité avec les réglementations sur le marquage, l'emballage et la documentation. Les permis de transport incluent :

- La soumission de détails sur le mode de transport (terrestre, maritime ou aérien).
- La certification des équipements de transport, qui doivent répondre à des normes de sécurité strictes.
- L'agrément des entreprises de transport spécialisées dans la manipulation de matières dangereuses.

Les produits transportés doivent être accompagnés de documents spécifiques, comme des fiches de données de sécurité, des permis de transport et des certifications de sécurité.

Permis de Stockage des Produits Dangereux Le stockage des produits dangereux nécessite un permis de stockage délivré par les autorités locales chargées de l'environnement et de la sécurité industrielle. Ce permis garantit que les installations de stockage respectent les normes de sécurité et environnementales prévues par la législation algérienne. Le processus d'obtention de ce permis comprend :

- Une évaluation des risques environnementaux (pollution des sols et des eaux souterraines, émissions dans l'air, etc.).
- La soumission de plans de stockage détaillant l'aménagement des installations et les mesures de sécurité mises en place (comme des systèmes de détection d'incendie, des systèmes de ventilation et des zones de confinement pour prévenir les fuites).
- L'inspection périodique des installations de stockage pour vérifier leur conformité avec les normes de sécurité.

Le permis de stockage doit être renouvelé régulièrement, en fonction des audits de sécurité et de l'évolution des opérations.

2.3.3 Licences et Autorisations de Traitement et d'Élimination des Déchets Dangereux

Licence de Traitement des Déchets Dangereux Les entreprises générant des déchets dangereux dans leurs activités industrielles doivent obtenir une licence de traitement délivrée après une évaluation des risques. Cette licence inclut la soumission de plans de gestion des déchets et la mise en place de systèmes de surveillance pour éviter toute nuisance environnementale.

Permis d'Élimination des Déchets Dangereux Pour l'élimination des déchets, les entreprises doivent obtenir un permis d'élimination garantissant que les déchets sont traités dans des sites agréés et conformes aux normes environnementales, avec des contrôles réguliers pour prévenir la contamination.

La conformité réglementaire est essentielle pour gérer les risques dans la supply chain, en réduisant les risques juridiques et opérationnels liés à la non-conformité, notamment en matière de produits dangereux. En intégrant cette conformité dans la gestion des risques, les entreprises peuvent anticiper les changements législatifs et minimiser les perturbations, renforçant ainsi la résilience de leur chaîne d'approvisionnement [78].

2.4 Gestion du risque

Cette section présente la gestion du risque dans la chaîne d'approvisionnement, en définissant d'abord ce concept clé. Elle explore ensuite les différentes méthodes utilisées pour identifier, évaluer et gérer les risques, en mettant l'accent sur l'application des stratégies adéquates.

2.4.1 Définition du risque

Incertitude, menace, vulnérabilité, danger... Tous ces termes gravitent autour d'une notion centrale qui est le risque.

Le risque est un concept fondamental en gestion des affaires, qui désigne la probabilité qu'un événement imprévu affecte négativement les objectifs d'une organisation. Dans le cadre de la supply chain, le risque est généralement défini comme la possibilité que des facteurs internes ou externes perturbent les opérations de la chaîne d'approvisionnement, entraînant des conséquences adverses, notamment des retards, des coûts supplémentaires, ou des pertes en termes de qualité et de sécurité [44].

Le risque peut être divisé en plusieurs catégories selon sa nature. Choi et al. [12] distinguent trois grandes catégories de risques dans la supply chain : les risques opérationnels, les risques stratégiques et les risques externes. Les risques opérationnels incluent des défaillances dans les processus internes, telles que des erreurs humaines, des défaillances de systèmes, ou des problèmes de communication au sein des équipes. Les risques stratégiques sont liés aux décisions prises au niveau organisationnel, comme le choix des fournisseurs ou des partenariats. Les risques externes, quant à eux, proviennent de facteurs extérieurs à l'entreprise, comme les conditions économiques mondiales, les catastrophes naturelles, ou les changements réglementaires [12].

D'autres auteurs, tels que Zhu et al. [108], définissent également le risque comme étant la variabilité des résultats futurs, mesurée par l'écart entre les résultats attendus et ceux réellement obtenus. Cette définition souligne l'importance de la gestion des incertitudes dans les opérations quotidiennes. Selon cette perspective, plus l'incertitude d'un événement est grande, plus le risque est élevé.

Un autre aspect essentiel du risque, comme le souligne Ponis et al. [78], est la relation entre probabilité et impact. Dans cette approche, le risque est une combinaison de la probabilité qu'un événement se produise et de l'ampleur de ses conséquences s'il survient. Par exemple, un accident de transport impliquant des matières dangereuses dans une supply chain du secteur pétrolier et gazier pourrait avoir des conséquences dévastatrices non seulement sur l'entreprise mais aussi sur la sécurité publique et l'environnement, malgré une probabilité relativement faible de survenue.

2.4.2 Risque dans la supply chain

Le risque dans la chaîne d’approvisionnement est défini comme suit : “la probabilité et l’impact d’événements ou de conditions inattendues au niveau macro et/ou micro qui influencent négativement n’importe quelle partie d’une chaîne d’approvisionnement, conduisant à des problèmes opérationnels, tactiques et économiques” [12]. Ce risque peut émerger à partir de facteurs internes, tels que des défaillances opérationnelles, ou externes, comme des perturbations environnementales ou des crises géopolitiques. Dans ce contexte, les entreprises doivent non seulement évaluer les risques immédiats, mais également les impacts à long terme qu’une perturbation peut engendrer sur la continuité de la chaîne d’approvisionnement.

Le tableau suivant récapitule les différentes définitions les plus courantes dans la littérature des risques liés à la chaîne d’approvisionnement, soulignant ainsi les diverses perspectives académiques sur ce concept essentiel.

Définition	Auteur	Description
"Le risque d'interruptions dans le flux de la chaîne logistique causé par des facteurs internes ou externes."	Harrison et al. (2020)	Cette définition met l'accent sur l'interruption des flux physiques, informationnels ou financiers.
"La probabilité qu'un événement perturbe la chaîne d'approvisionnement, avec des conséquences négatives sur les performances."	Zhu et al. (2019)	Les événements imprévus affectent les performances globales, y compris les coûts et la satisfaction des clients.
"Un événement incertain qui peut affecter négativement l'efficacité et l'efficience de la chaîne d'approvisionnement."	Choi et al. (2020)	Cette définition est centrée sur les effets directs sur les opérations et la capacité de l'organisation à réagir.

TABLE 2.2 – Sélection de définitions du risque supply chain

2.4.3 Supply Chain Risk Management (SCRM)

La gestion des risques dans la chaîne d’approvisionnement (Supply Chain Risk Management, ou SCRM) est un domaine stratégique essentiel pour les entreprises opérant dans des environnements complexes et interdépendants. Le SCRM est une réponse structurée à l’incertitude et à l’imprévisibilité qui caractérisent de plus en plus les marchés mondiaux, où les risques peuvent découler de facteurs internes, externes, géopolitiques, économiques, ou environnementaux. L’objectif principal du SCRM est de minimiser les perturbations, protéger les flux de matériaux et d’informations, et garantir la continuité des opérations en cas de crise.

2.4.3.a Définition et objectifs du SCRM

Le Supply Chain Risk Management se réfère à l'ensemble des pratiques, processus et outils utilisés pour identifier, évaluer, atténuer et suivre les risques qui peuvent perturber les opérations de la chaîne d'approvisionnement. Le SCRM vise à améliorer la résilience de la supply chain en anticipant les événements imprévus et en développant des stratégies de réponse efficaces, la gestion des risques dans la supply chain se divise en deux grandes catégories : la gestion des risques proactifs (qui consiste à identifier et à anticiper les risques avant qu'ils ne se produisent) et la gestion des risques réactifs (qui consiste à atténuer les impacts des risques lorsqu'ils se matérialisent) [78].

Les entreprises doivent faire face à des risques de plus en plus diversifiés, notamment des perturbations dues aux événements mondiaux (pandémies, catastrophes naturelles), des risques économiques (volatilité des prix, fluctuations de la demande), ainsi que des défis spécifiques à la chaîne logistique, tels que des problèmes liés à la qualité des produits, les erreurs humaines, ou les défaillances technologiques [108].

Le but du SCRM est d'assurer la continuité des activités, de protéger la réputation de l'entreprise et de préserver les relations avec les clients et les fournisseurs. Il s'agit aussi de réduire les coûts et d'améliorer l'efficacité globale de la chaîne d'approvisionnement en optimisant les ressources et en réagissant rapidement aux perturbations [46].

2.4.3.b Analyse des risques dans la supply chain

La compréhension et la modélisation de la supply chain est la clé pour une bonne gestion des risques liés à la supply chain. Il convient, dès lors, de savoir quelles sont les activités de la supply chain susceptibles de présenter des risques.[13]

La gestion des risques liés à la supply chain est composée de cinq phases également qui sont : Identification des risques, Évaluation des risques, Choix de la stratégie des risques appropriée, Mise en place de la stratégie de gestion des risques et enfin la Réduction des risques de chaîne d'approvisionnements [64]. La démarche proposée par Manuj et Mentzer 2008 est représentée dans le modèle ci-dessous :

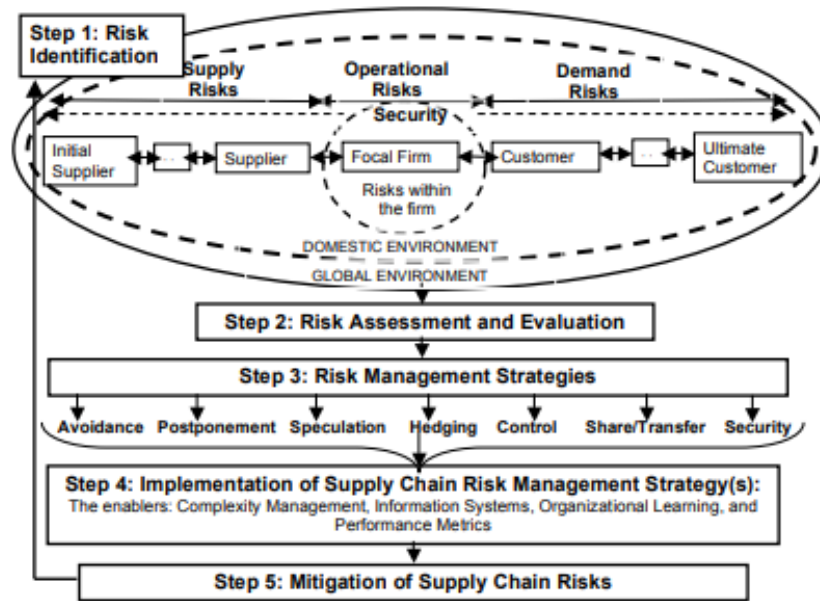


FIGURE 2.4 – Modèle de gestion des risques dans une supply chain [64]

L'intérêt de ce modèle réside dans le fait qu'il considère que le processus de gestion des risques n'est pas un processus séquentiel dans lequel un élément affecte uniquement le suivant. C'est un processus multidirectionnel et itératif par lequel n'importe quel élément a une influence immédiate et directe sur les autres. Cependant, La particularité de ce modèle, c'est qu'il permet d'appréhender le management des risques dans sa globalité. Cette particularité se traduit par les différentes stratégies à adopter en fonction du contexte et des risques en présence.

2.4.3.c Identification et catégorisation des risques de la Supply Chain

Les risques liés à la chaîne d'approvisionnement peuvent être catégorisés de différentes manières et selon différentes perspectives. Sur la base d'un cadre proposé à l'origine par Mason-Jones & Towill, les risques peuvent exister sous trois catégories, ces dernières pouvant être subdivisées pour produire un total de cinq catégories [77].

Interne à l'entreprise

- **Processus** : Ce sont l'ensemble des séquences d'activités de gestion et de création de valeur par l'entreprise. L'exécution de ces processus dépend des actifs détenus ou gérés en interne et d'une infrastructure qui fonctionne. Par conséquent, ces actifs détenus doivent être soigneusement pris en compte afin de réduire le risque lié aux processus.
- **Contrôle** : Cette sous-catégorie de risque est liée aux règles, systèmes et procédures qui régissent la manière dont une organisation exerce un contrôle sur les processus. Dans le cas de la supply chain, il peut s'agir des quantités commandées, de la taille des lots, des politiques de stocks de sécurité, etc. Il peut également avoir un rapport avec les politiques et procédures qui régissent la gestion des actifs et du transport. Le risque de contrôle est donc le risque découlant de l'application ou de la mauvaise application de ces règles.

Externe à l'entreprise mais interne au réseau de la SC Les deux sous-catégories de risques qui suivent sont externes à l'entreprise focale, mais restent internes aux réseaux inter-organisationnels à travers lesquels, les flux de matières et informationnels circulent. L'entreprise doit se familiariser avec les risques qui sont connus ou susceptibles d'affecter les organisations adjacentes. Il est difficile que l'entreprise ait connaissance de tous les risques potentiels, mais un suivi approprié devrait augmenter la probabilité et fournir une alerte précoce des événements réels. Les sous-catégories liées à ce risque sont les suivantes :

- **Demande** : Le risque lié à la demande concerne les perturbations potentielles ou réelles du flux de produits et d'informations. En particulier, ce risque concerne les processus, les contrôles, les dépendances d'infrastructure des organisations en aval et adjacentes à l'entreprise centrale.
- **Approvisionnement** : Tout comme le risque lié à la demande, le risque lié à l'approvisionnement concerne les perturbations potentielles ou réelles du flux de produits ou d'informations émanant du réseau, en amont de l'entreprise focale.

Extérieur au réseau Cette dernière catégorie de risque concerne les perturbations qui sont externes au réseau d'organisations à travers lequel les flux de valeur d'approvisionnement des produits circulent.

- **Environnement** : Le risque lié à l'environnement concerne les événements pouvant avoir un impact direct sur l'entreprise cible ou sur celles situées à son amont ou aval. Ce risque peut affecter un flux de valeur particulier (par exemple, la contamination d'un produit) ou tout nœud du maillon par lequel passe la chaîne d'approvisionnement. Ils peuvent également être le résultat d'événements socio-politiques, économiques ou technologiques.

Un autre problème qui ajoute au risque de la chaîne d'approvisionnement est que la "visibilité" en amont et en aval est souvent très faible. En d'autres termes, il n'y a souvent qu'un échange limité d'informations entre les différentes parties prenantes d'un réseau. Ce manque d'informations partagées est une source de coûts supplémentaires considérables pour l'ensemble de la supply chain, mais aussi une source importante de vulnérabilité.

2.4.3.d Evaluation des risques de la Supply Chain

L'évaluation des risques est nécessaire pour le choix des actions adéquates de management des facteurs de risque identifiés en rapport avec la situation dans l'entreprise et au niveau de la chaîne logistique. Notons que la plupart des auteurs qui traitent de l'évaluation des risques préconisent la prise en compte de deux caractéristiques majeures du risque :

- **Gravité des risques** : Il s'agit de déterminer l'impact et le niveau de gravité des dommages ou pertes potentiels identifiés.
- **Probabilité d'occurrence des risques** : Il s'agit de déterminer la probabilité ou la fréquence d'occurrence du risque, à savoir si l'entreprise est confrontée à un risque exceptionnel ou potentiellement récurrent.

L'attribution d'un score de probabilité et de gravité à chaque risque, sert à calculer la criticité. La criticité d'un risque résulte de la combinaison de la gravité et de la probabilité d'un risque et se calcule de la façon suivante [2] :

$$\text{Criticité (C)} = \text{Probabilité} \times \text{Gravité}$$

Une matrice des risques peut donc être réalisée afin de classer les risques au rang d'acceptable ou non.

2.5 Proposition d'une démarche de résolution

La démarche de résolution du problème de conformité réglementaire se divise en deux sections principales : l'analyse et la solution.

- L'analyse consiste à comprendre le processus conformité réglementaire existant, à identifier les parties prenantes influentes, et à diagnostiquer les dysfonctionnements du système actuel. Elle inclut des étapes telles que la cartographie des processus via BPMN, l'identification et évaluation des risques. Les résultats de cette analyse permettront de cerner les zones à améliorer et de préparer le terrain pour la mise en place de solutions adaptées.
- Après l'analyse, deux grandes solutions ont été identifiées pour atténuer la majorité des risques : l'internalisation et l'externalisation. De plus, une solution de Business Intelligence (BI) a été proposée pour garantir un suivi en temps réel.

Chaque section implique des phases distinctes, des étapes spécifiques, et l'utilisation d'outils comme BPMN pour l'analyse des parties prenantes et des solutions BI pour le suivi des performances, le tout pour réaliser des objectifs spécifiques à la fin de chaque étape, comme mentionné dans la cartographie ci-dessous.

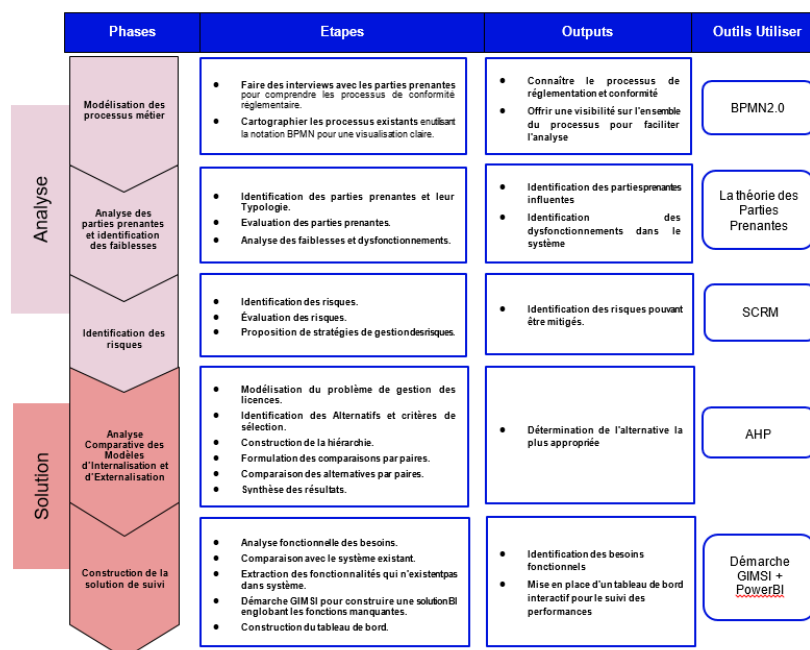


FIGURE 2.5 – Cartographie des Étapes de la Démarche de Résolution

2.5.1 Analyse

Dans cette phase, nous procédons à l'analyse approfondie du processus de conformité réglementaire afin d'identifier les risques potentiels et de mieux comprendre les zones susceptibles d'être améliorées.

Etape 01 : Modélisation des processus métier

Nous a permis de visualiser l'ensemble du processus, d'identifier les tâches de chaque partie prenante, de mesurer le lead time de chaque étape, et de mettre en évidence les goulets d'étranglement ainsi que les dysfonctionnements existants.

La modélisation des processus métier sert de passerelle entre les techniciens et les professionnels, en décrivant les workflows séquentiels, parallèles et alternatifs d'une organisation pour atteindre des objectifs spécifiques. Elle permet de visualiser les processus de manière plus compréhensible que les descriptions textuelles. Cette phase est essentielle et complexe dans le cycle de vie des processus métier, car elle permet d'élaborer une description complète des processus exécutés, facilitant ainsi le flux d'information et améliorant la compréhensibilité [30].

Les acteurs économiques impliqués dans ces processus ne sont généralement pas qualifiés pour créer des modèles formels, tâche souvent confiée à un analyste de gestion des processus métier (BPM), qui utilise des méthodes telles que des entretiens, des ateliers, et l'analyse de documents existants (e-mails, journaux, manuels, etc.) pour obtenir les informations nécessaires.

En effet, 85% des informations dans les organisations sont stockées sous forme de documents texte. Cependant, cette paperasse augmente rapidement, ce qui complique le travail des modélisateurs, d'autant plus que les données essentielles sont souvent difficiles à extraire, nécessitant l'intervention d'analystes qualifiés pour effectuer une modélisation précise à partir des textes [62].

Langages de modélisation des processus métier

Les langages de modélisation des processus ont évolué dans différentes communautés scientifiques et sont utilisés pour des objectifs variés, chacun avec ses propres notations graphiques. Ces langages peuvent être classés en quatre grandes catégories :

- **Langages traditionnels de modélisation de processus** : Ces langages visent à améliorer la compréhensibilité et sont généralement informels, mais permettent des analyses heuristiques. Exemples : IDEF, Petri Nets, BPMN.
- **Langages de modélisation de workflow** : Ces langages sont formels et exécutables, permettant de décrire les workflows pris en charge par un système de gestion des flux de travail (WFMS). Exemple : WPD.

- **Langages d'intégration de processus** : Utilisés pour intégrer les processus entre plusieurs partenaires commerciaux dans un environnement B2B. Ils se concentrent sur l'intégration des processus indépendamment de la technologie et sur les interfaces de données. Exemples : RosettaNet, ebXML, BPEL4WS.
- **Langages orientés objet** : Inspirés de la programmation orientée objet, ces langages permettent de représenter les processus d'une manière que les experts du domaine et les informaticiens peuvent comprendre. Exemple : UML 2. [8]

La norme BPMN 2.0

La norme BPMN (Business Process Model and Notation) est une méthode graphique pour spécifier les processus métier. Elle a été développée par la Business Process Management Initiative (BPMI) et est maintenant maintenue par l'Object Management Group (OMG). BPMN 2.0 a été publiée en janvier 2011, introduisant une sémantique d'exécution en plus des éléments graphiques existants. BPMN est également ratifiée par l'ISO 19510 et est utilisée pour modéliser les processus internes et les échanges entre entités externes (B2B) [33]. BPMN repose sur trois types de modèles :

- **Modèle de processus** : Représente le déroulement des processus internes et externes.
- **Modèles de collaboration** : Illustrent les interactions entre plusieurs entités.
- **Modèles de chorégraphie** : Décrivent les comportements attendus des acteurs dans un processus.

Les éléments clés de BPMN incluent des pistes, des activités, des événements, des flux de contrôle et des messages, permettant de préciser les détails du processus à différents niveaux.

Le principal objectif de BPMN est de rendre la notation compréhensible par tous les utilisateurs, de l'analyste métier au développeur, en assurant un pont entre la modélisation des processus métier et leur mise en œuvre technologique.

Alors que BPMN 2.0 permet de visualiser et d'optimiser les flux opérationnels, l'analyse des parties prenantes permet d'identifier les acteurs clés dont les intérêts et l'influence peuvent impacter le succès ou l'échec de ces processus. Une bonne gestion des parties prenantes, notamment en les identifiant dès les premières étapes du projet, est essentielle pour s'assurer que les processus modélisés répondent aux besoins de toutes les parties concernées. Cela nous amène à examiner plus en détail comment l'intégration de la gestion des parties prenantes dans la modélisation des processus métier peut améliorer l'efficacité et la pertinence des solutions proposées.

Etape 02 : La Théorie des Parties Prenantes

C'est une démarche qui nous permet d'identifier l'influence de chaque partie prenante sur le processus, afin de nous aider à comprendre les rôles sur lesquels le processus dépend.

La théorie des parties prenantes, également appelée Stakeholder Theory, est un concept central en gestion de projet, en ingénierie système et dans diverses autres disciplines, comme la gestion stratégique et la gouvernance des entreprises. Cette théorie repose sur l'idée que les organisations ne doivent pas seulement répondre aux besoins et aux attentes de leurs actionnaires ou investisseurs, mais aussi à ceux d'un large éventail d'acteurs (parties prenantes) qui peuvent influencer ou être influencés par les actions de l'organisation [41]. L'identification et l'analyse des parties prenantes jouent un rôle essentiel dans la réussite des projets, en particulier dans des contextes complexes comme le développement de nouveaux systèmes ou la gestion de chaînes d'approvisionnement.

Définition et importance de l'analyse des parties prenantes

L'analyse des parties prenantes consiste à identifier, comprendre et évaluer les différents acteurs impliqués ou affectés par un projet, ainsi qu'à anticiper leurs attentes, leurs intérêts et leur influence sur le projet [36]. Freeman définit les parties prenantes comme « tout groupe ou individu qui peut affecter ou est affecté par les réalisations des objectifs organisationnels ». Ainsi, une partie prenante peut être une personne, un groupe ou même une organisation qui a un intérêt direct ou indirect dans le succès ou l'échec d'un projet [41].

Dans un projet de conception de système, que ce soit en ingénierie, en gestion de projet ou dans la gestion d'une chaîne d'approvisionnement, l'analyse des parties prenantes est essentielle pour définir les besoins du système, élaborer des stratégies de gestion efficaces et garantir la réussite du projet. Le non-respect des attentes des parties prenantes peut entraîner des conflits, des retards, voire l'échec complet du projet [31].

Ces processus aboutissent à la Table 2 qui donne quelques exemples de parties prenantes et de leurs différents enjeux de pouvoir.

Enjeu de pouvoir	Formel ou Votant	Économique	Politique
Capitaux propres	Actionnaires Administrateurs Intérêts minoritaires		Actionnaires dissidents
Économique		Fournisseurs Détenneurs de titres Clients Syndicats	Gouvernements locaux Gouvernements étrangers Groupes de consommateurs Syndicats
Influenceurs	Gouvernement SEC ² Directeurs externes	EPA ² /OSHA ²	Nader's Raiders ³ Gouvernement Associations professionnelles

FIGURE 2.6 – Parties prenantes selon (page 04) [34]

Typologie des parties prenantes

Les parties prenantes peuvent être classées de différentes manières, selon leur influence, leur rôle dans le projet, et leur niveau d'engagement. Mitchell, Agle et Wood proposent une typologie des parties prenantes fondée sur trois attributs : le pouvoir, la légitimité, et l'urgence. Selon cette classification, chaque partie prenante peut être analysée pour déterminer son niveau d'importance et son influence relative sur le projet [31] .

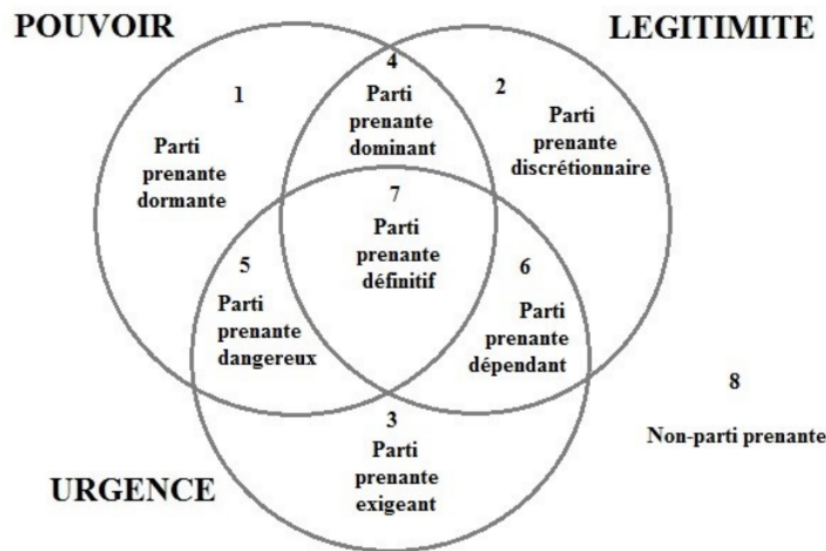


FIGURE 2.7 – Typologie des parties prenantes (Page 05) [31]

- **Pouvoir** Le pouvoir d'une partie prenante se définit par sa capacité à influencer le projet ou les décisions prises. Par exemple, un client majeur ou un régulateur gouvernemental qui a la capacité de modifier les exigences d'un projet ou d'imposer des règles légales a un pouvoir significatif.
- **Légitimité** La légitimité fait référence à la validité des attentes ou des revendications d'une partie prenante. Par exemple, un fournisseur qui a un contrat légitime avec l'entreprise possède une légitimité dans ses demandes concernant les conditions de paiement et de livraison.
- **Urgence** L'urgence d'une partie prenante est déterminée par le besoin immédiat d'attention. Par exemple, une crise environnementale imposant une action immédiate aura une urgence accrue pour les parties prenantes concernées. Les parties prenantes sont ensuite classées en fonction de la combinaison de ces trois attributs. Par exemple, une partie prenante ayant à la fois un fort pouvoir, une légitimité et une urgence sera classée parmi les plus influentes et nécessitera une attention prioritaire [31].

Approches et méthodologies pour l'analyse des parties prenantes

Il existe plusieurs approches pour effectuer une analyse des parties prenantes, notamment la cartographie des parties prenantes, l'analyse de la saillance, et la matrice d'impact.

Chacune de ces approches a pour but de faciliter l'identification et l'évaluation des attentes et de l'influence des parties prenantes.

1. Cartographie des parties prenantes

La cartographie des parties prenantes est une méthode utilisée pour visualiser les relations entre les parties prenantes, leur niveau d'influence et l'impact potentiel sur le projet. Un diagramme typique classe les parties prenantes en fonction de leur pouvoir et de leur intérêt. Les parties prenantes ayant un pouvoir faible et un intérêt faible peuvent être surveillées de loin, tandis que celles ayant un pouvoir élevé et un intérêt élevé doivent être activement engagées.

2. Analyse de la saillance

L'analyse de la saillance, permet de déterminer la priorité d'attention que doit recevoir chaque partie prenante en fonction de la combinaison de son pouvoir, de sa légitimité et de son urgence. L'idée est de classer les parties prenantes en fonction de leur importance stratégique, et de définir des stratégies de gestion adaptées à chaque groupe (élevée, modérée ou faible) [31].

3. Matrice d'impact

Une autre méthode courante pour analyser les parties prenantes est la matrice d'impact, qui permet d'évaluer l'impact d'un projet sur les parties prenantes et leur impact sur le projet. Cette matrice aide à prioriser les actions en fonction de l'influence et de l'impact que chaque groupe peut avoir sur la réussite du projet.

Affirmant que les parties prenantes ont des degrés d'importances différents, les auteurs proposent que les rôles des parties prenantes soient priorisés. Cette priorisation repose sur l'évaluation des risques encourus en ignorant ou en négligeant une partie prenante (cf. Table 3)

Rôle des parties prenantes	Conséquences du système si l'on néglige les parties prenantes	Risque encouru
Critique	Pourrait tuer le projet	Haut
Rôle du maire	Aurait un impact important et négatif sur le système	Moyen
Rôle du mineur	Aurait un impact marginal sur le système	Faible

FIGURE 2.8 – Priorisation des rôles des parties prenantes (Page 05) [35]

L'analyse des parties prenantes est essentielle dans la prise de décision stratégique, en particulier lorsqu'il s'agit de choisir entre l'internalisation et l'externalisation. Une compréhension approfondie des intérêts, du pouvoir et de l'influence des parties prenantes aide les entreprises à déterminer si certaines activités doivent être gérées en interne ou confiées à des partenaires externes. Dans ce contexte, nous aborderons le concept de l'internalisation vs. l'externalisation, en analysant comment ces choix sont influencés par les parties prenantes et leurs attentes [41].

Etape 03 : Identification des risques

L'objectif de cette étape est d'identifier l'ensemble des risques pour chaque catégorie existante, puis de réaliser une évaluation approfondie pour chaque critère en fonction de la probabilité d'occurrence et de la gravité des impacts. Cette analyse permettra de localiser les risques dans leurs zones respectives et d'identifier ceux qui se situent dans la zone de gestion, c'est-à-dire ceux qui sont maîtrisables. La démarche de cette étape, détaillée dans la section précédente sur la "gestion du risque", se base sur une évaluation méthodique et structurée afin d'assurer une gestion efficace des risques identifiés.

2.5.2 Solutions

Dans cette phase de solution, l'objectif est de concevoir des réponses adaptées aux risques identifiés lors de l'analyse. En s'appuyant sur les résultats obtenus, nous mettons en place des solutions concrètes pour atténuer les risques et optimiser le processus de conformité réglementaire. Cette étape inclut l'évaluation des différentes options, telles que l'internalisation, l'externalisation et l'intégration de solutions technologiques comme la Business Intelligence (BI), visant à améliorer le suivi et la gestion des risques de manière proactive et en temps réel.

Etape 01 : Définition et théorie de l'internalisation et de l'externalisation

L'objectif de cette étape est de choisir la meilleure alternative pour éviter différents types de risques et assurer un rendement optimal pour le processus, en utilisant une méthode d'aide à la décision telle que l'AHP (Analytic Hierarchy Process).

L'internalisation peut être définie comme le processus par lequel une entreprise choisit de réaliser des activités ou des processus au sein de ses propres structures, au lieu de les confier à des tiers. Cela inclut la gestion directe des ressources, des capacités et des opérations, ce qui permet de maintenir un contrôle total sur la production, la qualité et les informations stratégiques.

L'externalisation, en revanche, consiste à transférer la gestion de certaines fonctions ou activités à des partenaires extérieurs, qu'il s'agisse de fournisseurs, de sous-traitants ou d'autres organisations spécialisées [103].

Dans sa théorie des coûts de transaction explique que l'internalisation permet de réduire les coûts de transaction associés aux interactions avec des partenaires externes, tels que les coûts de recherche, négociation et rédaction de contrats [103].

Cependant, cela peut aussi entraîner des coûts élevés en termes de gestion et de flexibilité, ce qui rend l'externalisation attrayante pour certaines entreprises. L'externalisation permet d'accéder à des compétences spécialisées, d'optimiser les coûts et de se concentrer sur les activités stratégiques principales de l'entreprise.

Facteurs influençant le choix entre internalisation et externalisation

1. Contrôle et sécurité de l'information : Le contrôle est l'un des facteurs déterminants dans la décision d'internaliser ou d'externaliser. Lorsqu'une entreprise choisit d'internaliser une fonction, elle maintient un contrôle total sur l'activité concernée. Par exemple, dans des secteurs comme l'industrie pétrolière et gazière, où la sécurité et la confidentialité des informations sont cruciales, les entreprises préfèrent souvent internaliser des opérations sensibles pour éviter les risques de fuites d'informations ou de non-conformité aux normes de sécurité [58]. L'internalisation est également privilégiée lorsque la gestion des processus internes nécessite des ressources stratégiques difficiles à partager ou des connaissances spécialisées que l'entreprise veut protéger [45].

2. Coûts et efficacité : L'un des arguments les plus puissants pour l'externalisation réside dans la recherche d'économies de coûts. Externaliser certaines fonctions, notamment les services de soutien (comme la gestion des ressources humaines, la comptabilité, ou la logistique), permet à l'entreprise de se concentrer sur ses activités principales tout en réduisant les coûts d'exploitation. Les entreprises externalisent souvent pour bénéficier de l'expertise d'autres organisations qui disposent de meilleures capacités ou de coûts unitaires plus faibles. Par exemple, les entreprises manufacturières externalisent souvent la production de composants non stratégiques à des fournisseurs spécialisés pour réduire les coûts de production tout en maintenant des standards de qualité [6].

3. Flexibilité et adaptation : L'externalisation offre également une flexibilité accrue. En externalisant, une entreprise peut s'adapter plus facilement aux changements du marché, réduire son exposition aux fluctuations de la demande et ajuster rapidement ses capacités sans avoir à maintenir une infrastructure interne coûteuse [80]. En revanche, l'internalisation peut offrir une stabilité et une résilience plus grandes, notamment dans des industries où la gestion directe de l'ensemble du processus est essentielle pour maintenir un avantage concurrentiel, comme dans le domaine des technologies de l'information ou de la pharmaceutique, où le contrôle des processus est un facteur clé de succès [89].

4. Risques et dépendance : Le risque de dépendance est un autre facteur majeur influençant le choix entre internalisation et externalisation. Lorsqu'une entreprise externalise des fonctions clés, elle dépend de ses partenaires externes pour l'exécution de ces tâches. Ce risque de dépendance est particulièrement pertinent dans des environnements complexes ou volatiles comme celui de l'industrie pétrolière et gazière, où les fluctuations des prix, la réglementation et les conditions environnementales peuvent perturber les opérations [58]. En revanche, l'internalisation permet de limiter cette dépendance et d'avoir un contrôle direct sur les processus.

Avantages et inconvénients de l'internalisation et de l'externalisation

Ce tableau fournit une vue d'ensemble détaillée des avantages et inconvénients de l'internalisation et de l'externalisation :

TABLE 2.3 – Analyse comparative : Internalisation vs Externalisation

Critères	Internalisation	Externalisation
Contrôle	Contrôle total sur la qualité, la sécurité et la confidentialité des données [58]. Permet de protéger les informations sensibles et stratégiques [45].	Moins de contrôle sur les processus externalisés, ce qui peut affecter la qualité et les délais [6]. Dépendance accrue vis-à-vis des fournisseurs.
Coûts opérationnels	Coûts plus élevés liés à l'infrastructure interne, au personnel et à la gestion des processus [89]. Nécessité d'investir dans des capacités de production internes.	Réduction des coûts grâce à l'accès à des économies d'échelle et à des ressources spécialisées [80]. Moins de coûts fixes à assumer pour l'entreprise.
Flexibilité	Moins de flexibilité face aux fluctuations de la demande, car la production doit être maintenue à des niveaux constants [103].	Flexibilité accrue, permettant de s'adapter plus facilement aux variations du marché et de réduire l'exposition à des risques économiques [80].
Dépendance	Moins de dépendance aux partenaires externes, mais plus de risques internes [58]. Plus de contrôle sur les activités critiques de l'entreprise.	Dépendance accrue aux fournisseurs ou externalisé, ce qui peut exposer l'entreprise à des risques externes [45]. Risques liés à la rupture de la chaîne d'approvisionnement.
Expertise et innovation	Permet de développer des capacités internes spécialisées, mais peut limiter l'innovation par rapport à des partenaires externes plus spécialisés [89].	Accès à des compétences spécialisées qui permettent d'apporter de l'innovation sans avoir à investir dans des infrastructures coûteuses [103].
Gestion des risques	Moins de risques externes, mais risques internes accrus, comme des pannes technologiques ou des erreurs humaines [78].	Permet de diversifier les risques en confiant des fonctions à des partenaires extérieurs, mais expose à des risques de gestion de qualité ou de conformité [108].
Sécurité et confidentialité	Sécurité renforcée, car l'information reste au sein de l'entreprise, avec moins de risques de fuites ou de violations de données sensibles [58].	Risques accrus de fuites de données ou de non-conformité, surtout lorsque des informations sensibles sont partagées avec des partenaires externes [78].
Gestion de la performance	Responsabilité directe de la performance des processus, mais nécessite un contrôle interne rigoureux [6].	Performance partagée, ce qui peut réduire la responsabilité directe sur les résultats mais permet à l'entreprise de se concentrer sur des aspects plus stratégiques [80].

Après avoir examiné les choix stratégiques d'internalisation versus externalisation, il devient essentiel d'adopter des outils analytiques robustes pour soutenir ces décisions complexes. Parmi ces outils, l'analyse multicritères de décision (MCDM) se distingue par sa capacité à intégrer et comparer simultanément plusieurs critères souvent conflictuels, tels que les coûts, les risques, la qualité et la flexibilité. Cette approche permet d'objec-

tiver le processus décisionnel en pondérant les différents facteurs influençant le choix entre internalisation et externalisation. Nous aborderons donc dans la section suivante les principales méthodes de MCDM utilisées dans ce contexte, telles que l’AHP (Analytic Hierarchy Process), le TOPSIS ou encore l’ÉLECTRE, en comparant leurs avantages, limites et applicabilités spécifiques aux problématiques de gestion des chaînes d’approvisionnement.

Analyse Multicritères de Décision (AMD) : Concepts, Méthodes et Applications

L’analyse multicritères de décision (AMD) est une discipline méthodologique visant à aider les décideurs à choisir la meilleure option parmi un ensemble d’alternatives, en tenant compte simultanément de plusieurs critères souvent conflictuels et hétérogènes. Elle est particulièrement utile dans des contextes complexes où les décisions ne peuvent être basées uniquement sur un seul critère, par exemple dans la gestion des chaînes d’approvisionnement, la planification stratégique, ou la gestion des risques [65].

1. Fondements et objectifs de l’AMD

L’AMD repose sur une approche systématique qui consiste à :

- Identifier les alternatives à évaluer ;
- Définir les critères pertinents, souvent multiples, qualitatifs et quantitatifs ;
- Évaluer les alternatives selon ces critères ;
- Fournir un classement ou une recommandation basée sur une agrégation pondérée des critères [7].

Cette méthode permet de prendre en compte à la fois les dimensions économiques, techniques, environnementales, sociales et organisationnelles, ce qui en fait un outil précieux dans la prise de décision multidimensionnelle.

2. Principales méthodes d’AMD

Plusieurs méthodes d’AMD ont été développées et appliquées selon le contexte décisionnel. Parmi les plus utilisées figurent :

a. Technique pour l'Ordre de Préférence par Similarité à la Solution Idéale (TOPSIS))

La méthode TOPSIS repose sur l'idée que la meilleure alternative est celle qui est la plus proche de la solution idéale positive (meilleure performance sur tous les critères) et la plus éloignée de la solution idéale négative (pire performance) [48]. Cette méthode est efficace pour traiter des critères quantitatifs et est largement utilisée pour son implémentation facile et sa capacité à gérer des problèmes avec un grand nombre d'alternatives [65].

b. ÉLECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Réalité)

La famille des méthodes ÉLECTRE est fondée sur des principes de surclassement et permet de prendre en compte des critères qualitatifs et quantitatifs. Contrairement à AHP ou TOPSIS, ÉLECTRE ne cherche pas nécessairement à fournir un classement complet, mais à identifier un ensemble d'alternatives acceptables [82]. Elle est particulièrement adaptée aux problèmes où les critères sont incommensurables et aux situations où les décisions doivent intégrer des seuils d'acceptabilité ou de veto [65].

c. Processus Analytique Hiérarchique (AHP)

Développé par Saaty [83], l'AHP est une méthode fondée sur la décomposition hiérarchique d'un problème complexe en niveaux (objectif, critères, sous-critères, alternatives). Les décideurs expriment leurs préférences par des comparaisons par paires, permettant de quantifier l'importance relative des critères et d'obtenir un score global pour chaque alternative. L'AHP est apprécié pour sa simplicité, sa capacité à traiter des critères qualitatifs et pour offrir une visualisation claire des préférences [65].

3. Principes fondamentaux de l'AHP

AHP est une méthode qui se divise en une série d'étapes, à savoir : la structuration de la hiérarchie, l'établissement des priorités et la vérification de la cohérence logique de l'analyse. On peut les détailler comme suit :

- **Hiérarchie** : La méthode décompose le problème en éléments plus petits et les organise selon une structure hiérarchique composée de niveaux et de critères.

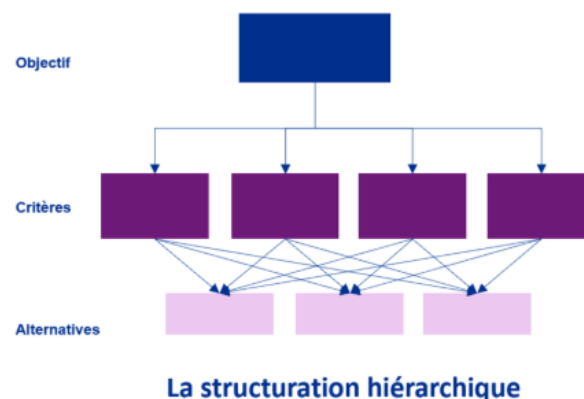


FIGURE 2.9 – La structure hiérarchique d'AHP

4. Comparaison par paires :

les décideurs comparent les éléments de chaque niveau de la hiérarchie deux par deux en exprimant leurs préférences suivant une échelle de SAATY. Ces comparaisons fournissent des informations sur les priorités. Les comparaisons par paires sont représentées sous forme de matrices de comparaison. Chaque élément est comparé avec tous les autres éléments du même niveau, et les évaluations sont exprimées sous forme de valeurs numériques, cela permet de quantifier les relations de préférence entre les éléments.

Degré d'importance

TABLE 2.4 – Échelle de comparaison binaire de la méthode AHP

Définition	Explication
1	Importance égale des deux éléments
3	L'expérience et l'appréciation personnelles favorisent légèrement un élément par rapport à un autre
5	Importance forte ou déterminante d'un élément par rapport à un autre
7	Importance attestée d'un élément par rapport à un autre
9	Importance absolue d'un élément par rapport à un autre
2, 4, 6, 8	Valeurs intermédiaires entre deux appréciations voisines

L'échelle définit et explique les valeurs allant de 1 à 9 attribuées aux comparaisons des paires d'éléments similaires à chaque niveau de la hiérarchie, en fonction d'un critère du niveau supérieur immédiat.

La matrice des préférences sur les critères : En utilisant cette échelle, les jugements sont attribués aux paires de critères. Le nombre de critères détermine la taille de la matrice. Ainsi, pour le premier niveau, la matrice carrée des jugements est notée $E = [e_{ij}]_{m \times m}$, où m représente le nombre de critères.

e_{ij} est le coefficient d'importance relative du critère C_j par rapport au critère C_i , comme indiqué ci-dessous :

TABLE 2.5 – Comparaison entre les paires de critères.

Critères	C1	C2	...	Cm
C1	1	e_{12}	...	e_{1m}
C2	$1/e_{12}$	1	e_{2m}	
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
Cm	$1/e_{1m}$	$1/e_{2m}$	...	1

Pour chaque critère on compare les alternatives paires par paires. Pour chaque critère j' est définie une matrice de jugements notée $D_j = [ik(j)]_{n \times n}$ pour le niveau (2). Cette ma-

trice est représentée comme suit :

TABLE 2.6 – Comparaison entre les paires d'alternatives.

Alter	a1	a2	...	am
a1	1	δ_{12}	...	δ_{1m}
a2	$1/\delta_{12}$	1	δ_{2m}	
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
am	$1/\delta_{1m}$	$1/\delta_{2m}$	...	1

Pour remplir la matrice des comparaisons binaires, des chiffres sont utilisés pour représenter l'importance relative d'un élément par rapport à un autre en fonction de la propriété. Ces comparaisons sont faites en prenant en considération les préférences des différentes parties prenantes du problème suivant l'objectif global.

5. Cohérence : L'AHP évalue la cohérence des jugements des décideurs afin de s'assurer que les comparaisons par paires sont logiques et cohérentes, évitant ainsi les jugements contradictoires. Cette cohérence est mesurée par le ratio de cohérence (CR), également appelé "ratio de consistance", qui sert à évaluer la qualité des calculs effectués.

Le calcul débute par la détermination de la valeur propre :

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i w_i}{n \cdot w_i}$$

et

$$\lambda'_i = \sum_{k=1}^n (w_k \cdot a_{ik}) \quad \text{et} \quad a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$$

Puis l'indice de consistance :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Finalement, le ratio de cohérence RC avec IA donné par le tableau suivant :

$$RC = \frac{CI}{IA}$$

Finalement le ratio de cohérence RC avec IA donnée par le tableau suivant :

n	1	2	3	4	5	6	7
IA	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32

FIGURE 2.10 – Les valeurs de l'indice de cohérence aléatoire

Interprétation du CI : L'attribution des poids est jugée acceptable si CR est inférieur à 0,1. Dans le cas contraire, la procédure doit être de nouveau appliquée.

6. Calcul des poids relatifs : Les matrices de comparaison sont utilisées pour calculer les poids relatifs des éléments de chaque niveau. Différentes méthodes mathématiques sont utilisées pour obtenir ces poids, ce qui permet de refléter l'importance relative des éléments [84].

- Déterminer les priorités pour le niveau 1 : Afin d'obtenir les pondérations des critères, nous procédons tout d'abord à la normalisation de la matrice des jugements B . On note les éléments de la matrice normalisée.
- Déterminer les priorités pour le niveau 2 : De la même manière, le poids d'une action a_i par rapport à un critère C_j est calculé comme suit : On normalise la matrice D_j . Les éléments de la matrice normalisée notée D_j^* sont calculés par la formule suivante :

7. Agrégation des résultats : Une fois les poids relatifs calculés, l'AHP agrège ces informations pour obtenir une évaluation globale des alternatives. Les poids sont utilisés pour pondérer les évaluations des critères et des alternatives, ce qui permet de prendre des décisions éclairées. Ainsi, classer les différentes alternatives selon leur moyenne pondérée globale. Ce qui permet de prendre des décisions optimales.

AHP et XLstat

XLSTAT est une extension logicielle puissante pour Microsoft Excel, utilisée pour effectuer une variété d'analyses statistiques avancées, y compris l'Analyse Multicritère Décisionnelle (AMD). Ce dernier permet d'importer vos données multicritères à partir d'une feuille de calcul Excel, spécifier les pondérations ou les préférences associées à chaque critère, et calculer des indices de cohérence pour évaluer la validité des évaluations. L'indice de cohérence aide à mesurer la justesse et la fiabilité des jugements multicritères en identifiant les incohérences potentielles.

Etape 02 : Élaboration de la solution de suivi et visibilité

consiste à développer une démarche intégrée basée sur une analyse fonctionnelle approfondie. L'objectif principal est d'identifier les fonctionnalités manquantes dans le système actuel et de proposer l'implémentation d'une solution de Business Intelligence (BI) adaptée au suivi. En s'appuyant sur la méthodologie GIMSI, cette phase permet de construire un tableau de bord performant qui intègre toutes les fonctionnalités nécessaires pour améliorer la visibilité et le suivi des processus, assurant ainsi une gestion optimale des risques et des performances.

Pour assurer un suivi rigoureux et un pilotage efficace de la conformité réglementaire au sein de la chaîne logistique des produits dangereux, il est indispensable de s'appuyer sur un outil de suivi dédié. Cet outil permet au responsable logistique de contrôler en continu le respect des obligations légales et normatives, d'identifier rapidement les non-conformités ou risques potentiels, et d'agir de manière proactive pour anticiper et corriger les écarts avant qu'ils n'impactent la sécurité ou la conformité.

Les tableaux de bord représentent l'outil idéal pour cette mission, offrant une synthèse claire et précise des indicateurs clés liés à la conformité réglementaire, tels que : respect des exigences légales relatives aux licences et autorisations, conformité aux normes de sécurité et d'environnement, suivi des audits réglementaires, gestion des formations obligatoires, et tenue à jour des rapports de conformité. Grâce à des visualisations pertinentes et en temps réel, ils facilitent la prise de décision éclairée et garantissent la maîtrise des exigences réglementaires tout au long du processus logistique.

Dans cette section, nous présenterons cet outil, ses typologies et les indicateurs de performance les plus appropriés, ainsi que les technologies utilisées pour leur conception.

Les indicateurs de performance

Exploiter des données justes et fiables dans le but d'identifier les pistes d'amélioration nécessaires à la prospérité de l'entreprise est la raison pour laquelle les gestionnaires considèrent davantage les indicateurs de performance (KPI) au sein de leur processus décisionnel.

Or, pour mieux atteindre les objectifs visés, davantage d'entreprises se tournent vers des stratégies de gestion ayant pour but de récolter des données mesurables permettant d'évaluer, sous plusieurs angles, la performance de leurs opérations.

Dans la logistique, les indicateurs de suivi des niveaux de stock, du taux de service, de la rapidité et du respect des délais de livraison, et bien d'autres, font l'objet d'un choix qui requiert une attention particulière, car ils doivent être appropriés à la réalité du processus et refléter l'évolution fidèle de ses objectifs.

La précision des indicateurs de performance choisis est évaluée selon des critères qui reposent essentiellement sur la pertinence des objectifs du S.M.A.R.T, qui sont :

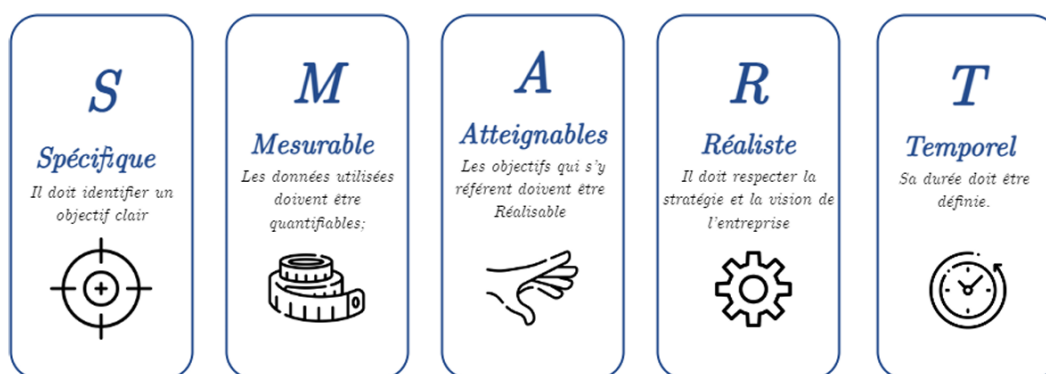


FIGURE 2.11 – Les critères des objectifs SMART

Maintenant que la technologie peut automatiser et numériser la majorité des opérations d'une entreprise, les données qui y sont générées permettent d'obtenir des indicateurs de performance très précis. Par le biais de tableaux de bord, qui traitent les données utilisées, il est même possible de visualiser les comportements des indicateurs de performance en temps réel ; ce qui simplifie les prises de décisions stratégiques qui s'imposent.

Définition et typologie des tableaux de bord

Le tableau de bord est un outil de gestion qui présente synthétiquement les activités et les résultats de l'entreprise par processus, sous forme d'indicateur, permettant de contrôler la réalisation des objectifs fixés et de prendre les décisions nécessaires, selon une périodicité appropriée et dans un délai limité. [88]

Il est possible de regrouper les différents tableaux de bord sous 3 grandes catégories, dont la différence réside dans les KPI qui les constituent : KPI financiers, d'activité, de rentabilité, etc. [97]

Tableau de bord stratégique (TDBS) : Il s'agit d'un tableau de bord regroupant de manière succincte les KPIs clés concernant la santé globale de l'entreprise. Il permet d'avoir une vue globale sur le fonctionnement général de l'entreprise et sert aux dirigeants qui ont besoin d'une vision d'ensemble rapide de l'état des lieux, leur permettant ainsi de suivre les mesures de performance par rapport aux objectifs stratégiques de l'entreprise.

Tableau de bord tactique (TDBT) : Appelé également tableau de bord de gestion ou tableau de bord budgétaire, il regroupe généralement les KPIs tels que les volumes des ventes, le carnet de commandes, les revenus, etc. Il est davantage utilisé pour piloter le niveau de performance de la gestion de l'entreprise. Il permet donc d'évaluer les performances financières afin de les comparer aux prévisions et aux objectifs fixés au préalable. De plus, il met en évidence les données historiques afin de dégager des tendances pour ensuite prévoir les résultats et fixer des objectifs.

Tableau de bord opérationnel (TDBO) : Aussi connu sous le nom de tableau de bord opérationnel, il est l'outil par excellence pour suivre et évaluer la performance des processus opérationnels d'une entreprise. Ce type de tableau de bord permet de suivre l'évolution des différents objectifs opérationnels de l'entreprise. En plus du suivi, cet outil permet d'identifier les processus internes qui fonctionnent de manière optimale, ainsi que ceux qui doivent être améliorés.

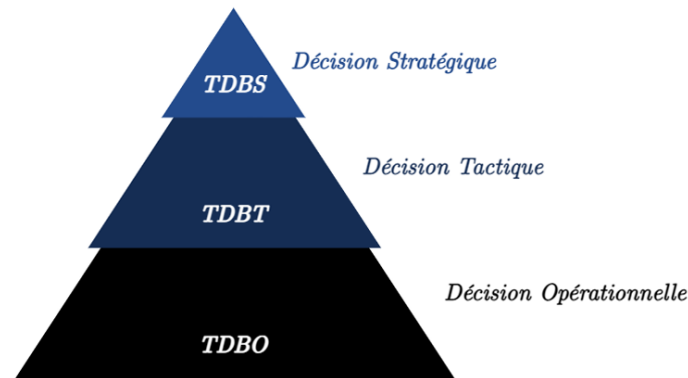


FIGURE 2.12 – les trois types de tableau de bord et décision (La pyramide d'Ansoff)

Méthodologies de construction d'un tableau de bord

La mise en œuvre réussie d'un tableau de bord est complexe et nécessite un processus étape par étape. Pour cela, il existe plusieurs méthodologies selon les besoins de l'organisme et la nature du tableau de bord. [101] [38] On peut citer les suivantes :

La méthode OVAR : « Objectifs - Variables d'Action - Responsabilité » est conçue par 3 enseignants du groupe HEC. OVAR est un outil de pilotage, contrairement au tableau de bord prospectif. Cette méthode a pour but d'aider les dirigeants à élaborer et à déployer une stratégie à tous les niveaux, tout en insistant sur la cohérence entre l'ensemble des domaines.

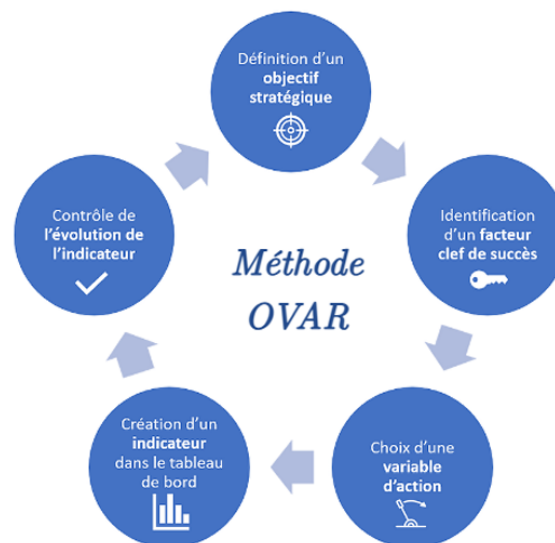


FIGURE 2.13 – Étape de la méthode OVAR

La méthode Balanced Scorecards (BSC) - Tableau de bord prospectif : La principale pré-misse de cette approche est que les paramètres de comptabilité financière que les entreprises utilisent traditionnellement pour surveiller leurs objectifs stratégiques ne suffisent pas à les maintenir sur la bonne voie. Les résultats financiers mettent en lumière ce qui s'est passé dans le passé, mais pas la direction que prend ou devrait prendre l'entreprise.

Le système de tableau de bord prospectif vise à fournir une vision plus complète aux parties prenantes en complétant les mesures financières par des paramètres supplémentaires qui évaluent les performances dans des domaines tels que la satisfaction des clients et l'innovation des produits.

La méthode GIMSI : GIMSI est une méthode de conception de systèmes d'aide à la décision et plus précisément d'aide à la gestion avec des tableaux de bord de performance coopérative et des tableaux de bord de performance. Favorisant la coopération et le partage des connaissances, la GIMSI greffe une dimension bottom-up sur l'approche traditionnelle top-down, et l'implication ainsi que l'adéquation sont au cœur de la méthode. Elle se concentre ainsi sur la question essentielle :

Comment les décisions sont-elles réellement prises sur le terrain ?

La méthode GIMSI est structurée en 4 phases illustrées sur la Figure 2.14, chaque phase comportant plusieurs étapes qui marquent un seuil d'avancement du système :



FIGURE 2.14 – Les 4 Phase de la méthode GIMSI

Identification : Le contexte concurrentiel, forces et faiblesses de l'organisation, ainsi que les axes stratégiques et les terrains d'optimisation. Cette phase se compose de 2 étapes.

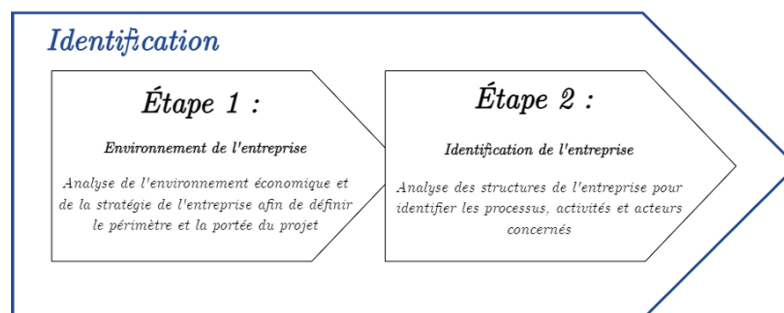


FIGURE 2.15 – Méthode GIMSI Étapes de la Phase 1

Conception : Une phase qui définit la démarche à suivre centrée sur le décideur de terrain en situation. Cette phase se compose de 5 étapes (Figure 2.16)

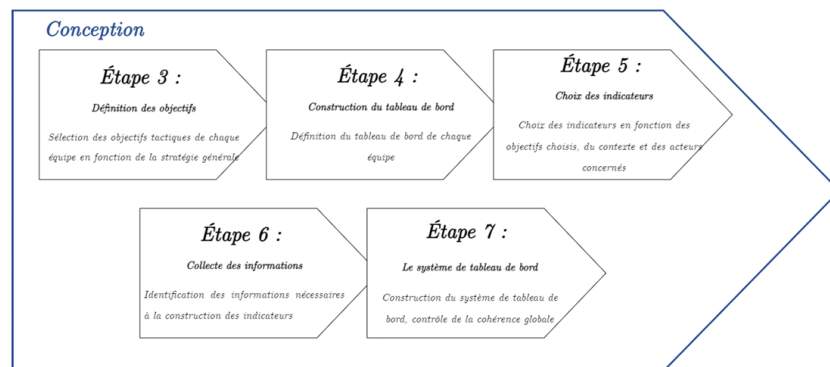


FIGURE 2.16 – Méthode GIMSI Étapes de la Phase 2

Mise en œuvre : Indique les outils pour déployer les solutions d’aide à la décision déjà établies, elle détermine les technologies au service des utilisateurs sur terrain. Cette phase se compose de 3 étapes. (Figure 2.17)

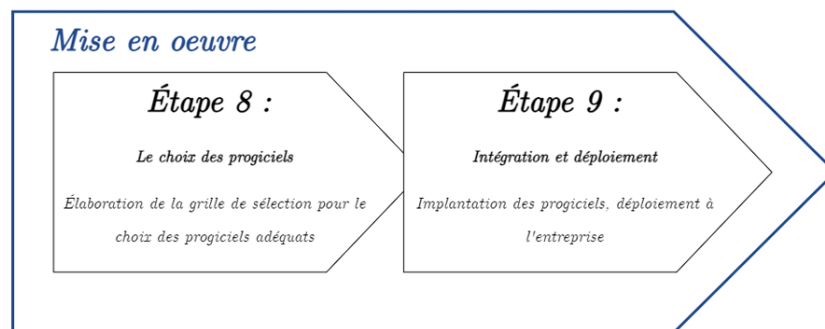


FIGURE 2.17 – Méthode GIMSI Étapes de la Phase 3

Amélioration permanente : Consiste à mesurer l’efficacité du système mis en place dans une optique d’amélioration continue. (Figure 2.18)



FIGURE 2.18 – Méthode GIMSI Étapes de la Phase 4

Outils technologiques de visualisation de la performance

Il existe de nombreux outils technologiques qui permettent la visualisation du suivi de la performance en entreprise. Voici quelques outils bien connus :

Tableau Software : c'est une solution informatique de Business Intelligence qui permet de visualiser et de comprendre les données. Elle offre une gamme de produits intégrés conçus pour aider les gestionnaires à visualiser et à comprendre leurs données. Le logiciel comprend trois produits principaux : Tableau Desktop, Tableau Server et Tableau Online.

Microsoft Power BI : c'est une suite d'outils d'analyse permettant d'analyser des données d'entreprise et de partager des informations via des visualisations enrichies. Les tableaux de bord personnalisables et prédéfinis unissent les métriques importantes en vues uniques et affichent les mises à jour en temps réel sur chaque appareil. Il permet de créer des rapports à l'aide d'outils intuitifs pour centraliser un processus de reporting généralement dissocié. Ces fichiers de rapport peuvent ensuite être partagés manuellement comme n'importe quel autre fichier ou chargés vers le service partagé. [27]

Ces principales fonctionnalités peuvent être résumées à travers les points suivants :

Données visuelles : permet de modéliser et de visualiser les données, de créer des rapports personnalisés avec des indicateurs de performance clés, d'obtenir des réponses rapides alimentées par l'IA aux questions commerciales, même si elles sont posées dans un langage conversationnel.

Insights à grande échelle : permet de tirer le meilleur parti des investissements en Big Data d'une entreprise en se connectant à toutes ses sources de données à l'échelle nécessaire pour analyser, partager et promouvoir des informations dans toute l'entreprise, tout en maintenant l'exactitude, la cohérence et la sécurité des données.

Décisions stratégiques et exploitables : permet aux utilisateurs de travailler facilement ensemble sur les mêmes données, collaborer sur des rapports et partager leurs connaissances à travers les applications Microsoft Office les plus répandues, telles que Microsoft Teams et Excel.

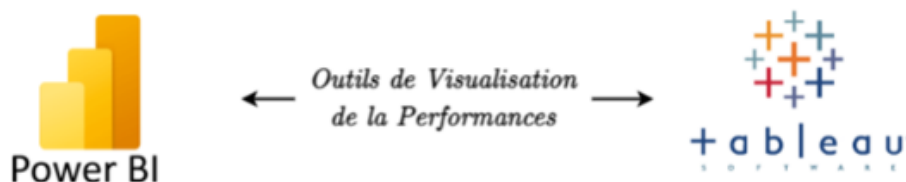


FIGURE 2.19 – Outils de Visualisation de la Performances (Logos)

CHAPITRE

3

PROPOSITION D'UNE MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

Toute étude dans le domaine de la gestion d'entreprise nécessite la mise en place d'une méthodologie avec laquelle on peut mener à bien et de façon méthodique l'étude en question. Cette démarche méthodologique définit les cadres d'analyse et les stratégies de résolution des problématiques et dysfonctionnements identifiés lors du diagnostic préalable.

Dans ce chapitre, nous procéderons à une analyse détaillée du processus de conformité réglementaire, en suivant une succession d'étapes essentielles. Nous débuterons par une étude approfondie du processus d'obtention des licences, en évaluant le rôle, la position et l'influence de chaque partie prenante impliquée dans l'acquisition et le renouvellement des licences, afin de mesurer leur impact sur la performance globale du service de conformité réglementaire.

Par la suite, nous dresserons un état des dysfonctionnements identifiés, en réalisant une analyse complète des risques associés au processus de conformité réglementaire. Cette analyse comprendra l'identification, la catégorisation ainsi qu'une évaluation approfondie des risques opérationnels existants.

Enfin, sur la base de ces éléments, nous proposerons une stratégie de mitigation des risques articulée autour d'une architecture de solutions intégrées, comprenant des recommandations précises visant à atténuer ou à éviter ces risques.

3.1 Identification et choix des risques à mitiger

Dans un premier temps, nous avons cartographié le processus en utilisant les diagrammes BPMN, à partir d'entretiens semi-directifs. Ensuite, nous avons analysé les parties prenantes en appliquant les critères de pouvoir, légitimité et urgence, afin d'identifier les risques associés à la gestion de la conformité réglementaire.

3.1.1 Cartographie et analyse des processus de gestion des licences

Utilisation du cadre d'entretien pour la création des BPMN

Le cadre d'entretien décrit fournit une approche structurée pour recueillir des informations auprès des parties prenantes impliquées dans le processus de délivrance des licences pour les explosifs et les produits chimiques. Ce cadre est essentiel pour comprendre les complexités et les défis du processus et joue un rôle clé dans la création des diagrammes de notation des processus métier.

Objectifs des entretiens :

- Recueillir des informations détaillées pour la création d'un BPMN précis.
- Comprendre les étapes de la demande et du renouvellement des licences.
- Identifier les retards, inefficacités et goulots d'étranglement.
- Évaluer les rôles des parties prenantes et leur interaction dans le processus.
- Cartographier les flux de documents et identifier les défis de communication.

Rôles des interviewés dans le BPMN :

- Responsables administratifs : Décideurs et initiateurs des demandes et renouvellements de licences.
- Spécialistes réglementaires : Responsables de la révision et de l'approbation des documents.
- Responsables opérationnels : Gestion des aspects logistiques et techniques des licences.
- Spécialistes opérationnels : Utilisation quotidienne des produits sous licence.

Analyse du Processus d'Obtention des Licences

Pour mieux comprendre le processus d'obtention et renouvellement de licence et illustrer les plus importantes interactions entre les parties prenantes nous avons opté pour la modélisation Business Process Model and Notation - BPMN 2.0 :

Nous avons réalisé une cartographie globale de 37 processus différents au cours de notre période de stage. Les figures suivantes illustrent ces processus, avec des échantillons représentatifs de chaque type de licence sélectionnés afin de mieux encadrer l'analyse.

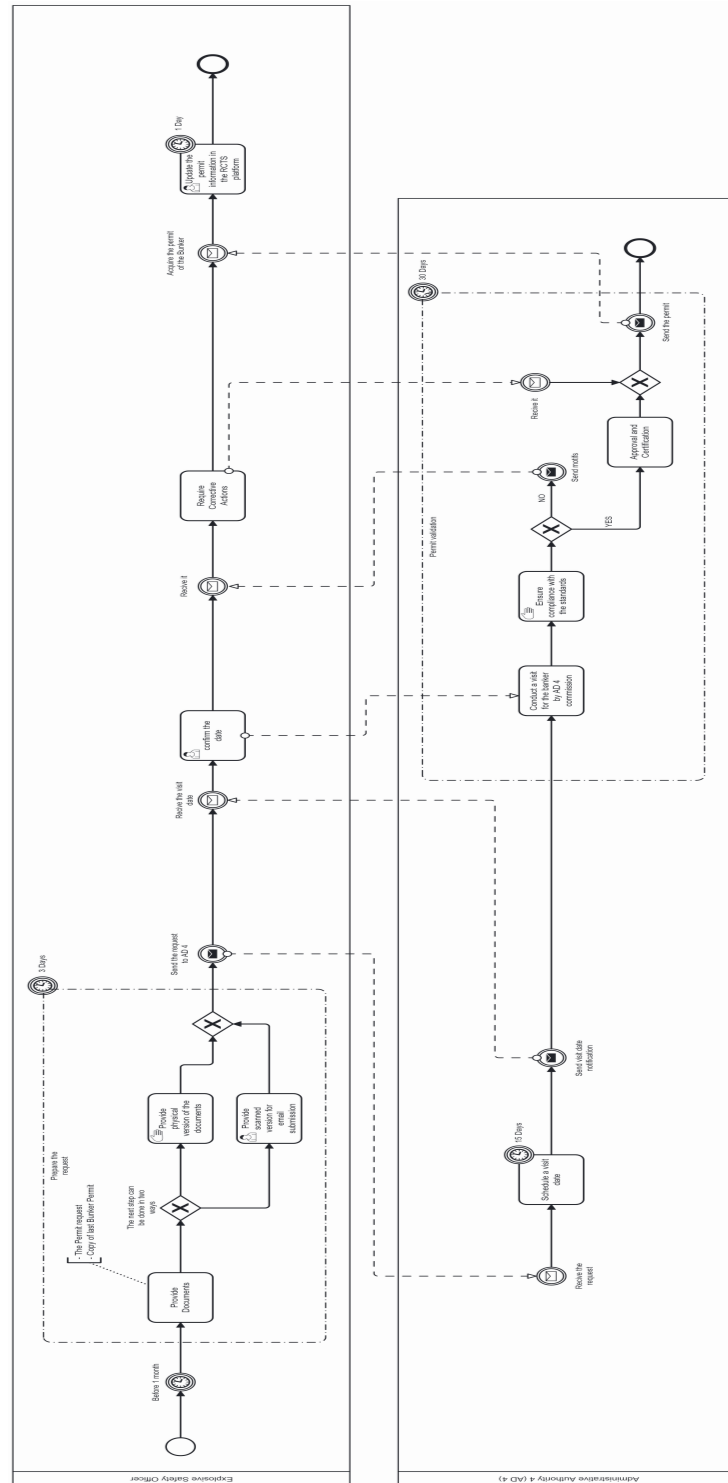


FIGURE 3.1 – Processus d’Obtention du Permis pour les Bunkers d’Explosifs

Le processus d’obtention du permis pour les explosifs commence par la soumission des documents nécessaires, suivie de l’identification des actions correctives à réaliser. Ensuite, une fois que les documents sont approuvés, un processus d’approbation et de certification est enclenché. Cela inclut une visite effectuée par la commission AD 4, durant laquelle la date de la visite est planifiée pour assurer la conformité avec les exigences.

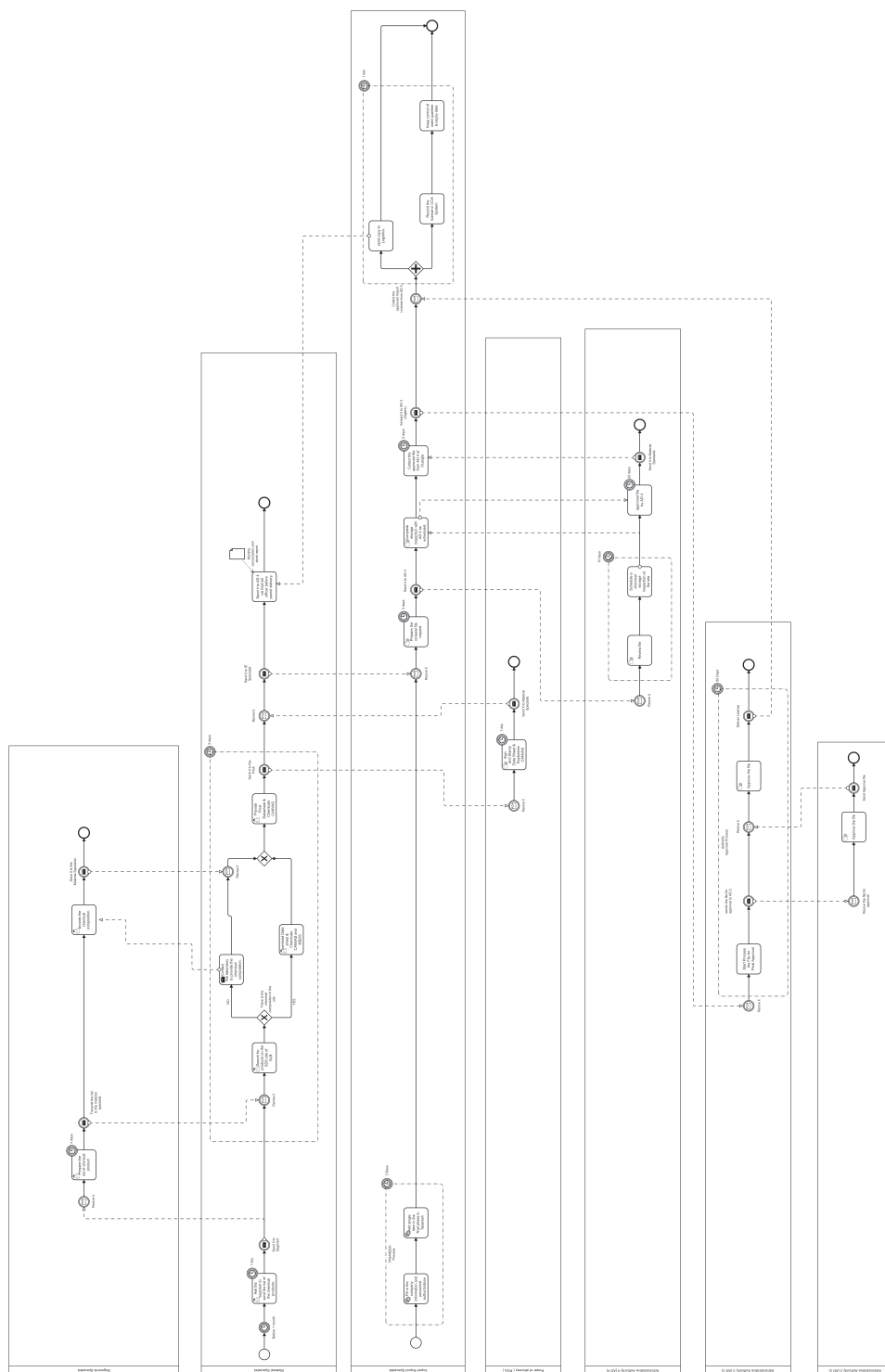


FIGURE 3.2 – Processus d’Obtention de la Licence d’Importation de Produits Chimiques

L’obtention d’une licence pour l’importation de produits chimiques commence par l’organisation d’une inspection du stockage chimique sur site après l’approbation du dossier par AD 4. Ensuite, une fois le dossier approuvé, il est enregistré dans le système CCA et le suivi des quantités utilisées ainsi que des dates d’expiration est mis en place. Avant la délivrance du permis, le dossier est envoyé à AD 4 par l’intermédiaire d’un agent spécialisé. Le processus se termine par le traitement du dossier pour obtenir l’approbation finale avant la délivrance du permis.

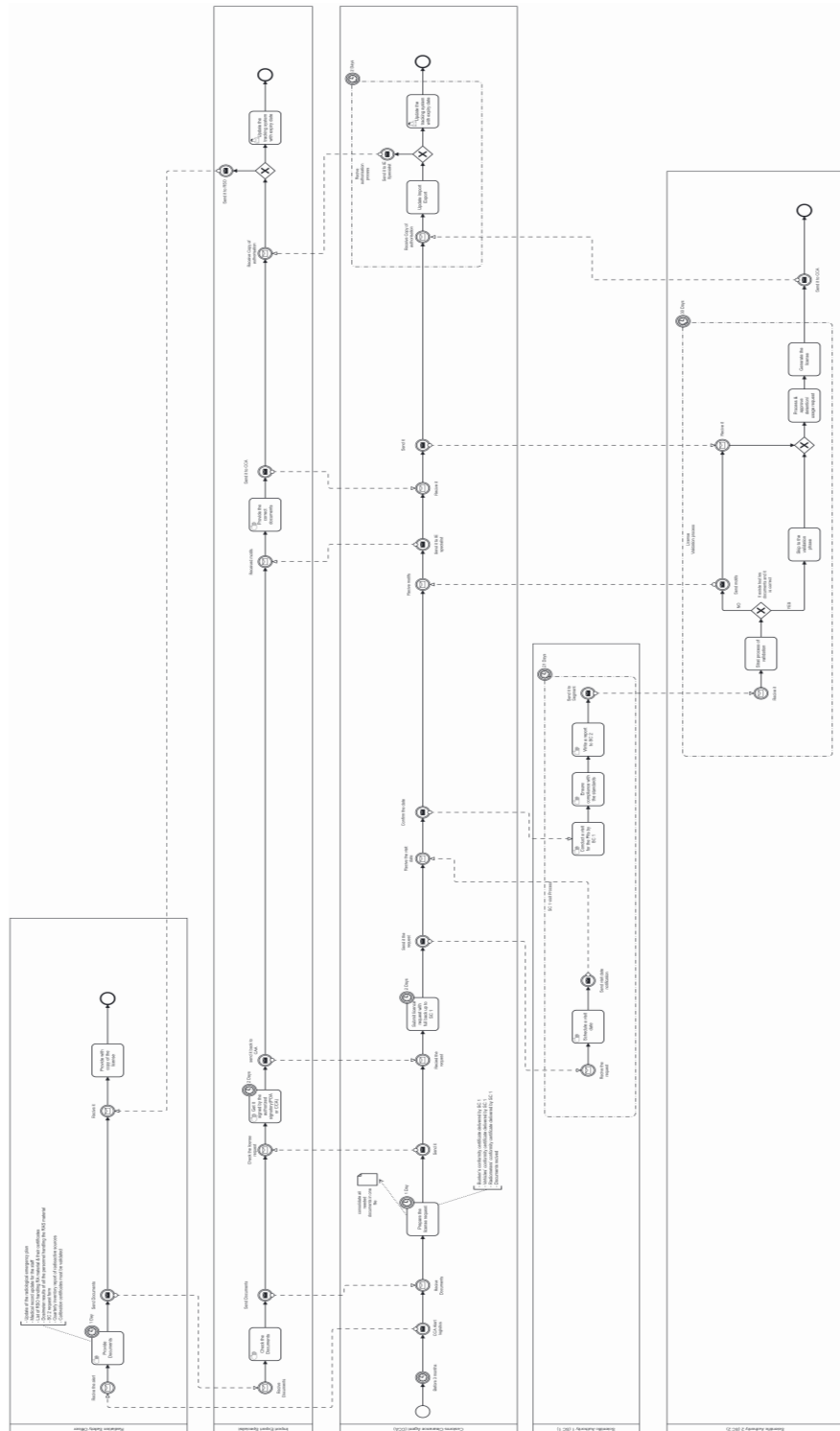


FIGURE 3.4 – Processus d'Obtention de l'Autorisation d'Utilisation et de Détention des Sources Radioactives

Le processus relatif à la licence de détention d'usage commence par la soumission d'une demande complète de licence à SC 1, avec la mise à jour des enregistrements d'importation et d'exportation. Après cela, la licence approuvée est fournie en copie. Puis, un processus de validation est lancé, incluant la génération de la licence après approbation. Enfin, la demande de détention et d'usage est traitée et approuvée selon les règles établies.

3.1.2 Analyse des Parties Prenantes

Dans ce contexte, nous avons analysé les parties prenantes impliquées dans le processus d'obtention de la licence, notamment celles en charge de la validation des documents, des inspections de conformité, de la gestion des permis, ainsi que de la sécurité.

Nous avons structuré les rôles et les responsabilités de chaque acteur, ainsi que leur relation avec les autres parties prenantes, pour en déduire l'impact de chaque acteur sur l'efficacité et la fluidité du processus.

A) Identification des parties prenantes :

L'analyse des parties prenantes est essentielle pour identifier les rôles ou les parties prenantes sur lesquels notre processus de conformité réglementaire dépend. En se basant sur la théorie des parties prenantes, cette étape permet de classer et d'évaluer chaque acteur en fonction d'attributs tels que le pouvoir, la légitimité et l'urgence.

La première phase a consisté à identifier les parties prenantes existantes :

- Pouvoirs de l'Avocat (POA)
- Autorité Scientifique 1 (SC 1)
- Autorité Scientifique 2 (SC 2)
- Autorités Administratives (AD 1 2 3 4 5)
- Spécialiste Conformité Réglementaire
- Prestataire Externe (CCA)
- Spécialistes Logistiques et de Segments
- Officier de Sécurité des Explosifs
- Spécialiste Import/Export

Une fois les parties prenantes identifiées, nous avons distingué trois typologies principales, afin de mieux structurer leurs rôles dans le processus de conformité. Cette identification permet de mieux cibler les actions à entreprendre et de faciliter l'évaluation de leur influence.

B) Typologie des parties prenantes

1. Parties Prenantes de Validation et d'Audit

Ces parties prenantes sont responsables de la validation des documents, de la vérification de la conformité et des audits réglementaires. Elles jouent un rôle central dans la phase de contrôle et de certification des informations relatives à l'obtention ou au renouvellement des licences.

2. Parties Prenantes de Gestion Logistique

Ces parties prenantes sont responsables de la gestion logistique des documents et des ressources nécessaires à l'obtention des licences. Elles assurent que toutes les informations nécessaires sont correctement acheminées et distribuées tout au long du processus.

3. Parties Prenantes de Gestion Administrative et de Suivi et de Contrôle

Ces parties prenantes jouent un rôle essentiel dans la gestion administrative, le suivi et le contrôle continu du processus de conformité. Elles sont chargées de garantir que tout reste conforme tout au long du cycle de vie des licences.

Afin de clarifier le rôle de chaque partie prenante et faciliter l'évaluation dans la deuxième étape, une cartographie a été réalisée. Elle présente les tâches spécifiques de chaque acteur, permettant une gestion plus ciblée des risques associés.

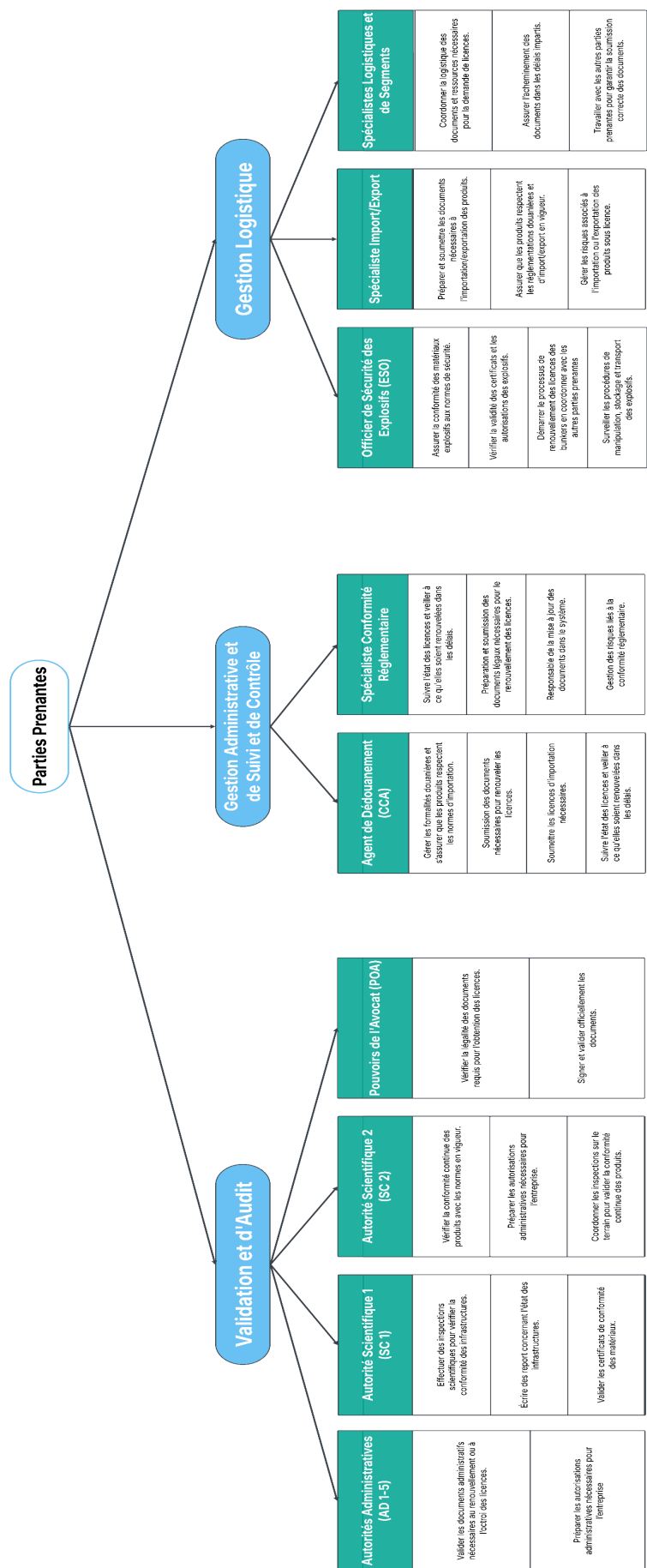


FIGURE 3.5 – Les parties prenantes liées à la fonction de regulatory compliance.

C) Évaluation des parties prenantes :

Dans la deuxième partie, nous avons évalué les parties prenantes identifiées en suivant la méthodologie de Mitchell, Agle et Wood (1997), telle que présentée dans la littérature.

L'évaluation a été réalisée selon trois attributs : pouvoir, légitimité et urgence. Les notes attribuées ont été basées sur des entretiens menés avec les parties prenantes, et les guides d'entretien utilisés lors de ces échanges sont disponibles dans l'annexe D.

Types des parties Prenantes	Partie Prenante	Pouvoir				Légitimité				Urgence				Total
		0	1	2	3	0	0.5	1	1.5	0	0.25	0.5	0.75	
Validation et d'Audit	Pouvoirs de l'Avocat (POA)			x					x		x			3.75
	Autorité Scientifique 1 (SC 1)		x						x				x	3.25
	Autorité Scientifique 2 (SC 2)				x				x				x	5.25
	Autorité Administratives (AD 1 2 3 4 5)				x				x				x	5.25
Gestion Administrative et de Suivi et de Contrôle	Spécialiste Conformité Réglementaire				x			x				x		4.5
	Agent de Dédouanement (CCA)	x					x						x	1.25
Gestion Logistique	Spécialistes Logistiques et de Segments		x				x					x		2
	Officier de Sécurité des Explosifs			x			x					x		3
	Spécialiste Import/Export		x				x			x				1.5

FIGURE 3.6 – Extrait du formulaire des Parties Prenantes

L'analyse des parties prenantes selon les attributs de pouvoir, légitimité et urgence a permis d'identifier et de quantifier les acteurs sur lesquels repose le bon fonctionnement du processus de conformité réglementaire :

- Les Autorités Scientifiques 2 (SC 2) et les Autorités Administratives (AD 1-5) se distinguent par des scores particulièrement élevés (5,25), soulignant leur rôle central dans la validation et le suivi des licences et permis.
- Le Spécialiste Conformité Réglementaire, avec un score de 4,5, occupe une position clé dans la gestion opérationnelle quotidienne et la coordination du dispositif.
- D'autres acteurs tels que le CCA et le Spécialiste Import/Export présentent des scores plus faibles, reflétant une contribution plus spécifique et ponctuelle dans la chaîne globale de gestion.

Cette hiérarchisation éclaire directement la compréhension des vulnérabilités du processus, en mettant en lumière les maillons critiques ainsi que ceux présentant des risques d'inefficacité ou de défaillance.

Les principales faiblesses identifiées se déclinent comme suit :

- **Perte et érosion des compétences stratégiques :** Un turnover élevé et un transfert de connaissances insuffisant fragilisent la capacité de maintien des compétences requises pour la conformité.
- **Transfert de connaissances fragmenté et non standardisé :** L'absence de protocoles de transmission formalisés génère des silos d'information, favorisant les erreurs et les incohérences.
- **Défaillances dans la gestion documentaire et la gouvernance de l'information :** L'organisation déficiente des archives compromet la traçabilité et la disponibilité des pièces justificatives.
- **Insuffisance de formation continue et d'accompagnement :** Le manque de dispositifs structurés de montée en compétence limite la maîtrise des évolutions réglementaires et opérationnelles.

3.1.3 Analyse des risques dans la fonction regulatory compliance de la supply chain de CSP Algérie

Les chaînes d'approvisionnement modernes sont exposées à des menaces souvent sous-estimées par leurs gestionnaires [14]. Si les perturbations externes majeures telles que les conflits armés, les pandémies ou les catastrophes naturelles sont généralement reconnues comme des sources évidentes de risques susceptibles de compromettre la continuité des activités, les risques internes au réseau d'approvisionnement et de demande restent parfois moins visibles et donc plus difficiles à anticiper.

Dans ce cadre, notre analyse des risques s'articule autour des étapes suivantes :

- **Identification des risques :** En nous appuyant sur les modélisations des processus réalisées dans le chapitre précédent ainsi que sur les retours d'expérience des collaborateurs de CSP, nous avons dressé une liste aussi exhaustive que possible des risques potentiels affectant les différents maillons de la supply chain.
- **Évaluation des risques :** Chaque risque identifié a été évalué selon deux critères principaux, à savoir son impact potentiel sur les opérations et la probabilité de son occurrence. Ces critères ont permis de calculer la criticité de chaque risque et d'élaborer des matrices de criticité adaptées à chaque niveau de risque.
- **Proposition de stratégies de gestion des risques :** À partir de cette évaluation, nous avons formulé des recommandations et des mesures correctives visant à traiter les risques les plus critiques pour renforcer la résilience de la supply chain.

3.1.3.a Catégorisation et identification des risques

Pour structurer notre approche, nous avons adopté la méthodologie de gestion des risques proposée, qui distingue trois grandes catégories de risques, déclinées en cinq sous-catégories, comme présenté dans la revue de littérature.

L'identification des risques a débuté par une analyse approfondie et une compréhension détaillée des processus supply chain, suivies d'une collecte d'informations auprès des différentes lignes métiers. Ces échanges ont permis de recueillir les expériences vécues et les difficultés rencontrées, facilitant ainsi la mise en évidence des risques réels affectant les opérations.

L'ensemble des risques identifiés sont regroupés dans les tableaux ci-dessous, où nous avons classé chaque risque suivant la catégorie de risque correspondante. Les tableaux se présentent comme suit :

Risque	Catégorie des Risques	Niveau	Code
Risque Interne	Logistique	Non-utilisation de transport CSP pour la manutention des produits dangereux	L01
	Logistique	Défectuosité des équipements et infrastructures critiques	L02
	Logistique	Insuffisance des stocks pour réaliser les opérations	L03
	Logistique	Non-respect des normes de stockage	L04
	Logistique	Obstacles à l'importation de produits dangereux et équipements critiques	L05
	Logistique	Échecs de coordination de la chaîne d'approvisionnement	L06
Risque Interne	Conformité	Non-conformité avec la documentation réglementaire	C01
	Conformité	Non-respect des normes environnementales	C02
	Conformité	Non-conformité avec les exigences de Plateforme douanières TASAREEH	C03
	Conformité	Non-conformité avec les Exigences d'Habilitation et de Sécurité des Travailleurs	C04
	Conformité	Défaillance du système de suivi réglementaire	C05
	Conformité	Changement législatif	C06
	Conformité	Retards dans les inspections et approbations	C07
Risque Interne	Gestion des Connaissances	Insuffisance des programmes de formation continue	G01
	Gestion des Connaissances	Perte d'expertise et lacunes de compétences	G02
	Gestion des Connaissances	Transfert de connaissances incohérent	G03
	Gestion des Connaissances	Risque de retards dans l'exécution des tâches en raison de l'isolement des départements	G04
	Gestion des Connaissances	Mauvaise gestion des données et documents	G05

Code	Catégorie des Risques	Niveau	Risque
	Gestion des Connaissances	Manque de communication entre les Parties Prenantes	G06
Risque Externe	Relation Client	Échec à répondre aux attentes des clients	R01
	Relation Client	Manque de transparence avec les clients	R02
	Relation Client	Non-respect des engagements contractuels	R03
	Relation Client	Incidents de sécurité et perception négative par le public	R04
Risque Externe	Juridique	Litiges juridiques et leur impact sur l'image de l'entreprise	J01
	Juridique	Problèmes de responsabilité sociale des entreprises (RSE)	J02
Risque Externe	Compétitivité et Stratégie de Marché	Baisse de la part de marché en raison de nouveaux concurrents ou stratégies compétitives	S01
	Compétitivité et Stratégie de Marché	Difficulté à se différencier des concurrents sur les prix ou les services	S02

Évaluation des Risques

L'évaluation des risques a été réalisée en utilisant une approche semi-quantitative, fondée sur des réunions de groupe ayant pour objectif d'évaluer l'impact et la fréquence de chaque risque identifié. Cette méthode a été choisie en raison des difficultés d'accès aux données quantitatives de l'entreprise.

Cette évaluation a été réalisée par le biais de Focus Groups, où nous avons d'abord défini les différentes parties prenantes, en l'occurrence l'équipe SC de l'entreprise. Par la suite, nous avons organisé des réunions où nous avons posé des questions relatives aux risques, suivant leurs réponses nous avons attribué la note correspondante et nous avons fini par calculer la moyenne des réponses et déterminer la criticité pour chaque risque.

L'échelle utilisée pour l'évaluation de la gravité est la suivante :

Niveau	Niveau de gravité
1	Très faible
2	Faible
3	Moyen
4	Elevé
5	Très élevé

TABLE 3.2 – Tableau d'évaluation de Gravité

Pour l'évaluation de la fréquence, nous nous sommes basés sur l'échelle ci-dessous :

Niveau	Probabilité d'Occurrence
1	Rare
2	Peu probable
3	Modéré
4	Probable
5	Très probable

TABLE 3.3 – Tableau d'évaluation de Probabilité d'Occurrence

L'utilisation d'une échelle à 5 items est justifiée par les points suivants :

- **Échelle de Likert (Annexe C) :** La méthode est une échelle psychométrique couramment utilisée, permettant aux participants de juger un énoncé selon une "échelle d'opinion".
- **Neutralité :** La possibilité d'être "neutre" ou "indifférent" est rendue possible avec une échelle impaire.
- **Efficacité des questionnaires :** Un nombre d'items compris entre 5 et 9 assure une efficacité optimale.

Représentation des Risques sur la Matrice

Trois couleurs ont été adoptées pour représenter les risques sur la matrice :

- **Vert :** Risques négligeables/acceptables (aucune action requise).
- **Jaune :** Risques gérables (requiert une gestion).
- **Rouge :** Risques intolérables (doivent être évités).

La matrice d'évaluation, basée sur les valeurs de gravité et de probabilité d'occurrence, est présentée ci-dessous :



FIGURE 3.7 – Matrice adoptée pour l'évaluation des risques

Evaluation des risques identifiés dans le cas de CSP Algérie et présenté dans l'annexe

Une fois les risques identifiés, évalués et représentés sur la matrice de criticité, nous proposerons des stratégies pour les gérer en fonction de la valeur de criticité obtenue pour chaque risque ainsi que de sa nature.

Nos propositions de stratégies pour l'ensemble des risques identifiés dans la Fonction regulatory compliance de CSP Algérie sont regroupées dans un tableau et présentées en annexe. Ces risques sont classés selon leur nature et leur valeur de criticité en trois zones, chaque zone étant traitée séparément et différemment comme suit :

- **Zone d'acceptation** : Il s'agit de la zone verte de la matrice de criticité, regroupant les risques négligeables, peu susceptibles de survenir et dont l'impact est faible. Ces risques seront acceptés par défaut. Parmi les risques acceptés, nous retrouvons L02 (Défectuosité des équipements et infrastructures critiques) et C02 : Non-respect des normes environnementales, car ils sont peu susceptibles de provoquer un impact significatif sur les opérations, mais doivent être surveillés.
- **Zone d'évitement** : Représentée par la zone rouge dans la matrice de criticité, elle englobe les risques intolérables. Ces risques peuvent être internes à l'entreprise, comme L05 (Obstacles à l'importation de produits dangereux et équipements critiques) ou L03 (Insuffisance des stocks pour réaliser les opérations), pour lesquels l'entreprise doit adopter une stratégie d'évitement, c'est-à-dire abandonner complètement les projets ou les activités à haut risque. Concernant les risques majeurs externes, CSP ne pourra pas les gérer ou les corriger seule. Ces risques ont un impact non seulement sur CSP, mais également sur d'autres entreprises, comme C07 (Retards dans les inspections et approbations).
- **Zone de gestion** : C'est la zone jaune de la matrice de criticité, regroupant les risques qui nécessitent un traitement. Ces risques peuvent faire l'objet des actions de traitement suivantes :
 - **Stratégie d'élimination** : Cette stratégie consiste à supprimer la source du risque identifié. Prenons le risque C03 (Non-conformité avec les exigences douanières (Compositions chimiques dans les ports)).
 - **Stratégie d'acceptation avec réduction** : Certains risques subis par CSP Algérie ne peuvent être traités de manière passive, et ne peuvent être radicalement éliminés non plus. Donc, ce qu'il est possible de faire, c'est d'entreprendre des actions pour réduire ces risques et leur impact à un niveau qui peut être accepté par l'entreprise. Parmi les risques acceptés avec réduction, nous citons, à titre d'exemple, le risque L01 (Non-utilisation de transport CSP pour la manutention des produits dangereux) et C06 (Changement législatif) dont la probabilité d'occurrence peut être réduite grâce à l'implémentation des solutions. Cette action sera traitée avec plus de détails dans les étapes suivantes.
 - **Stratégie de transfert** : Le principe de cette stratégie est de transférer l'impact des conséquences à une autre partie. La forme la plus courante de transfert des risques est la souscription d'une assurance, ou l'entreprise paie une prime qui protège idéalement l'entreprise contre des pertes plus importantes à l'avenir. Pour illustrer l'application de cette stratégie, nous avons sélectionné les

risques G02 (Perte d'expertise et lacunes de compétences) et C03 (Transfert de connaissances incohérent). Nous proposons donc de transférer ces risques à une troisième partie.

En classifiant les risques dans ces trois zones, CSP Algérie peut prioriser efficacement les actions à mettre en place en fonction de la criticité et de l'impact des risques. Cette méthode assure une approche structurée de la gestion des risques et fournit un cadre clair pour l'implémentation des actions nécessaires.

Choix des risques possibles à traiter

Dans cette partie, nous allons proposer des actions concrètes visant à atténuer les risques identifiés qui présentent une criticité élevée, en particulier ceux liés à la logistique, à la conformité, à la gestion des connaissances et à la relation client. Ces risques incluent principalement ceux associés aux délais de traitement, à la documentation réglementaire, à la gestion de l'information et à l'interaction avec les parties prenantes.

Pour remédier aux risques identifiés, nous proposons une approche multicritère pour traiter les problématiques liées à la gestion des connaissances, en mettant en place une solution dédiée pour améliorer la coordination et la circulation des informations au sein de l'organisation. En parallèle, nous proposons la mise en place d'une solution de Business Intelligence (BI) intégrée, conçue pour couvrir l'ensemble des risques associés à la conformité réglementaire. Cette solution permet de centraliser les données, d'automatiser le suivi des échéances, d'assurer la traçabilité des documents. Elle constitue ainsi une réponse numérique complète aux enjeux de gestion des licences et autorisations, en apportant plus d'efficacité, de transparence et de réactivité à l'ensemble du processus.

3.2 Analyse Comparative des Modèles d'Internalisation et d'Externalisation

Dans cette partie, nous aborderons le processus décisionnel relatif au choix du mode optimal de gestion des licences et permis, en nous concentrant sur deux alternatives principales : l'internalisation et l'externalisation. Afin de déterminer quelle solution correspond le mieux aux exigences opérationnelles et réglementaires de l'entreprise, nous utiliserons la méthode d'analyse multicritères AHP (Analytic Hierarchy Process).

Cette analyse nous permettra de comparer les alternatives en fonction de divers critères. L'objectif est d'identifier la solution la plus adaptée pour optimiser la gestion des processus et atténuer les risques liés à une conformité rigoureuse.

3.2.1 Modélisation du problème de gestion des licences

La modélisation de ce problème décisionnel représente une étape cruciale, car elle conditionne la pertinence et la fiabilité des résultats. Elle consiste à identifier les alternatives possibles, les acteurs impliqués ainsi que les critères de décision reflétant les exigences réglementaires, économiques, sécuritaires et opérationnelles de l'entreprise.

État actuel de la gestion des licences et permis

La gestion des produits sensibles (chimiques, explosifs et radioactifs) nécessite plusieurs types de licences et permis exigés par les autorités administratives et scientifiques. Ces documents concernent l'habilitation du personnel, l'importation, le transport, le stockage des substances, ainsi que la conformité des équipements.

Un bilan des licences en cours d'utilisation au sein de l'entreprise, détaillant, pour chaque catégorie de produit, les informations suivantes :

- La nature du permis ou de la licence concernée ;
- Sa durée de validité ;
- L'autorité émettrice compétente ;
- Le mode de gestion actuellement adopté (internalisé ou externalisé) ;
- Les éventuels retards rencontrés et les observations associées.

Ce tableau permet de mettre en évidence les points suivants :

- La majorité des licences sont actuellement gérées en interne, notamment celles liées aux produits chimiques et explosifs.
- La gestion est actuellement confiée à une seule personne, ce qui peut occasionner une charge de travail conséquente, un niveau de pression important, ainsi qu'une capacité limitée à optimiser le suivi des licences.
- Pour les sources radioactives, certaines étapes critiques (comme les demandes auprès des Autorités scientifiques 1 et 2, et le suivi avec les autorités) sont externalisées à un prestataire externe.
- Aucune anomalie n'a été constatée sur les licences gérées en externalisation.

3.2.2 Identification des Alternatifs et Critères

L'objectif de cette étape est de déterminer l'alternative la plus appropriée pour la gestion des licences et permis, en prenant en compte l'efficacité et les besoins opérationnels. Après avoir constaté les retours des parties prenantes, deux solutions principales ont été identifiées :

- **Internalisation** : Une équipe en interne dédiée à la gestion des licences et autorisations.
- **Externalisation** : Confier la gestion de toutes les licences et autorisations à un prestataire externe.

À partir des entretiens réalisés et des exigences réglementaires recensées, nous avons défini six critères principaux, que nous avons hiérarchisés en vue d'un traitement par la méthode AHP pour illustrer son importance dans l'évaluation des alternatives :

- **Critère Coût** : Ce critère évalue l'ensemble des dépenses associées à la gestion des licences et permis, y compris les coûts directs, indirects, les coûts de retard, de changement et les investissements nécessaires.
- **Critère Délais** : Ce critère mesure la capacité à obtenir ou renouveler les licences dans les délais réglementaires. Il prend en compte la réactivité aux demandes urgentes et la fiabilité des délais de traitement.
- **Critère Sécurité** : Ce critère évalue la conformité aux exigences en matière de sécurité et d'environnement, avec un accent particulier sur la gestion des risques liés aux substances sensibles et la sécurisation des documents.
- **Critère Fiabilité du processus / Rendement** : Il mesure la rigueur et la fiabilité du processus de gestion des licences, en s'assurant qu'il est complet, sans erreur et bien documenté, avec une capacité à gérer les volumes importants et à s'adapter aux imprévus.
- **Critère Traçabilité et Transparence** : Ce critère évalue la capacité à tracer et justifier chaque démarche ou document soumis, en vérifiant la transparence des communications et la gestion des informations tout au long du processus.
- **Critère Maîtrise & Autonomie** : Il mesure la capacité de l'entreprise à garder un contrôle total sur le processus réglementaire, notamment la gestion interne des compétences, du contrôle décisionnel et de l'adaptabilité face aux changements réglementaires.

Chaque critère défini ci-dessus a été divisé en sous-critères spécifiques, permettant ainsi d'approfondir l'analyse et d'évaluer plus précisément chaque aspect de la gestion des licences et permis. Ces sous-critères, détaillés dans le tableau suivant :

Critère	Sous-critère	Type
Coût	Coûts directs de gestion	Quantitatif
Coût	Coûts indirects	Quantitatif
Coût	Coûts liés aux retards	Quantitatif
Coût	Coûts de transfert ou de changement de mode	Quantitatif
Coût	Coûts d'investissement (CAPEX & OPEX)	Quantitatif
Délais	Délai moyen de traitement	Quantitatif
Délais	Réactivité en cas de demande urgente	Qualitatif
Délais	Fiabilité des délais	Qualitatif
Fiabilité du processus	Taux d'erreurs ou de non-conformités	Qualitatif
Fiabilité du processus	Continuité du service	Qualitatif
Fiabilité du processus	Suivi et reporting	Qualitatif
Fiabilité du processus	Capacité de traitement en volume	Qualitatif
Fiabilité du processus	Adaptabilité	Qualitatif
Sécurité	Maîtrise des risques liés aux substances sensibles	Qualitatif
Sécurité	Traçabilité et sécurisation des documents	Qualitatif
Traçabilité & Transparence	Système de suivi des licences	Qualitatif
Traçabilité & Transparence	Niveau de transparence dans la communication	Qualitatif
Traçabilité & Transparence	Archivage et gestion documentaire	Qualitatif
Traçabilité & Transparence	Possibilité de suivi en temps réel des demandes	Qualitatif
Maîtrise & Autonomie	Fiabilité des outils internes	Qualitatif
Maîtrise & Autonomie	Transparence des responsabilités et rôles	Qualitatif
Maîtrise & Autonomie	Contrôle décisionnel	Qualitatif
Maîtrise & Autonomie	Capacité d'adaptation aux changements réglementaires	Qualitatif
Maîtrise & Autonomie	Accès et contrôle sur les outils et plateformes de gestion	Qualitatif

TABLE 3.4 – Critères et Sous-Critères pour l'évaluation multicritère

Cette analyse repose sur les critères et sous-critères définis en amont (voir tableau récapitulatif). L'objectif est d'identifier, sur une base multicritère, l'alternative la plus adaptée au contexte et aux exigences de l'entreprise.

L'application de l'AHP se déroulera selon les étapes suivantes :

1. Construction de la hiérarchie du problème
2. Comparaison par paires des critères
3. Calcul des poids relatifs et priorisation
4. Vérification de la cohérence des jugements

Construction de la hiérarchie

La structure hiérarchique du problème se compose de trois niveaux :

- **Niveau 0** : Objectif global – Choisir la meilleure alternative de gestion des licences réglementées.
- **Niveau 1** : Critères de décision – Coût, Délais, Sécurité, Fiabilité du processus, Traçabilité et Transparence, Maîtrise et Autonomie.
- **Niveau 2** : Alternatives – Internalisation et Externalisation complète

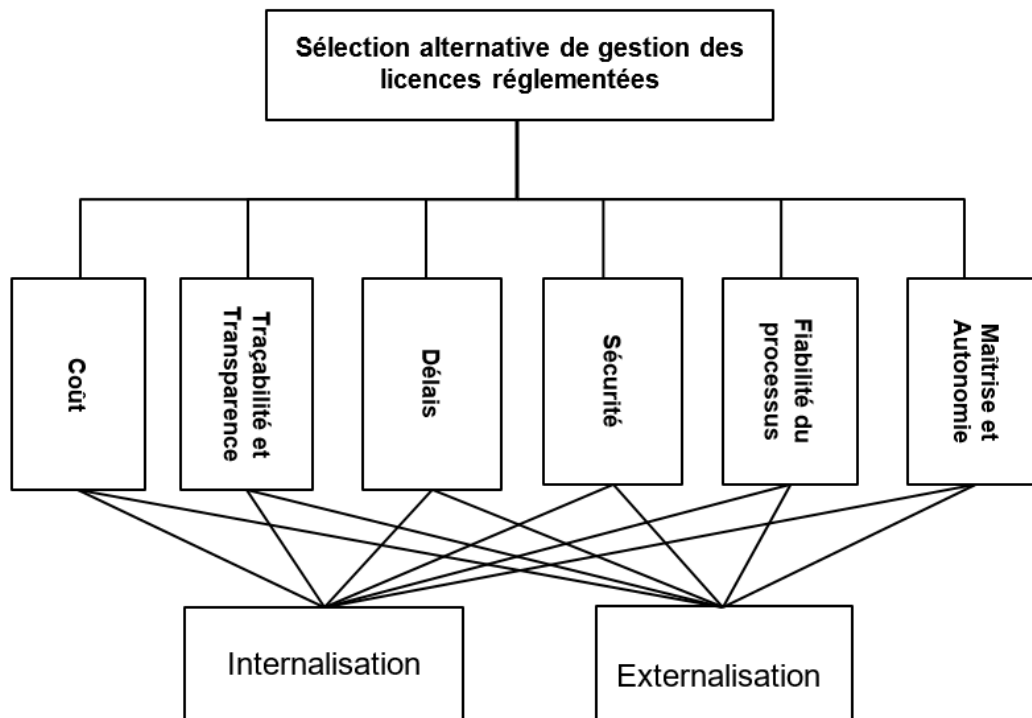


FIGURE 3.8 – La structure hiérarchique de l’AHP du problème de choix d’acquisition

Compte tenu de la complexité opérationnelle et de la transversalité de certains sous-critères, l’analyse sera réalisée au niveau des critères principaux uniquement. Les sous-critères ont servi à affiner la compréhension des enjeux lors des entretiens, mais ne seront pas intégrés directement dans la matrice de comparaison. Un schéma de cette hiérarchie pourra être présenté pour illustrer visuellement les liens entre les niveaux.

3.2.3 Formulation des comparaisons par paires

Afin d'évaluer la contribution des critères choisis à la sélection des alternatives, nous avons pris en considération les jugements des différentes parties prenantes du projet, notamment des experts internes et externes, et en nous basant sur notre diagnostic précédemment établi. Ces jugements collectés sont ensuite utilisés pour établir des comparaisons par paires entre les critères, en les quantifiant selon l'échelle de comparaison de Saaty.

Critères	Coût	Délais	Sécurité	Fiabilité du processus / Rendement	Traçabilité et Transparence	Maîtrise & Autonomie
Coût	1	1/5	1/3	1/7	1/5	1/9
Délais	5	1	3	1/3	1	1/7
Sécurité	3	1/3	1	1/5	1/3	1/9
Fiabilité du processus / Rendement	7	3	5	1	3	1/3
Traçabilité et Transparence	5	1	3	1/3	1	1/5
Maîtrise & Autonomie	9	7	9	3	5	1

FIGURE 3.9 – Comparaison entre les paires de critères pour la gestion des licences

En introduisant ces valeurs dans XLStat, nous avons obtenu l'importance relative des critères principaux en pourcentage en fonction de l'objectif global.

Critères	Pourcentage relatif (%)
Coût	2.85%
Délais	10.40%
Sécurité	5.06%
Fiabilité du processus / Rendement	22.78%
Traçabilité et Transparence	10.90%
Maîtrise & Autonomie	48.01%
IC = 0,029	RC = 0,023

FIGURE 3.10 – Pourcentage relatif aux critères choisis et le pourcentage de IC et RC

On remarque que l'indice de cohérence des jugements des critères IC est égal à 0,029, et vu qu'on a 6 critères, donc l'indice de cohérence IR est égal à 1,24, ce qui fait que le ratio de cohérence RC, qui est le rapport de ces derniers, équivaut à 0,023, ce qui est inférieur à 0,1, le seuil d'acceptation exigé. Ainsi, les scores donnés aux critères sont cohérents.

Des résultats obtenus, sur les poids des critères, on déduit que la maîtrise & autonomie de l'entreprise est considérée comme un critère primordial dans le choix de la gestion des licences, vu qu'il s'agit de garantir à l'entreprise un contrôle total sur le processus réglementaire et d'assurer sa flexibilité face à des changements. Cela explique pourquoi ce critère a obtenu le poids le plus important, qui s'élève à 48,01%. Suivi par la fiabilité du processus / rendement, avec un taux de 22,78%, ce critère met en lumière l'importance de la rigueur et de la fiabilité des processus pour garantir une gestion sans erreur, particulièrement dans un domaine aussi crucial que la conformité réglementaire.

Le critère traçabilité et transparence, avec un poids de 10,90%, montre l'importance d'une gestion transparente et documentée, permettant une meilleure visibilité sur l'état des demandes et un suivi optimal. Viennent ensuite les délais, avec un taux de 10,40%, soulignant la nécessité de réactivité et de respect des échéances réglementaires. Enfin, la sécurité, avec un poids de 5,06%, bien qu'importante, apparaît comme moins prioritaire comparée aux autres critères dans le cadre de ce processus décisionnel.

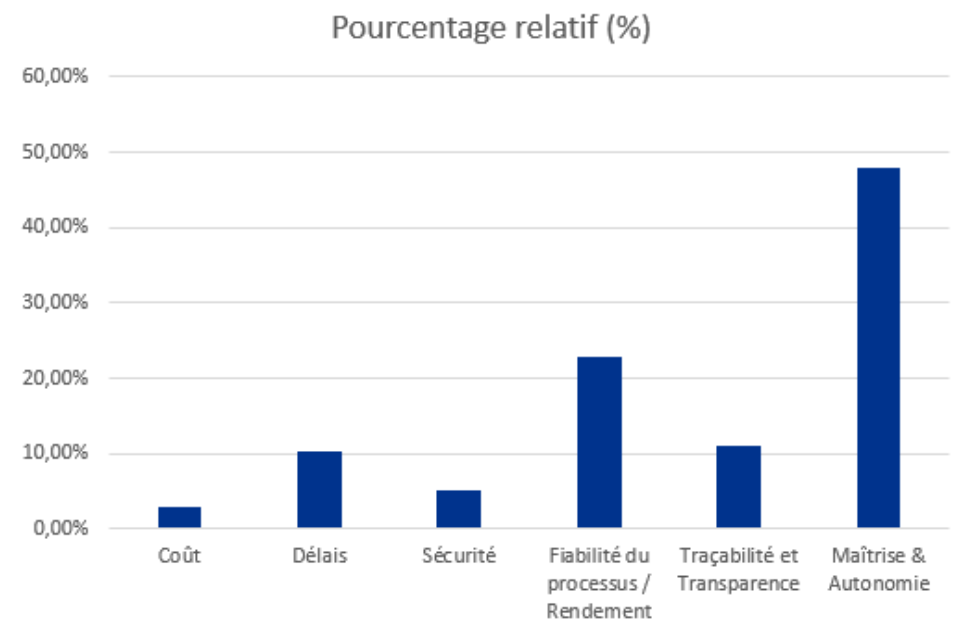


FIGURE 3.11 – Le taux de priorités moyennes par critères

Le classement des critères reflète donc l'importance stratégique accordée à la gestion interne et au contrôle des processus, en particulier dans les domaines de la maîtrise des licences, de leur fiabilité, et de leur transparence, tout en optimisant les délais et en garantissant un haut niveau de réactivité.

3.2.4 Comparaison des alternatives par paires (Niveau 2) :

Le but de cette étape est l'établissement du vecteur de priorité des alternatives de gestion des licences par rapport aux critères précédemment définis. Pour ce faire, nous devons comparer les alternatives entre elles par rapport à chaque critère. Par conséquent, nous avons construit une matrice de comparaison par paires pour chaque critère.

Avant de procéder à cette comparaison, nous avons évalué les alternatives (ANNEXE B) par rapport aux sous-critères en utilisant une échelle de Likert (voir ANNEXE C). La note attribuée à chaque alternative sera la somme pondérée des jugements relatifs aux sous-critères qui leur correspondent. La synthèse de cette évaluation est présentée dans le tableau ci-dessous :

Critère / Alternatives	Coût	Délais	Sécurité	Fiabilité du processus / Rendement	Traçabilité et Transparence	Maîtrise & Autonomie
A1	2,8	3	4,66	2,2	2,5	3,75
A2	2,6	5	3,66	3,4	3,5	4
Différence	0.2	2	1	1.2	1	0.25

FIGURE 3.12 – Synthèse de l'évaluation des alternatives selon 'échelle de Likert'

Après cette évaluation, nous avons normalisé les valeurs selon l'échelle de Saaty. Pour cela, nous avons utilisé la table de conversion des valeurs de l'échelle de Likert en valeurs de l'échelle de Saaty.

Valeurs de l'échelle de Lickert du premier élément à comparer	Valeurs de l'échelle de Lickert du deuxième élément à comparer	Conversion en échelle de Saaty
5 (ou 4, 3, 2, 1 respect.)	5 (ou 4, 3, 2, 1 respect.)	1
5	4	2
5	3	5
5	2	7
5	1	9
4	3	4
4	2	6
4	1	8
3	2	4
3	1	7
2	1	3

FIGURE 3.13 – Conversation des valeurs de l'échelle de Likert en valeurs de l'échelle de Saaty [85]

Par exemple, si une alternative Internalisation (I) a obtenu une note de 5 sur un critère donné, et l'autre alternative Externalisation (S) a obtenu une note de 2 sur ce même critère, lors des comparaisons, nous dirons que l'alternative Internalisation (I) est fortement préférée à Externalisation (S) par rapport à ce critère.

Ainsi, en faisant des interpolations, nous obtenons les matrices suivantes et ce, selon chaque critère.

Matrices de comparaison des alternatives sur les différents critères

Avant d'agréger les résultats et de calculer les poids relatifs des alternatives, il est nécessaire de construire les matrices de comparaison par paires pour chaque critère. Ces matrices permettent de comparer directement les différentes alternatives (par exemple, gestion interne et Externalisation) en fonction de chaque critère établi dans l'étape précédente (coût, sécurité, délais, etc.).

Voici la codification des alternatives pour l'évaluation du processus de gestion des licences : A1 : Internalisation A2 : Externalisation

Critère de Coût	A1	A2
A1	1	1,5
A2	0.75	1
Sommes	1.75	2.5
Critère de Coût	A1	A2
A1	0.57	0.6
A2	0.43	0.4

FIGURE 3.14 – Comparaison des paires d'alternatives selon le critère du coût

Critère de Délais	A1	A2
A1	1	1/9
A2	9	1
Sommes	10	1.11
Critère de Délais	A1	A2
A1	0.10	0.10
A2	0.90	0.90

FIGURE 3.15 – Comparaison des paires d'alternatives selon le critère du Délais

Critère de Sécurité	A1	A2
A1	1	5
A2	1/5	1
Sommes	1.2	6
Critère de Sécurité	A1	A2
A1	2	0.83
A2	3	0.17

FIGURE 3.16 – Comparaison des paires d'alternatives selon le critère de Sécurité

Critère de Fiabilité du processus / Rendement	A1	A2
A1	1	1/5
A2	5	1
Sommes	6	1.2
Critère de Fiabilité du processus / Rendement	A1	A2
A1	0.17	0.17
A2	0.83	0.83

FIGURE 3.17 – Comparaison des paires d’alternatives selon le critère de Fiabilité du processus / Rendement

Critère de Traçabilité et Transparence	A1	A2
A1	1	1/5
A2	5	1
Sommes	6	1.2
Critère de Traçabilité et Transparence	A1	A2
A1	0.17	0.17
A2	0.83	0.83

FIGURE 3.18 – Comparaison des paires d’alternatives selon le critère du Traçabilité et Transparence

Critère de Maîtrise & Autonomie	A1	A2
A1	1	1/2
A2	2	1
Sommes	3	1.5
Critère de Maîtrise & Autonomie	A1	A2
A1	0.33	0.33
A2	0.67	0.67

FIGURE 3.19 – Comparaison des paires d’alternatives selon le critère du Maîtrise & Autonomie

Synthèse des priorités globales des alternatives en fonction de chaque critère

Le tableau suivant présente la synthèse des priorités globales des alternatives en fonction de chaque critère, ainsi que les moyennes pondérées correspondantes :

Critère / Alternatives	Coût	Délais	Sécurité	Fiabilité du processus / Rendement	Traçabilité et Transparence	Maîtrise & Autonomie	Pondération Relative
Poids Crits	0.0285	0.1040	0.0506	0.2278	0.1090	0.4801	/
A1	0.2871	0.0561	0.1139	0.0875	0.0202	0.1976	0.2840
A2	0.0875	0.7129	0.0609	0.9125	0.9798	0.8024	0.7204

FIGURE 3.20 – Les priorités globales des alternatives en fonction de chaque critère

Nous avons également illustré ces priorités dans le graphique suivant :

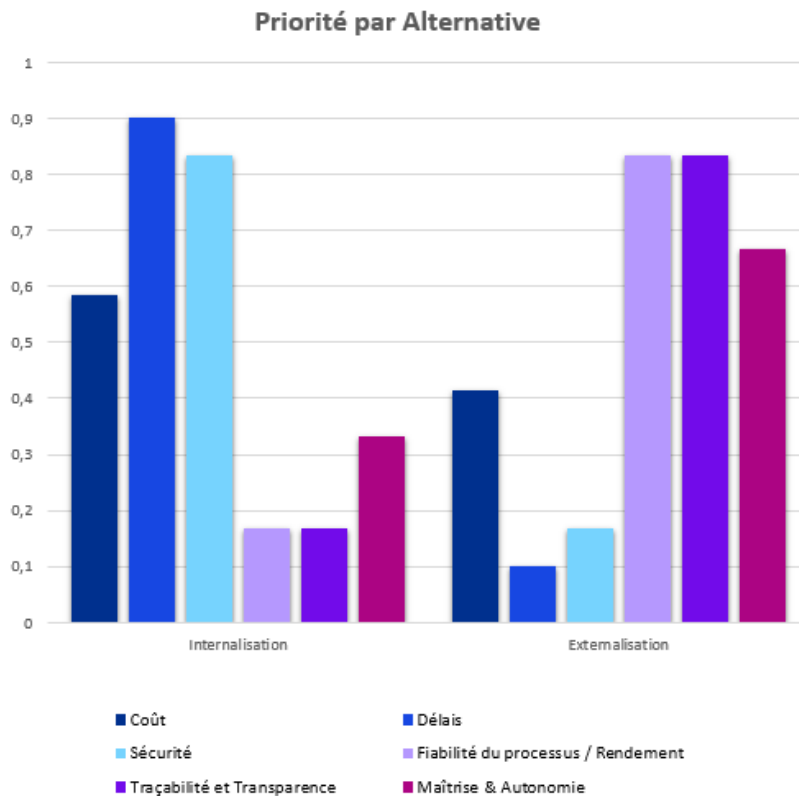


FIGURE 3.21 – Représentation des différentes alternatives selon leur priorisation

Le résultat montre que l'alternative Externalisation (A2) est celle qui obtient le plus haut niveau d'adhésion aux objectifs de gestion des licences. Elle contribue à hauteur de **63.10%** à l'objectif global, ce qui en fait l'alternative préférée selon les critères évalués. Elle est suivie par l'alternative Internalisation (A1) avec une contribution de **36.90%**. On peut expliquer cela comme suit :

L'Externalisation (A2) présente des avantages significatifs en termes de **Fiabilité de Processus, Traçabilité et Transparence, et Maîtrise & Autonomie**. En effet, elle permet une plus grande réactivité dans le traitement des demandes de licences et offre des outils de gestion documentaire de haute qualité, favorisant ainsi une meilleure traçabilité

des processus. De plus, l'Externalisation permet une plus grande autonomie en déléguant certaines tâches, ce qui réduit la charge de travail interne.

En revanche, l'**Internalisation (A1)**, bien que moins performante en termes de **délais**, garantit un meilleur contrôle sur **les Sécurités et le Coûts**, notamment en ce qui concerne la gestion des risques liés aux produits sensibles. Internaliser la gestion des licences permet également de maîtriser davantage les coûts à long terme, ce qui est un avantage stratégique.

L'alternative Externalisation (A2) est donc un excellent choix pour l'entreprise cliente qui recherche une gestion flexible et transparente des licences, tout en bénéficiant d'un meilleur contrôle sur les aspects opérationnels et réglementaires.

3.3 Optimisation de la visibilité globale de la performance du processus de conformité réglementaire

Dans cette phase, nous allons réaliser une analyse fonctionnelle pour identifier et extraire les fonctionnalités nécessaires à la mise en place d'une solution adaptée à la gestion de la conformité réglementaire. Cette analyse nous permettra de comprendre précisément les besoins des utilisateurs et d'extraire les fonctions essentielles pour le système, telles que le suivi centralisé des documents, la gestion des accès ou l'automatisation des alertes. À l'issue de cette phase, ces fonctionnalités serviront de base pour implémenter une solution efficace, répondant aux exigences spécifiques de gestion de la conformité et permettant une prise de décision éclairée.

3.3.1 Analyse Fonctionnelle

Cette analyse vise à identifier clairement les besoins métiers et les fonctionnalités attendues d'une nouvelle solution de monitoring destiné à optimiser le suivi des licences, des autorisations et des documents liés à la regulatory compliance. L'objectif est de définir un système qui facilite la gestion des échéances, améliore la traçabilité, automatise les notifications et offre une meilleure expérience utilisateur adaptée aux différents profils et supports (ordinateur, mobile).

Étude des Besoins

Dans un environnement de regulatory compliance en constante évolution, les entreprises doivent garantir la conformité à diverses normes et exigences légales. Le suivi manuel ou partiellement automatisé des licences et autorisations peut engendrer des risques importants, notamment des retards dans les renouvellements, des erreurs humaines, et un manque de visibilité pour les responsables.

Objectifs du nouvel outil

Le nouvel outil doit centraliser toutes les données liées à la regulatory compliance dans un référentiel sécurisé et gérer finement les accès selon les rôles des utilisateurs. Il doit automatiser les notifications avant les échéances, notamment pour lancer le processus de renouvellement, tout en assurant le suivi rigoureux du lead time d'intégrité. Des tableaux de bord personnalisables et une validation automatique des données sont nécessaires pour faciliter le suivi et réduire les erreurs. L'accès multi-plateforme (web et mobile) ainsi que la traçabilité complète des actions sont également indispensables.

Identification du besoin

Pour identifier le besoin global lié à la gestion de la regulatory compliance, nous nous sommes posés les questions suivantes :

- À qui le produit rend-il service ?
- Dans quel but ?
- Sur quoi le produit agit-il ?

Les réponses à ces questions seront illustrées par le diagramme de la “Bête à cornes” qui présentera les différentes interactions entre ces éléments, comme montré dans la figure 3.2 ci-dessous.

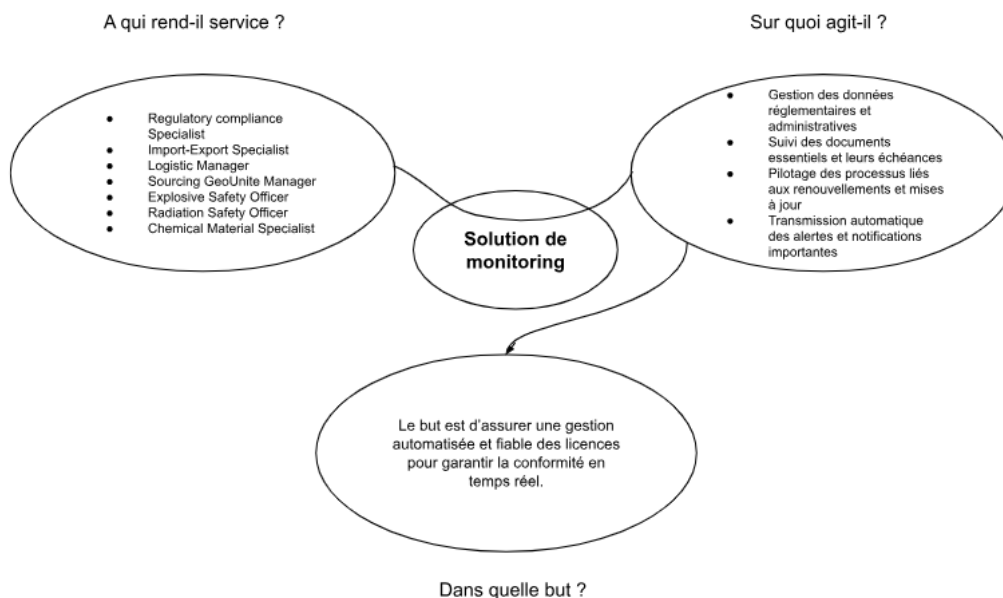


FIGURE 3.22 – Identification du besoin – Diagramme de la Bête à cornes

Cette identification précise des besoins permet de poser les bases solides pour le développement d'un outil adapté, capable de répondre efficacement aux enjeux de la gestion de la regulatory compliance. Elle garantit que les solutions proposées correspondent aux attentes des utilisateurs et aux contraintes opérationnelles.

3. Validation des besoins

Pour valider le besoin identifié, il est important de répondre aux questions suivantes :

- Pourquoi ce besoin existe-t-il ?

Le besoin existe pour garantir une gestion rigoureuse et fiable de la regulatory compliance, afin d'éviter les risques, tels que les interruptions d'activité et les pertes financières. Il permet de centraliser toutes les informations relatives aux licences et documents réglementaires, assurant ainsi un suivi optimal et en temps réel. La gestion des échéances et des renouvellements devient essentielle pour éviter des périodes de non-conformité ou des interruptions dans les opérations.

- Qu'est-ce qui pourrait faire évoluer le besoin ?

Changements réglementaires : L'évolution des réglementations locales ou internationales pourrait nécessiter des ajustements dans les processus de conformité. Expansion géographique de l'entreprise : Si l'entreprise s'étend à d'autres régions, des exigences supplémentaires pourraient être ajoutées, nécessitant une adaptation du système. Technologies émergentes : L'adoption de nouvelles technologies ou l'amélioration des systèmes existants pour automatiser davantage les processus de gestion de la conformité pourrait faire évoluer le besoin.

- Qu'est-ce qui pourrait faire disparaître le besoin ?

Système totalement intégré et automatisé : Si une solution centralisée et entièrement automatisée était déployée à l'échelle internationale, éliminant le besoin d'une gestion manuelle ou partiellement automatisée. Simplification ou changement des normes réglementaires : Si les normes réglementaires devenaient moins complexes ou étaient largement harmonisées, il est possible que ce besoin de système de gestion de la conformité devienne obsolète.

4. Extraction des fonctions

Pour répondre précisément à la question « Qu'est-ce que le produit devrait faire pour satisfaire les besoins de l'utilisateur ? », nous avons effectué une analyse des besoins en nous basant sur les fonctionnalités nécessaires pour assurer une gestion efficace de la regulatory compliance. Les fonctionnalités suivantes ont été extraites et structurées en fonction des exigences identifiées et adaptées aux besoins spécifiques de la gestion de la conformité réglementaire :

- **F1 : Suivi centralisé de la conformité réglementaire** : Permet de suivre et de gérer tous les documents de conformité réglementaire locaux, garantissant leur centralisation et un accès facile.
- **F2 : Gestion des accès utilisateurs** : Permet de gérer les rôles et les droits d'accès, assurant que seules les personnes autorisées puissent consulter ou modifier les données de conformité sensibles.
- **F3 : Stockage et gestion des documents** : Permet de stocker et de gérer les documents réglementaires au sein de la région locale, garantissant leur organisation, leur mise à jour et leur accessibilité.
- **F4 : Suivi des licences et permis** : Permet de suivre le statut des licences et permis locaux, en veillant à respecter les dates d'expiration et à effectuer les renouvellements à temps.
- **F5 : Tableaux de bord personnalisables et rapports** : Fournit des tableaux de bord et des rapports personnalisables pour permettre aux utilisateurs de suivre et visualiser les indicateurs de conformité locale.
- **F6 : Contrôle du leadtime et visibilité du processus de renouvellement** : Offre une visibilité complète sur l'état actuel du processus de renouvellement (par exemple : en phase de préparation des documents ou en attente de validation), identifie le responsable de l'étape en cours, et intègre un suivi du leadtime pour chaque phase. Cela permet de contrôler les délais critiques, d'anticiper les retards, et d'agir rapidement pour éviter toute interruption ou non-conformité.
- **F7 : Automatisation des notifications** : Envoi de notifications automatiques aux responsables pour chaque étape critique du processus de renouvellement et de conformité.

5. Comparaison entre le Système RCTS et la solution de monitoring Proposé

CSP utilise actuellement un système appelé RCTS (Regulatory Compliance Tracking System) pour la gestion de la regulatory compliance. Ce système a été conçu pour répondre à un large éventail de besoins en matière de suivi et de gestion des licences, des autorisations et des documents réglementaires au sein de l'entreprise. L'objectif de cette étude est de comparer les fonctionnalités existantes dans le système RCTS avec celles proposées dans la solution de monitoring, afin d'identifier les lacunes et les améliorations nécessaires. Le tableau ci-dessous présente les principales fonctionnalités de RCTS et du solution de monitoring proposé, afin de mettre en évidence les points forts et les éventuelles lacunes du système actuel.

Fonctionnalité	Existences		Mot clé (orientation fonctionnelle)
	RCTS By SLB	solution de monitoring	
F1	X	X	Centralisation des données, Gestion documentaire
F2	X	X	Gestion des rôles, Accès sécurisé, Contrôle des droits
F3	X	X	Stockage sécurisé, Organisation des documents, Accessibilité
F4	X	X	Suivi des licences, Gestion des expirations, Renouvellement
F5	X	X	Visualisation dynamique, Suivi personnalisé, Indicateurs de conformité
F6		X	Gestion du lead time, Suivi des étapes, Processus de renouvellement
F7		X	Automatisation des notifications, Alertes pour actions critiques

FIGURE 3.23 – Comparaison des Capacités Fonctionnelles : Système Actuel vs Proposé

Sur la base de l'analyse fonctionnelle que nous avons réalisée ci-dessus, nous avons constaté que certaines fonctionnalités clés manquent dans l'outil de monitoring par rapport au système RCTS. Il s'agit notamment de la gestion du lead time, du suivi des étapes du processus de renouvellement, ainsi que de l'automatisation des notifications et des alertes pour les actions critiques. Afin d'améliorer la performance et la réactivité de l'outil, il est essentiel d'intégrer ces fonctionnalités sous forme de tableau de bord interactif, offrant une visibilité en temps réel et un pilotage efficace des opérations.

3.3.2 Choix de la démarche de construction du tableau de bord

La littérature, telle que présentée dans les chapitres précédents, propose plusieurs méthodes pour la construction des instruments de pilotage et de suivi des performances. Parmi ces méthodes, il y a celles basées sur une hiérarchie "Top-down", comme les méthodes BSC et OVAR, tandis qu'une méthode plus pertinente, celle de **GIMSI**, repose principalement sur une approche "Bottom-up", mettant au premier plan la stratégie, les processus critiques identifiés et l'importance de la prise de décision. Et ce grâce à son principe de responsabilisation, d'autonomie et de communication de tous les acteurs, décideurs à part entière.

Nous avons donc choisi la méthode **GIMSI**, car elle offre la possibilité d'utiliser au mieux les outils de communication et de partage proposés par l'entreprise pour la mise en œuvre de l'intelligence collective. Ce choix de la méthode GIMSI a été fortement recommandée par l'équipe impliquée dans le processus décisionnel, car elle s'inscrit parfaitement dans leurs perspectives en termes de coordination, d'objectifs et de comportements. Elle permet également d'ancrer le tableau de bord dans la réalité fonctionnelle du système étudié, en prenant en compte les besoins identifiés lors de l'analyse fonctionnelle, notamment le suivi des licences, l'automatisation des notifications, la gestion du lead time, ainsi que la personnalisation des indicateurs de conformité.

3.3.3 Déroulement de la méthode GIMSI

Dans cette section, nous allons dérouler les 10 étapes de l'approche GIMSI afin de construire un tableau de bord avec les indicateurs de mesure les plus efficaces permettant de suivre la performance des processus concernés dans notre étude.

La phase d'identification

Les étapes clés de cette première phase, qui repose essentiellement sur l'analyse de l'environnement de l'organisation (étape 1), et l'identification de sa structure organisationnelle (étape 2), ont déjà été abordées dans le premier chapitre.

Ainsi, notre projet de conception de l'outil de pilotage concerne la gestion des licences, autorisations et documents réglementaires dans le cadre de la regulatory compliance, et se focalise sur le processus de suivi, de renouvellement et de traçabilité des documents critiques au sein de la division concernée.

La phase de conception

Étape 03 : Définition des objectifs Un tableau de bord est un outil qui permet d'avoir une vision précise de la situation réglementaire de l'entreprise et de prendre les bonnes décisions pour améliorer sa conformité et limiter les risques. Cette vision se traduit par une série d'objectifs opérationnels et stratégiques.

Dans notre cas, la définition des objectifs s'est appuyée sur une analyse fonctionnelle détaillée, réalisée à partir de la consultation de documents internes, de l'étude du système existant, ainsi que d'entretiens avec les parties prenantes suivantes : le Spécialiste Conformité Réglementaire, l'Prestatrice Externe (CCA), les Spécialistes Logistiques et de Segments, l'Officier de Sécurité des Explosifs, et le Spécialiste Import/Export.

Cette analyse fonctionnelle complète est présentée avant cette démarche.

À l'issue de cette démarche, les objectifs suivants ont été retenus :

- Suivre avec précision la validité des documents réglementaires afin d'éviter tout retard de renouvellement.
- Réduire les risques liés aux retards ou à l'oubli de renouvellement des documents critiques.

- Automatiser les notifications et rappels pour chaque étape sensible du processus.
- Améliorer la visibilité sur l'état d'avancement des Processus.
- Optimiser le lead time du processus de renouvellement, en identifiant les étapes critiques.
- Garantir la traçabilité complète des documents et des actions effectuées sur le système.

Étape 04 : Construction du tableau de bord Dès que l'étape précédente est accomplie, nous passons à l'étape la plus ludique et la plus technique du processus GIMSI, qui consiste à élaborer la structure du tableau de bord, lequel doit être consultable en un clin d'œil. Sans avoir à analyser de longs rapports, l'utilisateur doit pouvoir se forger une opinion claire sur la situation du système de conformité ou déclencher une réaction rapide en fonction des écarts constatés par rapport aux objectifs cibles.

Ce tableau doit être structuré de manière logique, en mettant en évidence les liens de cause à effet entre les différents éléments du processus. Il ne s'agit pas d'un simple regroupement aléatoire d'indicateurs, mais d'un véritable outil d'aide à la décision, garantissant la cohérence entre les indicateurs sélectionnés, qui mesurent l'état réel du système, et les objectifs visés par la division en charge de la conformité réglementaire.

Les KPIs retenus sont classés selon leur fonction :

- Les indicateurs d'alerte servent à détecter rapidement les situations critiques nécessitant une action immédiate. Ils incluent les alertes de démarrage du processus de renouvellement, l'identification des licences expirées ou proches de l'échéance, ainsi que le suivi des notifications critiques non traitées.
- Les indicateurs de bilan permettent d'évaluer la performance globale du système en mesurant, par exemple, le pourcentage d'autorisations renouvelées à temps, le nombre d'autorisations traitées (validées, en attente, expirées), ainsi que le volume de notifications automatiques envoyées.
- Les indicateurs de suivi rendent compte de l'efficacité opérationnelle du processus à travers des mesures comme le lead time moyen par type d'autorisation, le temps de validation par responsable, et l'intégrité du stockage documentaire pour chaque autorisation et leur état.

Étape 05 : Choix des indicateurs de performance Une fois la structure du tableau de bord définie, l'étape suivante consiste à sélectionner les indicateurs de performance (KPIs) qui seront effectivement intégrés. Cette étape est essentielle car elle garantit que les indicateurs choisis sont cohérents avec les objectifs définis précédemment, adaptés au processus réel, et exploités efficacement dans l'outil de pilotage.

Les KPIs retenus doivent être sélectionnés avec rigueur, en respectant les critères définis par la méthode GIMSI, à savoir :

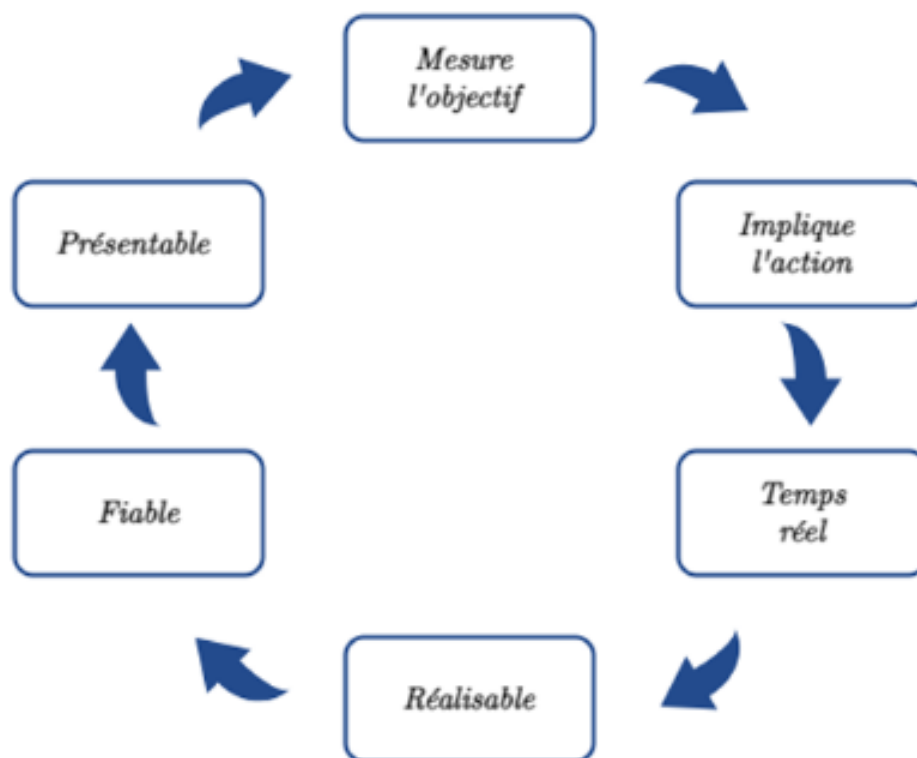


FIGURE 3.24 – Les critères définis par la méthode GIMSI

- **Mesure l'objectif** : chaque indicateur doit mesurer une performance directement liée à un objectif formulé dans l'étape précédente.
- **Implique l'action** : un indicateur doit aider l'utilisateur à prendre des décisions et à agir en fonction des résultats affichés.
- **Temps réel** : l'indicateur doit refléter une situation actualisée pour permettre une réactivité immédiate.
- **Réalisable** : les données nécessaires doivent être disponibles et accessibles via l'outil existant.
- **Fiabilité** : Un décideur n'utilise jamais un indicateur que dans la mesure où il le juge fiable, il doit donc accorder une confiance totale.
- **Présentation claire** : l'indicateur doit être lisible et compréhensible par tous les utilisateurs autorisés, quelle que soit leur fonction.

En appliquant ces critères, les indicateurs sélectionnés pour notre tableau de bord sont :

Indicateur	Objectif	Formule / Source	Unité /	Visualisation
Taux de licences Valide	Suivre la proportion de licences valides dans l'entreprise.	Nb d'autorisations Valide / total autorisations	%	Jauge
Taux de licences Expiré	Évaluer le nombre de licences dépassant leur date d'expiration.	Nb d'autorisations Expirer / total autorisations	%	Jauge
Taux de licences En cours	Suivre le pourcentage de licences en phase de renouvellement.	Nb d'autorisations En Cours / total autorisations	%	Jauge
Temps Restant pour le Renouvellement des Licences	Contrôler le délai restant pour le renouvellement, avec alertes automatiques.	Date d'Expiration - Nombre de Jours Restants - Date Actuelle	Jours	Table

FIGURE 3.25 – Indicateurs de performances principales sélectionnées

De la même façon, nous avons retenu les visualisations graphiques suivantes :

- Tableau montrant les documents nécessaires pour renouveler chaque licence et autorisation existante.
- Tableau montrant les tâches du processus et les personnes concernées par ces tâches, associées à un graphique mentionnant si la tâche est terminée ou non.
- Segments de filtrage : Type de licence (Explosive, Radioactive, Produits chimiques), Catégorie de licence (Importation, Stockage, etc.).

Les visualisations retenues (jauges, table, segments, cartes interactives) ont été conçues sur Power BI en collaboration avec les membres de l'équipe concernées, afin de garantir la lisibilité et l'utilité opérationnelle du tableau de bord.

Étape 06 : Collecte de données Les indicateurs sélectionnés ont été conçus à partir de rapports Excel existants et de bases de données internes extraites du système d'information de l'entreprise. Ces sources contiennent des informations détaillées sur les autorisations actives, expirées, les délais de traitement, les notifications envoyées, ainsi que les documents constitutifs associés à chaque licence.

Étape 07 : Le système de tableau de bord Le tableau de bord créé a pour objectif de centraliser, visualiser et exploiter les données critiques liées à la gestion des licences et autorisations réglementaires. Il offre une vision claire pour agir rapidement sur les échéances de renouvellement, le suivi documentaire et la répartition des tâches entre intervenants.

Nous avons opté pour une fréquence de **mise à jour Trimestriel**, en raison du rythme d'enregistrement et de fiabilité des données, qui sont souvent saisies de manière irrégulière. Cette fréquence permet une analyse consolidée et pertinente sans perte d'information.

Quelques exemples d'utilisation :

- Un **tableau** permet de suivre, pour chaque licence, les documents nécessaires à leur renouvellement et le temps restant avant l'expiration, facilitant ainsi la priorisation des renouvellements urgents.
- Une **jauge** représentant le taux de licences expirées permet d'identifier rapidement les cas critiques (licences expirées).
- Un **tableau** illustrant le taux de licences en cours de renouvellement facilite l'analyse de l'état actuel des licences et de leur renouvellement.
- Un **indicateur** pour le temps restant avant le renouvellement des licences permet de vérifier l'efficacité du système d'alerte automatisé et de garantir que les délais sont respectés.

Étape 08 : Le choix des progiciels et outils Pour développer le tableau de bord, nous avons opté pour l'outil Power BI, en raison de sa capacité à fournir des interfaces visuelles interactives, dynamiques et personnalisées, tout en se connectant facilement à diverses sources de données.

Power BI est également adapté aux volumétries importantes, offre une expérience utilisateur fluide, et ne nécessite pas de compétences techniques avancées pour être utilisé. Nous avons utilisé Power BI Desktop, disponible gratuitement et bien maîtrisé par l'équipe projet, ce qui a facilité le prototypage et la mise en œuvre rapide de la solution.

Étape 09 : Intégration et déploiement Le déploiement du tableau de bord sur Power BI a été facilité par le fait que cet outil est déjà intégré dans l'environnement bureautique de l'entreprise.

Le tableau est accessible à l'ensemble des parties prenantes, selon leur niveau d'accès, sans besoin de formation spécifique. Cette intégration garantit une prise en main rapide, une cohérence avec les pratiques internes et une adoption immédiate par les utilisateurs concernés.

Étape 10 : Audit du système Avec l'évolution des exigences réglementaires, des processus internes et de la stratégie d'entreprise, les indicateurs choisis aujourd'hui peuvent perdre en pertinence demain.

C'est pourquoi il est indispensable de mettre en place un audit régulier du tableau de bord, afin de s'assurer que les indicateurs restent alignés avec les besoins opérationnels réels et qu'ils reflètent toujours la réalité du terrain. Ces audits permettront d'ajuster, de supprimer ou d'introduire de nouveaux KPIs selon les évolutions constatées, tout en garantissant la cohérence globale du système de pilotage.

Interface du tableau de bord Ci-dessous, l’interface Power BI du tableau de bord développé à partir des données collectées pour le deuxième trimestre 2025, présentant de manière synthétique et interactive les principaux indicateurs liés au suivi des licences, des documents associés et des échéances de renouvellement.

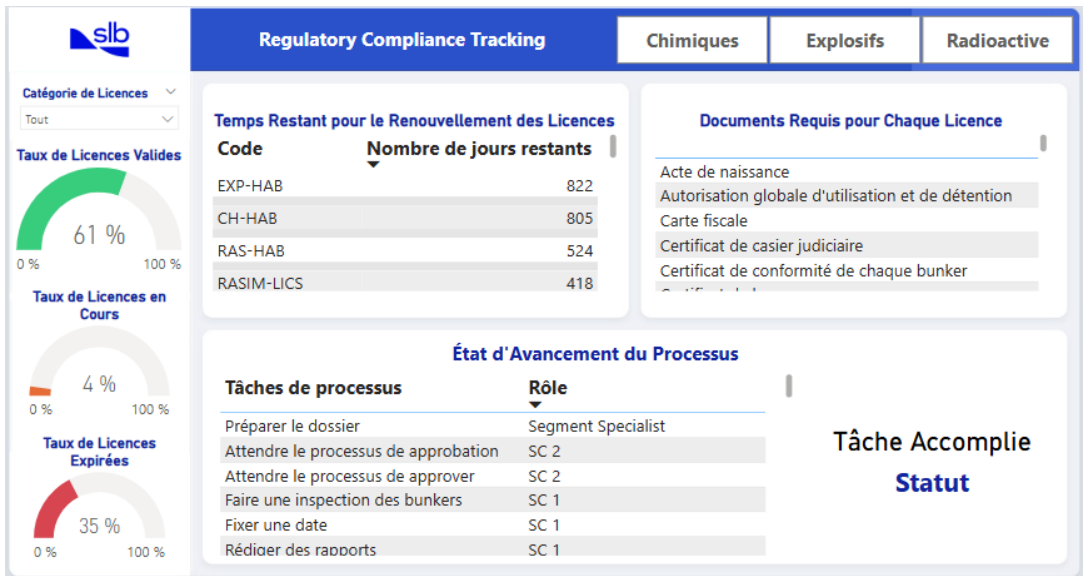


FIGURE 3.26 – Interface du tableau de bord(Screenshot PowerBI)

CONCLUSION GÉNÉRALE

À travers ce travail de projet de fin d'étude, nous avons examiné le processus de gestion de la conformité réglementaire, qui est fondamental dans le maintien de la conformité des activités vis-à-vis des normes légales et sécuritaires. L'objectif principal était d'analyser en profondeur ce processus afin d'identifier ses dysfonctionnements et de proposer des solutions pour améliorer son efficacité.

Nous avons d'abord procédé à une cartographie détaillée du processus de gestion de la conformité réglementaire en utilisant la notation BPMN 2.0. Cette méthode nous a permis de visualiser les différentes étapes du processus, d'identifier les points de friction et de mieux comprendre les interactions entre les différentes parties prenantes. Cette cartographie a servi de base pour l'analyse des risques et la mise en place de stratégies de mitigation adaptées, permettant de mieux anticiper et gérer les risques associés à chaque étape du processus.

Par la suite, une étude approfondie des parties prenantes a été réalisée. Cette analyse nous a permis d'identifier les parties prenantes ayant une grande influence sur le processus et d'évaluer l'impact de leurs actions sur la performance du processus global. Cela a été essentiel lors de la proposition de solutions, car nous avons pris en considération ces acteurs clés afin de garantir que les solutions proposées soient réalistes, efficaces et adaptées aux besoins des parties prenantes les plus influentes.

Après avoir analysé les parties prenantes, nous avons mis en place une démarche de gestion des risques inspirée du modèle de supply chain risk management. Nous avons identifié et classifié tous les risques existants en différentes catégories, puis évalué leur impact et probabilité d'occurrence. Cette évaluation a permis de diviser les risques en trois zones : acceptation, gestion et évitement. Pour chaque zone, des stratégies de mitigation adaptées ont été proposées, visant à gérer, minimiser ou éliminer les risques selon leur criticité. Ces actions ont permis de renforcer la résilience du processus tout en assurant son efficacité opérationnelle et sa réactivité face aux risques potentiels.

Après l'analyse et la gestion des risques, nous avons exploré deux solutions principales pour améliorer le processus de conformité réglementaire : l'externalisation et la mise en

place d'une solution de Business Intelligence (BI). Nous avons privilégié l'externalisation pour certaines étapes du processus afin d'alléger la charge opérationnelle et de bénéficier de l'expertise d'acteurs externes spécialisés, notamment dans les domaines de la gestion documentaire et de l'audit. Cette approche vise à améliorer l'efficacité globale du processus, tout en réduisant les risques liés à la gestion des connaissances et en garantissant une meilleure réactivité face aux exigences réglementaires.

En parallèle, nous avons proposé la mise en place d'une solution de BI, construite selon la démarche GIMSI, pour la gestion des licences et la conformité réglementaire. Un tableau de bord interactif a été conçu sous Power BI pour centraliser et visualiser les informations relatives aux processus de renouvellement des licences. Ce tableau de bord contient des informations détaillées telles que les documents nécessaires pour renouveler chaque licence, les tâches en cours et les responsables associés, ainsi que le temps restant avant l'expiration des licences. Il permet également de suivre les étapes critiques du processus, d'identifier les retards éventuels et d'afficher des indicateurs sur l'état des Autorisations. Grâce à cette solution, nous avons renforcé la transparence et la prise de décision au sein du processus de conformité réglementaire, facilitant ainsi le suivi des renouvellements et la gestion des risques associés.

Ce travail a non seulement permis de proposer des solutions adaptées aux enjeux rencontrés par l'entreprise dans sa gestion des licences, mais il a aussi été une occasion d'appliquer des concepts théoriques à des problématiques concrètes rencontrées en entreprise. Il a enrichi notre compréhension des défis liés à la conformité réglementaire et des outils nécessaires pour y faire face. Cette étude nous a permis de développer des compétences dans la gestion des risques, la modélisation de processus, et l'utilisation d'outils de visualisation de données, tout en affinant notre capacité à prendre des décisions stratégiques fondées sur des données précises et fiables.

Au-delà de l'aspect technique, ce travail a aussi révélé l'importance d'une collaboration étroite entre les différentes parties prenantes, et a mis en lumière la nécessité d'une gestion proactive de la conformité pour minimiser les risques et maximiser l'efficacité opérationnelle dans un environnement dynamique et complexe.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] U.S. Energy Information Administration. Annual energy outlook 2024, 2024. Prévisions 2022–2050.
- [2] AFNOR. Matrice de criticité des risques, N/A. Consulté en 2025.
- [3] Agence Internationale de l'Énergie. World energy outlook 2024, 2024. Consulté en 2025.
- [4] International Energy Agency. Production de pétrole des pays de l'opep en 2025, 2025. Figure 1.2.
- [5] American Petroleum Institute (API). Standards de l'american petroleum institute pour la sécurité dans l'industrie pétrolière, 2022. Consulté en 2025.
- [6] J. Barney. Firm resources and sustained competitive advantage, 1991. Consulté en 2025.
- [7] V. Belton and T. Stewart. Multiple criteria decision analysis : An integrated approach, 2002. Consulté en 2025.
- [8] Berkley. Langages orientés objet et leur application dans la modélisation des processus, 2013. Consulté en 2025.
- [9] Zone Bourse. Données financières et localisation des sièges exécutifs de csp, 2024.
- [10] Zone Bourse. Données géographiques du chiffre d'affaires de csp (2025), 2025. Consulté en 2025.
- [11] A. Caldwell and et al. al. Transition vers la conformité réglementaire dans la supply chain, 2012. Consulté en 2025.
- [12] et al. Choi. Risque dans la supply chain, 2020. Consulté en 2025.
- [13] et al. Christopher. Supply chain risk management, 2005. Consulté en 2025.
- [14] M. Christopher. *Titre du livre ou article*. Nom de l'éditeur, 2002.
- [15] M. Christopher. Définition de la supply chain, 2016. Consulté en 2025.
- [16] M. Chima Christopher. Gestion de la supply chain dans l'industrie pétrolière, 2007. Consulté en 2025.
- [17] Climate Accountability Institute. Sonatrach - profil de la compagnie et part de marché, 2020. Consulté en 2025.

- [18] The Business Research Company. Oilfield services global market overview, 2024. Consulté en 2025.
- [19] J. Coyle and et al. al. Supply chain management : Intégration et coordination des ressources, 2016. Consulté en 2025.
- [20] CSP. Csp - présentation générale et rapport annuel 2024, 2024. Consulté sur le site de l'entreprise.
- [21] CSP. Carte de la geounit csp naf, 2025. Figure 1.6.
- [22] CSP. Carte des bassins et geounits de csp, 2025. Figure 1.5.
- [23] CSP. Csp - annual report 2025, 2025. Figure 1.3 – Répartition du chiffre d'affaires par activité.
- [24] CSP. Csp intern, 2025. Consulté en 2025.
- [25] CSP. Divisions et business lines de csp, 2025. Figure 1.4.
- [26] CSP. Organisation interne de csp naf, 2025. Figure 1.7.
- [27] Greg DECKLER. Learn power bi : A beginner's guide to developing interactive business intelligence solutions using microsoft power bi, 2019. Consulté en 2025.
- [28] European Chemicals Agency (ECHA). Regulations on chemical product safety, 2021. Consulté en 2025.
- [29] U.S. Energy Information Administration (EIA). Oil market report, avril 2025, 2025. Consulté en 2025.
- [30] De Oliveira et al. Modélisation des processus métier, 2017. Consulté en 2025.
- [31] Mitchell et al. Typologie des parties prenantes, 1997. Consulté en 2025.
- [32] Agence internationale de l'énergie et autres. Statistiques énergétiques mondiales 2023, 2023. Consulté en 2025.
- [33] BPMI et OMG. Bpmn 2.0 - norme pour la modélisation des processus métier, 2011. Consulté en 2025.
- [34] Freeman et Reed. Parties prenantes, 1983. Consulté en 2025.
- [35] Glinz et Wieringa. Priorisation des rôles des parties prenantes, 2007. Consulté en 2025.
- [36] Faisandier. Analyse des parties prenantes, 2012. Consulté en 2025.
- [37] Federal Motor Carrier Safety Administration US. Neuf classes de matières dangereuses, 2018. Consulté en 2025.
- [38] B D FEMINIER and D. BOIX. Le tableau de bord facile : Manager d'équipe, 2003. Consulté en 2025.
- [39] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Biosafety levels for infectious agents, 2020. Consulté en 2025.
- [40] United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (adr), 2021. Consulté en 2025.
- [41] Freeman. Stakeholder theory, 1984. Consulté en 2025.
- [42] R. Gulati and et al. al. Optimisation de la supply chain avec les erp dans le secteur pétrolier, 2019. Consulté en 2025.
- [43] A. Gupta and A. Singh. Gestion des risques liés à la non-conformité dans les industries, 2018. Consulté en 2025.
- [44] et al. Harrison. Risque dans la supply chain, 2020. Consulté en 2025.
- [45] J. et al. Harrison. Managing strategic resources in the energy sector, 2020. Consulté en 2025.

- [46] et al. Hugos. Supply chain risk management, 2018. Consulté en 2025.
- [47] M. Hugos. Supply chain dans le secteur pétrolier et gazier, 2018. Consulté en 2025.
- [48] C. L. Hwang and K. Yoon. Multiple attribute decision making : Methods and applications, 1981. Consulté en 2025.
- [49] International Atomic Energy Agency (IAEA). Normes de sécurité pour les matières radioactives, 2018. Consulté en 2025.
- [50] International Air Transport Association (IATA). Règlements de l'international air transport association pour le transport de produits dangereux, 2023. Consulté en 2025.
- [51] IEA. Oil market report, avril 2025, 2025. Consulté en avril 2025.
- [52] IFP Nouvelles Énergies. Bénéfices des majors pétrolières au t1-2025, 2025. Consulté en 2025.
- [53] International Maritime Organization (IMO). International maritime dangerous goods code (imdg), 2020. Consulté en 2025.
- [54] Mordor Intelligence. Marché pétrolier algérien – données 2024–2029, 2024.
- [55] Mordor Intelligence. Oilfield services market forecast 2024–2029, 2025. Figure 1.3 et estimations de croissance mondiale.
- [56] D. Ivanov. Vulnérabilité de la supply chain et gestion proactive des normes, 2021. Consulté en 2025.
- [57] R. Kaur and R. Kaur. Conformité réglementaire et sécurité industrielle, 2019. Consulté en 2025.
- [58] B. et al. Klein. Strategic decisions in the oil and gas industry, 2019. Consulté en 2025.
- [59] T. Kletz. Hazard and operability study (hazop), 2015. Consulté en 2025.
- [60] P. Kritsanaphak and et. al. al. Perforation par jet abrasif hydrajét pour l'industrie pétrolière, 2010. Consulté en 2025.
- [61] La finance pour tous. Marchés à terme pétroliers, 2024. Consulté en 2025.
- [62] Leopold. Modélisation des processus à partir des textes, 2014. Consulté en 2025.
- [63] Levina E. Lepekhin V. Lisitsa, E. Supply chain dans l'industrie pétrolière : Segments et gestion, 2019. Consulté en 2025.
- [64] et al. Manuj. Gestion des risques dans la supply chain, 2008. Consulté en 2025.
- [65] A. et al. Mardani. Multicriteria decision making : Concepts, methods, and applications, 2019. Consulté en 2025.
- [66] CSI Market. Part de marché mondiale dans les services pétroliers (2024), 2024. Consulté en 2025.
- [67] R. Mason-Jones and D. Towill. Titre de l'article ou livre. *Nom du journal ou de la revue*, Année de publication.
- [68] P. Millett and et. al. al. Formation et sécurité sur les risques cbrn, 2018. Consulté en 2025.
- [69] S. Mostafalou and M. Abdollahi. Risques sanitaires des pesticides, 2017. Consulté en 2025.
- [70] United Nations. Globally harmonized system of classification and labelling of chemicals (ghs), 2019. Consulté en 2025.
- [71] United Nations. Recommandations des nations unies sur le transport des marchandises dangereuses, 2021. Consulté en 2025.

- [72] North Atlantic Treaty Organization (NATO). Normes militaires pour le stockage de produits dangereux, 2015. Consulté en 2025.
- [73] J. Naylor and et al. al. Modèles de supply chain : Lean et agile, 2020. Consulté en 2025.
- [74] NFPA. Standard for hazardous materials, 2021. Consulté en 2025.
- [75] World Health Organization (OMS). Gestion des déchets biomédicaux, 2014. Consulté en 2025.
- [76] OPEC. Monthly oil market report & données opep+, 2025.
- [77] et al. Peck. Gestion des risques dans la supply chain, 2004. Consulté en 2025.
- [78] S. Ponis et al. Supply chain risk management : Approaches, tools, and techniques, 2021. Consulté en 2025.
- [79] M. Rayas and J. Serrato. Définition du produit dangereux, 2017. Consulté en 2025.
- [80] J. Recker. Flexibility and adaptation in business models, 2021. Consulté en 2025.
- [81] Kristian Rotaru. Modèle scor et ses niveaux stratégiques de processus, 2014. Consulté en 2025, p.05.
- [82] B. Roy. L'élimination et le choix traduisant la réalité : Méthode d'analyse multi-critère, 1968. Consulté en 2025.
- [83] T. L. Saaty. The analytic hierarchy process : Planning, priority setting, resources allocation, 1980. Consulté en 2025.
- [84] T. L. Saaty and L. G. Vargas. Comparison of eigenvalue, logarithmic least squares and least squares methods in estimating ratios. *Mathematical Modelling*, 5(5) :309–324, 1984.
- [85] T.L. Saaty. Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1) :83–98, 2008.
- [86] V. Samarina. Gestion des produits dangereux, 2016. Consulté en 2025.
- [87] Santemedecine. Santé médecine. <http://www.santemedecine.commentcamarche.net>. Accessed : 2025-06-15.
- [88] Gayane SEDRAKYAN, Erik MANNENS, and Katrien VERBERT. Guiding the choice of learning dashboard visualizations : Linking dashboard design and data visualization concepts, 2019. Consulté en 2025.
- [89] M. Silver. Competitive advantage in the pharmaceutical industry, 2019. Consulté en 2025.
- [90] Sonatrach. Rapport annuel 2022, 2022.
- [91] James R. Stock and Steven A. Boyer. Supply chain management : A strategic perspective, 2020. Consulté en 2025.
- [92] T. Sun and et. al. al. Croissance de la production et de l'utilisation des produits dangereux, 2025. Consulté en 2025.
- [93] X. Sun and et. al. al. Gestion des produits dangereux dans l'industrie chimique, 2025. Consulté en 2025.
- [94] Superdecisions. Superdecisions. <http://www.superdecisions.com>. Accessed : 2025-06-15.
- [95] L. Tian and et al. al. Conformité multi-niveaux dans la gestion des produits dangereux, 2020. Consulté en 2025.
- [96] L. Tian and et al. al. Conformité réglementaire et gestion des produits dangereux, 2020. Consulté en 2025.

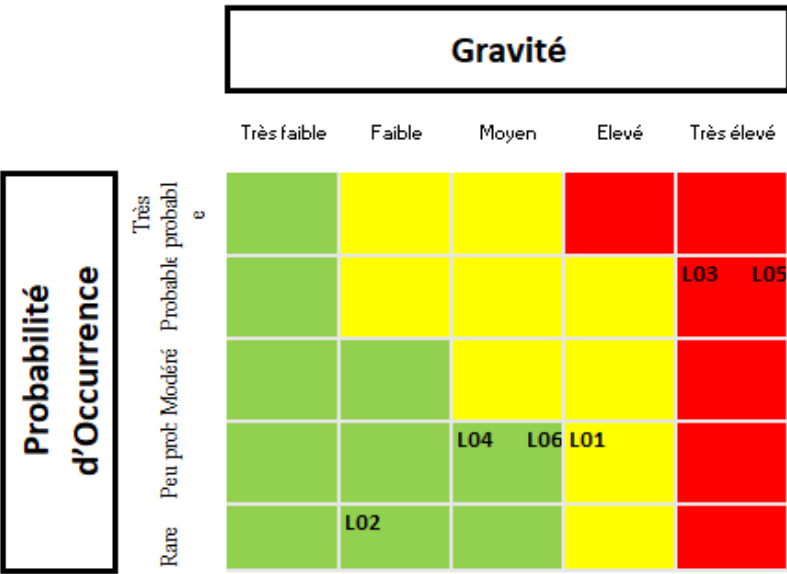
- [97] Renato TOASA, Marisa MAXIMIANO, and Catarina et al. REIS. Data visualization techniques for real-time information—a custom and dynamic dashboard for analyzing surveys’ results, 2018. Consulté en 2025.
- [98] United Nations. Définition des produits dangereux, 2021. Consulté en 2025.
- [99] United Nations. Recommandations sur le transport des marchandises dangereuses, 2021. Consulté en 2025.
- [100] ADR United Nations, US DOT. Réglementation internationale sur le transport des explosifs, 2022. Consulté en 2025.
- [101] Pierre VOYER. Tableaux de bord de gestion et indicateurs de performance : 2e édition, 2011. Consulté en 2025.
- [102] World Health Organization (WHO). Impact of pesticides on human health, 2020. Consulté en 2025.
- [103] O. E. Williamson. The economics of organization : The transaction cost approach, 1981. Consulté en 2025.
- [104] D. Winder and et al. al. Système mondial harmonisé ghs et communication des risques, 2005. Consulté en 2025.
- [105] et al. Winder. Risque dans la supply chain, 2005. Consulté en 2025.
- [106] G. Winder and et. al. al. Système mondial harmonisé (ghs) pour la classification des dangers chimiques, 2005. Consulté en 2025.
- [107] G. Winder and et. al. al. Évaluation du caractère dangereux des produits, 2005. Consulté en 2025.
- [108] et al. Zhu. Risque dans la supply chain, 2019. Consulté en 2025.
- [109] Y. Zhu and et al. al. Conséquences de la non-conformité réglementaire sur les entreprises, 2019. Consulté en 2025.
- [110] A. Zouaghi and et al. al. Définition de la supply chain : Réflexions sur la dynamique et la coordination, 2021. Consulté en 2025, p.9.

ANNEXES

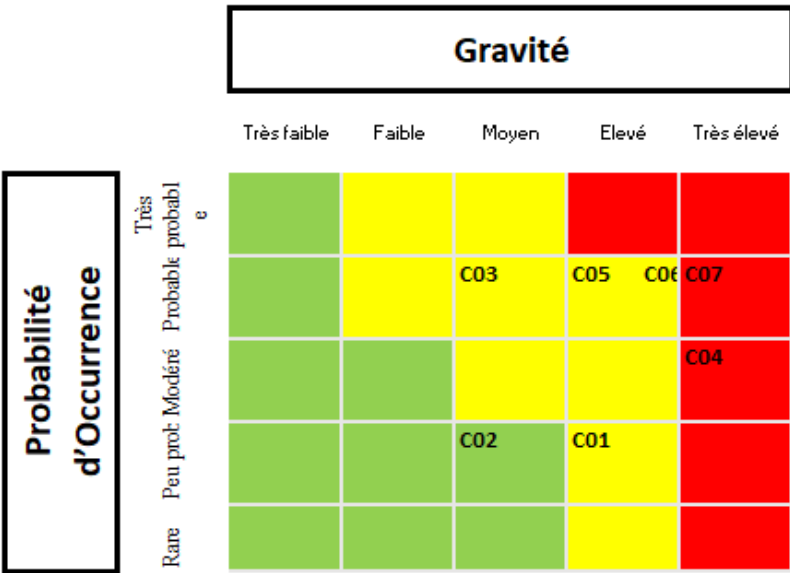
Annexe A.1 : Résultats de l'analyse des risques établie

Les niveaux de risques	Code	Calcul de la criticité			Code Couleur	Stratégie de traitement
		Probabilité d'occurrence	Gravité	Criticité		
Non-utilisation de transport SLB pour la manutention des produits dangereux	L01	2	4	8		Acceptation avec réduction
Défectuosité des équipements et infrastructures critiques	L02	1	2	2		Acceptation
Insuffisance des stocks pour réaliser les opérations	L03	4	5	20		Evitement
Non-respect des normes de stockage	L04	2	3	6		Acceptation
Obstacles à l'importation de produits dangereux et équipements critiques	L05	4	5	20		Evitement
Échecs de coordination de la chaîne d'approvisionnement	L06	2	3	6		Acceptation
Non-conformité avec la documentation réglementaire	C01	2	4	8		Elimination
Non-respect des normes environnementales	C02	2	3	6		Acceptation
Non-conformité avec les exigences de Plateforme douanières	C03	4	3	12		Elimination
Non-conformité avec les Exigences d'habilitation et de Sécurité des Travaux	C04	3	5	15		Evitement
Défaillance du système de suivi réglementaire	C05	4	4	16		Elimination
Changement législatif (Ajoute des autres lois)	C06	4	4	16		Acceptation avec réduction
Retards dans les inspections et approbations	C07	4	5	20		Non gérable
Insuffisance des programmes de formation continue	G01	5	3	15		Transfert
Perte d'expertise et lacunes de compétences	G02	4	4	16		Transfert
Transfert de connaissances incohérent	G03	3	4	12		Transfert
Risque de retards dans l'exécution des tâches en raison de l'isolement des départements	G04	4	3	12		Elimination
Mauvaise gestion des données et documents	G05	4	4	16		Elimination
Manque de communication entre les Parties Prenantes	G06	4	4	16		Acceptation avec réduction
Échec à répondre aux attentes des clients	R01	2	5	10		Evitement
Manque de transparence avec les clients	R02	3	4	12		Acceptation avec réduction
Non-respect des engagements contractuels	R03	1	5	5		Evitement
Incidents de sécurité et perception négative par le public	R04	2	5	10		Non gérable
Litiges juridiques et leur impact sur l'image de l'entreprise	J01	4	3	12		Acceptation avec réduction
Problèmes de responsabilité sociale des entreprises (RSE)	J02	4	3	12		Acceptation avec réduction
Baisse de la part de marché en raison de nouveaux concurrents ou stratégies compétitives	S01	4	4	16		Acceptation avec réduction
Difficulté à se différencier des concurrents sur les prix ou les services	S02	3	5	15		Non gérable

Annexe A.2 : Les matrices de criticité



Matrice de criticité des risques Logistique



Matrice de criticité des risques liée a la Conformité

Probabilité d'Occurrence		Gravité				
		Très faible	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
Très probable				G01		
Probable				G04	G02 G05 G06	
Modéré					G03	
Peu probable						
Rare						

Matrice de criticité des risques liée au Gestion des Connaissances

Probabilité d'Occurrence		Gravité				
		Très faible	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
Très probable						
Probable						
Modéré					R02	
Peu probable						R01 R04
Rare						R03

Matrice de criticité des risques liée au Relation Client

		Gravité				
		Très faible	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
Probabilité d'Occurrence	Très probable					
	Probable			J01 J02		
	Modéré					
	Peu probable					
	Rare					

Matrice de criticité des risques Juridique

		Gravité				
		Très faible	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
Probabilité d'Occurrence	Très probable					
	Probable				S01	
	Modéré					S02
	Peu probable					
	Rare					

Matrice de criticité des risques liée a la Compétitivité et Stratégie de Marché

Annexe B : Fiche d'évaluation pour alternatives

Annexe B.1 : Fiche d'évaluation pour Internalisation

Critère	Poids de Critère	Sous-critères	Internalisation (I)	Moyenne Pondérée (I)
Coût	2.85%	Coûts directs (dépenses immédiates)	3	2.8
		Coûts indirects (frais administratifs, formation)	2	
		Coûts de retard (pertes économiques dues aux délais)	4	
		Coûts de changement (transition interne/externe)	3	
		Investissements (CAPEX/OPEX)	2	
Délais	10.40%	Délai moyen de traitement	2	3
		Réactivité en cas de demande urgente	4	
		Fiabilité des délais	3	
Sécurité	5.06%	Connaissance approfondie des produits dangereux	5	4.66
		Respect des protocoles de sécurité	5	
		Traçabilité et sécurisation des documents	4	
Fiabilité du processus / Rendement	22.78%	Taux d'erreurs ou de non-conformités	3	2.2
		Continuité du service	2	
		Suivi et reporting	1	
		Capacité de traitement en volume	2	
		Adaptabilité du prestataire ou de l'équipe interne	3	
Traçabilité et Transparence	10.90%	Système de suivi des licences	2	2.5
		Transparence dans la communication	4	
		Archivage et gestion documentaire	3	
		Fiabilité des outils de reporting	1	
Maîtrise & Autonomie	48.01%	Niveau de compétence interne	2	3.75
		Contrôle décisionnel	4	
		Réponse en cas de changement réglementaire	4	
		Accès et contrôle total sur les outils	5	
TOTAL		66.63%		

Annexe B.2 : Fiche d'évaluation pour Externalisation

Critère	Poids de Critère	Sous-critères	Externalisation (S)	Moyenne Pondérée (S)
Coût	2.85%	Coûts directs (dépenses immédiates)	2	2.6
		Coûts indirects (frais administratifs, formation)	3	
		Coûts de retard (pertes économiques dues aux délais)	3	
		Coûts de changement (transition interne/externe)	2	
		Investissements (CAPEX/OPEX)	3	
Délais	10.40%	Délai moyen de traitement	5	5
		Réactivité en cas de demande urgente	5	
		Fiabilité des délais	5	
Sécurité	5.06%	Connaissance approfondie des produits dangereux	4	3.66
		Respect des protocoles de sécurité	4	
		Traçabilité et sécurisation des documents	3	
Fiabilité du processus / Rendement	22.78%	Taux d'erreurs ou de non-conformités	3	3.4
		Continuité du service	4	
		Suivi et reporting	3	
		Capacité de traitement en volume	4	
		Adaptabilité du prestataire ou de l'équipe interne	3	
Traçabilité et Transparence	10.90%	Système de suivi des licences	3	3.5
		Transparence dans la communication	3	
		Archivage et gestion documentaire	5	
		Fiabilité des outils de reporting	3	
Maîtrise & Autonomie	48.01%	Niveau de compétence interne	5	4
		Contrôle décisionnel	4	
		Réponse en cas de changement réglementaire	3	
		Accès et contrôle total sur les outils	4	
TOTAL			73.87%	

Annexe C : L'échelle de Likert

L'échelle de Likert permet de graduer l'appréciation d'une série d'items. Elle compte quatre à sept degrés, de "pas du tout" à "tout à fait". Elle a pour but de recueillir l'approbation ou la désapprobation d'un public déterminé. Il s'agit d'une échelle d'attitude. On dispose d'une échelle dite à choix forcé qui propose un nombre pair de degrés, et d'une échelle impaire dont le degré central laisse la possibilité de n'exprimer aucun avis. L'échelle de Likert est utilisée en marketing mais également en psychologie sociale [80].

Ce principe d'évaluation a été décrit pour la première fois par le psychologue américain Rensis Likert en 1932. L'échelle de Likert est une échelle rependue dans les questionnaires psychométriques. La personne interrogée exprime son degré d'accord ou de désaccord avec une affirmation. L'échelle contient en général 5 ou 7 niveaux qui permettent de nuancer le degré d'accord [93] :

- Pas du tout d'accord
- Pas d'accord
- Ni en désaccord ni d'accord
- D'accord
- Tout à fait d'accord

Pour les échelles impaires, le niveau central permet de n'exprimer aucun avis, tandis que les échelles paires (par exemple à 4 niveaux) sont dites "à choix forcé". À chaque réponse est attribuée une note positive ou négative, ce qui permet un traitement des données avec moyenne et écart-type.

Pour construire une échelle selon la méthode de LIKERT, on réunit d'abord un grand nombre de propositions exprimant une attitude tantôt favorable, tantôt défavorable. Il est recommandé de ne placer, dans cet ensemble, qu'un petit nombre d'items neutres ou exprimant des opinions extrêmes. Les propositions ne sont pas ordonnées en fonction de leur charge de préférence. On obtient le score des préférences de chaque proposition en additionnant les scores partiels ; parfois on fait la moyenne de ces scores.

On ne retient pour l'échelle définitive que les items à propos desquels le plus fort consensus se manifeste dans les réponses. L'échelle définitive ne demande pas des juges, mais elle s'applique aux individus dont on veut connaître l'attitude.