

Projet TDI RETE-GNL

Technologies et dimensionnement des installations pour le RÉSEAU de distribution primaire de GNL dans les ports de la zone transfrontalière

Produit T1.1.3 « Best practices pour les procédures de soutage et de stockage du GNL dans les ports »

Index

1. Objectif du produit T1.1.3 "Meilleures pratiques pour les procédures de soutage et de stockage du GNL dans les ports"	5
2. Business Cases Port de Livourne.	10
2.1 Évaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.	10
2.2 Détermination des capacités de stockage.	11
2.3 Définition des opérations de soutage.	11
2.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).....	11
2.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.	12
2.6 Plans de formation du personnel.	13
2.7 Monitoring du système et des installations pour le GNL.	13
3. Business Cases Port de Cagliari	14
3.1 Evaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.	15
3.2 Détermination des capacités de stockage.	16
3.3 Définition des opérations de soutage.	17
3.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).....	18
3.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.	18
3.6 Plans de formation du personnel	20
3.7 Monitoring du système et des installations pour le GNL	20
4. Business Cases Port d'Oristano.	22
4.1 Évaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.	23
4.2 Détermination des capacités de stockage.	24
4.3 Définition des opérations de soutage.	25
4.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).....	27
4.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.	27
4.6 Plans de formation du personnel	29
4.7 Monitoring du système et des installations pour le GNL.	29
5. Business Cases Port de Genes.	31
5.1 Évaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.	32
5.2 Détermination des capacités de stockage.	32
5.3 Définition des opérations de soutage.	32
5.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).....	32
5.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.	32
5.6 Plans de formation du personnel	33
5.7 Monitoring du système et des installations pour le GNL.	33
6. Business Cases Port Savona – VadoLigure.	34
6.1 Évaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.	34
6.2 Détermination des capacités de stockage.	35
6.3 Définition des opérations de soutage.	35
6.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).....	36
6.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.	36
6.6 Plans de formation du personnel	36
6.7 Monitoring du système et des installations pour le GNL.	36
7. Business Cases Port de Corse.....	37
7.1. Contexte.....	37
7.2. Objectifs de l'étude.....	37
7.3. Réglementation et procédures administratives pour le soutage et le stockage de GNL	37
7.4. Bonnes pratiques liées au soutage de GNL.....	38
7.5. Bonnes pratiques liées au stockage de GNL.....	40

7.6.	Procédures administratives et opérationnelles pour la réalisation du demo-day	42
8.	Business Cases Ports de la rade de Toulon	44
8.1	Évaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.	44
8.2	Détermination des capacités de stockage.	44
8.3	Définition des opérations de soutage.	45
8.4	Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).....	45
8.5	Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.....	45
8.6	Plans de formation du personnel.	45
8.7	Monitoring du système e des installations pour le GNL.	46
9.	Meilleures pratiques en matière de soutage et de stockage du GNL	47
	ANNEXE I	50
	ANNEXE II	83

Index des figures

Figure1. Rendering pour la soude de stockage de GNL du port de Livourne.....	10
Figure2. Planimétrie du dépôt du port de Livourne	13
Figure3. Rendering pour le soutage et le stockage du GNL Port Canal de Cagliari	14
Figure4. Rendering pour le soutage et le stockage du GNL Port Canal de Cagliari.	14
Figure5. Simulation d'un méthanier dans l'aménagement du port.....	16
<i>Figure6. Schéma des composants du système ISGAS</i>	<i>17</i>
Figure7. Rendering de soutageet de stockage pour le GNL Portd'Oristano Santa Giusta - détail 1	22
Figure8. Rendering de soutageet de stockage pour le GNL Portd'Oristano Santa Giusta - détail 2	22
Figure9. Rendering de soutageet de stockage pour le GNL Portd'Oristano Santa Giusta - détail 3	23
Figure10:Schéma des composants de l'usine IVI Petrolifera	26
Figure11: Schéma de la jetée d'attraction et de chargement et déchargement	27
Figure 12 Rendu des zones par hypothèse de localisation Sampierdarena port basin-Calata Oli Mineralquay	31
.....	31
Figura 13Rendu des zones par hyphothès de localilisationSampierdarena port basin-Calata Oli Minelquay	31
Figure 14 Rendu des zones de Vado Ligure-Deposito par hypothèse de localisation dans l'en-tête de la plate- forme	34
Figure 15 Rendu des zones de Vado Ligure-Deposito par hypothèse de localisation dans l'en-tête de la plate- forme	34
<i>Figure 16. Schéma des différentes méthodes de soutage d'un navire.....</i>	<i>39</i>
<i>Figure 17. Etapes phase opérationnel d'une opération de soutage.....</i>	<i>40</i>
Figure 16. Rendering de soutage et de stockage pour le port méthanier de Toulon.....	44

1. Objectif du produit T1.1.3 "Meilleures pratiques pour les procédures de soutage et de stockage du GNL dans les ports".

Dans le cadre du volet T1 "Normes technologiques et procédures d'exploitation pour les installations d'approvisionnement et de stockage de GNL dans les ports" du projet INTERREG Maritime Italie-France "Technologies et dimensionnement des installations pour le RÉSEAU de distribution primaire de GNL dans les ports de la zone transfrontalière" (ci-après dénommé TDI RETE-GNL), en relation avec l'activité T1. Analyse de l'état de l'art en ce qui concerne les options technologiques et les composants utilisés dans les systèmes d'approvisionnement et de soutage du GNL et définition de normes technologiques et de procédures partagées", en relation avec l'activité T1 :

- Produit T.1.1 "Rapport sur les lignes directrices pour la normalisation des technologies de soutage",
- Produit T.1.1.2 "Analyse SWOT des options technologiques pour le soutage du GNL dans les ports",
- Produit T.1.1.3 "Meilleures pratiques pour les procédures de soutage et de stockage du GNL dans les ports".

Le produit T1.1.3 prévoit la production d'un rapport de synthèse sur les meilleures pratiques relatives aux procédures de soutage et de stockage dans les installations de GNL, en considérant notamment les procédures liées aux différentes options technologiques dans les principaux ports de la zone de l'objectif (Ligure, Toscane, Sardaigne, Corse et Région PACA).

Le chef de projet UNIGE-CIELI a préparé le cadre conceptuel du produit, puis a détaillé les sections et sous-sections qui composent le document, en se concentrant en particulier sur l'objectif du produit et les profils méthodologiques suivis, et a défini la structure et les sections du questionnaire soumis aux partenaires du projet afin d'analyser les meilleures pratiques concernant les procédures de soutage adoptées dans les ports des zones géographiques de compétence respectives. La structure du rapport ainsi que le questionnaire proposé par le groupe de travail du CF (CIELI-UNIGE) ont ensuite été discutés, intégrés et modifiés par les partenaires scientifiques (P2 UNIPI et P3 UNICA-CIREM) et finalement validés par l'ensemble du partenariat du projet au sein du Comité de pilotage et d'orientation III (Cagliari, 31.08.2019).

le produit, qui inclut la contribution de tous les partenaires prévus dans le formulaire sur ce volet (P1 UNIGE-CIELI, P2 UNIPI, P3 UNICA-CIREM, P4 OTC et P5 CCIVar), n'est pas complété selon les délais prévus dans le formulaire en raison d'un retard global dans l'externalisation des conseils externes par les partenaires. Pour cette raison et compte tenu de l'importance de ce produit du point de vue du partenariat, puisqu'il doit fournir des détails sur les différentes régions de la zone cible, il a été décidé à l'unanimité, par un ajustement du calendrier, de prolonger l'activité T.1 et le produit connexe T1.1.3 jusqu'à la date de fin du

projet afin de permettre à tous les partenaires de pouvoir achever les procédures d'attribution et contribuer à la mise en œuvre du produit.

La structure du questionnaire, préparé par le Chef de file UNIGE-CIELI, vise à approfondir l'étude des procédures de soutage et de stockage du GNL et a été adressé à chaque partenaire du projet afin de détecter les cas d'affaires pertinents au sein de la zone du programme. Le questionnaire, en plus des informations concernant la zone d'intérêt (en indiquant entre la Ligurie, la Toscane, la Sardaigne, la Corse et la Région PACA), l'auteur (en indiquant le nom du partenaire, selon le formulaire, responsable du remplissage du formulaire) et le Port/Business case (en indiquant le nom de l'objet portuaire du formulaire et/ou le nom éventuel du terminal ou de l'installation objet du formulaire) comprend 7 questions visant à enquêter :

1. Évaluation de la méthode/technologie de soutage la plus appropriée.
2. Détermination des capacités de stockage.
3. Définition des opérations de soutage.
4. Détermination des autorisations pour les composants de l'usine (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).
5. Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.
6. Plans de formation du personnel.
7. Surveillance du système et des installations de GNL.

En détail, les contributions préparées par les partenaires étaient :

- Business case Porto di Livorno réalisé par le partenaire P2 DESTEC-UNUPI ; cette contribution a permis d'étudier avec un intérêt particulier les aspects d'un type d'autorisation concernant les conditions de l'usine.
- Business case Porto di Cagliari (projet de terminal GNL ISGAS dans le port du canal de Cagliari) et business case Porto di Oristano (usine de stockage, regazéification et distribution de GNL proposée par IVI Petrolifera dans le port d'Oristano - Santa Giusta) réalisés par le partenaire P3 UNICA-CIREM, ces contributions ont mis en évidence de manière très détaillée la configuration, le fonctionnement et la procédure d'autorisation des deux usines décrites.
- Business case Porto di Genova (bassin du port de Sampierdarena - quai minéralier de Calata Oli) et business case Porto di Vado Ligure (dépôt en tête de plate-forme). Les deux fiches préparées par l'équipe CF UNIGE-CIELI analysent les hypothèses de localisation pour la préparation des installations de stockage et de soutage de GNL en relation avec les deux ports de l'AdSP de la mer de Ligurie occidentale, à savoir le port de Gênes et le port de Savona-Vado Ligure, qui sont actuellement encore en retard. Le document produit par l'UNIGE-CIELI reprend les informations contenues dans deux autres rapports : GAINN4CORE, 2016, Études techniques - version finale - Rapport technique pour le port de Gênes, A. Vienne, 2018, Vado - Deposito Small Scale LNG ; Hypothèses préliminaires pour le port de Savona-Vado. L'analyse des

documents susmentionnés a permis de dégager huit hypothèses de localisation, trois pour le port de Vado et cinq pour le port de Gênes, présentées ci-dessous :

- Hypothèse 1 : Vado Ligure, dépôt dans l'en-tête de la plate-forme. La proposition prend la forme d'un dépôt au sol composé de 2 réservoirs flanqués de 2 pontons.
- Hypothèse 2 : Vado Ligure, dépôt sur la jetée sud modifiée. L'hypothèse d'un dépôt sur la jetée sud modifiée prévoit l'existence de 10 réservoirs de type C, avec double paroi en acier inoxydable et 2 pontons.
- Hypothèse 3 : Vado Ligure, cas de l'extension du quai principal (hypothèse de 10 000 m³) Aux seules fins de l'enquête, la construction d'une installation de stockage de GNL à faible impact, située dans une nouvelle zone en mer sur le promontoire sous-marin du Capo Vado, est évaluée.
- Hypothèse 4 : Gênes, bassin du port de Sampierdarena - quai de Calata Oli Minerali. L'hypothèse de conception de référence prévoit la création d'un nouveau dépôt de GNL s'étendant aux zones déjà utilisées comme plate-forme de soutage du port de Sampierdarena.
- Hypothèse 5 : Gênes, bassin portuaire de Sampierdarena - Quai de Monte Ex Idroscalo. La configuration de l'hypothèse du Concentrateur de Calata prévoit l'accostage au quai de Ponte ex Idroscalo Levante.
- Hypothèse 6 : Gênes, bassin portuaire de Sampierdarena - Quai de Monte Somalia. L'hypothèse envisage la construction d'une nouvelle installation de stockage de GNL sur une zone située sur la moitié est du pont de Somalie et à sa racine.
- Hypothèse 7 : Gênes, bassin portuaire de Cornigliano - quai de Foce torrente Polcevera. L'hypothèse de conception vise à construire un nouveau dépôt de GNL dans la région de Cornigliano, près de l'embouchure du torrent Polcevera, sur la rive droite. Le nouveau dépôt de GNL s'étendrait sur une zone desservie par une jonction.
- Hypothèse 8 : Gênes, bassin portuaire de Multedo - quai de Porto Petroli. L'hypothèse envisage la construction d'une usine de GNL dans le bassin de Gênes Multedo. Les zones qui devraient être utilisées sont déjà disponibles et destinées au vrac liquide.

Deux business cases ont été analysés plus en détail, à travers la création de fiches spécifiques, à savoir une hypothèse de localisation relative au port de Vado Ligure et une hypothèse de localisation relative au port de Gênes afin de fournir pour les deux ports une hypothèse de conception dédiée à la construction d'une installation de GNL. En particulier, l'hypothèse 1 - stockage dans l'en-tête de la plate-forme pour Vado Ligure et l'hypothèse 4 - bassin portuaire de Sampierdarena Calata Oli Minerali pour Gênes ont été sélectionnées et finalement examinées plus en détail pour la disponibilité de plus de données et d'informations dans les deux rapports à l'étude.

- Business cases Ports de Corse: le partenaire P4 OTC, n'étant à ce jour lancé aucun projet en référence à une éventuelle réalisation d'une facility pour le soutage et le stockage de GNL dans les ports de Corse, a chargé la société de consultation externe SeeUp de la réalisation d'une étude ad hoc sur les bonnes pratiques des procédures de soutage et stockage du GNL avec particulière attention aux ports de Corse, qui a analysé en plus des bonnes pratiques pour le soutage et stockage de GNL, le cadre réglementaire actuel, les principales méthodes de soutage, la performance d'une opération de soutage, les technologies des réservoirs pour le stockage et leur gestion. Le rapport présente également les étapes et les procédures administratives et opérationnelles pour la réalisation d'un demo-day en Corse, prévue au cours du 2ème trimestre 2021, relative à la démonstration d'une opération de soutage dans le port de Bastia. La contribution réalisée par la société SeeUp, délivrée par le partenaire OTC avant juillet 2020, selon le timing décidé au cours du V Comité de Pilotage et d'Adresse du projet TDI RETE-GNL du 06.02.2020 de Toulon est donc stratégique et fonctionnelle à la composante T1 "Standard technologiques et procédures d'exploitation pour les installations de ravitaillement/stockage dans le cadre portuaire" dans laquelle elle est située. Afin de faciliter la lecture en outre aux stakeholders de projet non techniques, le Chef de file UNIGE-CIELI a retravaillé le contenu du rapport qui a fusionné dans le chapitre 7, tandis que pour ceux qui souhaitent se dédier à la lecture de l'intégralité du texte, il est joint à ce rapport en qualité de "ANNEX II"; le texte du rapport technique réalisé par le consultant externe de l'OTC fait partie intégrante du produit T1.1.3.
- Business case Port de Toulon réalisé par le Partenaire P5 CCIvar qui a permis de décrire l'état de l'art sur le business case analysé. Le partenaire a également confié au consultant externe Gazocéan l'étude "Guides pour la standardisation des technologies de soutage et pour la mise en œuvre des procédures de soutage et de stockage du GNL", qui a analysé à la fois les aspects liés aux meilleures pratiques et a approfondi des questions importantes liées au risque, permettant également d'établir un lien avec les activités liées à la T2 "Préparation du plan d'action intégré commun pour la planification et le développement des installations de soutage de GNL dans les ports de la zone du programme" du projet TDI RETE-GNL et en particulier avec celle liée à l'analyse des risques et des impacts environnementaux¹.

¹Dans le cadre du volet et notamment de l'activité T2.4 "Lignes directrices pour l'évaluation des externalités et de l'impact environnemental", les produits T2.4.1 "Rapport de classification et d'examen des risques des installations de GNL dans l'environnement portuaire" et T2.4. 2 "Base de données sur les accidents et les risques" se concentrent sur la classification et l'examen des différents types de risques associés à la construction d'installations de GNL dans les zones portuaires et la création d'une base de données des événements pouvant être définis comme des "accidents" ou des "risques" qui se produisent dans les installations de GNL dans les zones portuaires pour arriver à la définition de bonnes pratiques pour la réduction des risques associés au GNL grâce à une étude couvrant tous les ports partenaires de la zone de coopération (Ligurie et Toscane et Sardaigne, département du Var et Corse).

La contribution de Gazocéan est donc stratégique et fonctionnelle non seulement pour la composante T1, dans laquelle elle se situe, mais aussi pour la mise en œuvre de la composante T2 ; afin de faciliter la lecture même pour les acteurs non techniques du projet, le Chef de file a révisé le contenu du rapport, qui est inclus dans le chapitre 7, tandis que pour ceux qui veulent lire le texte dans son intégralité, le document technique réalisé par le consultant externe de CCIVar est joint à ce rapport en tant qu'"ANNEXE I", dont le texte fait partie intégrante du produit T1.1.3.

2. Business Cases Portde Livourne.

Domaine d'intérêt:Toscane.

Auteur:Universités de Pise– DESTEC.

Port/Business case:Port de Livourne.

Photo ou Rendering des zones pour le soutage et le stockage de GNL

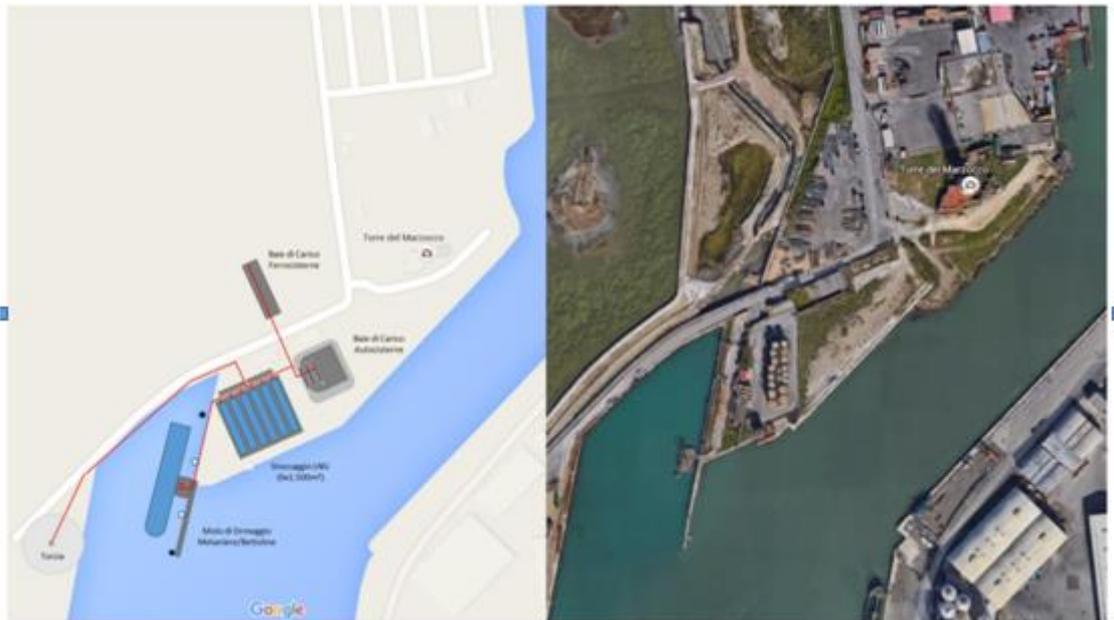


Figure1. Rendering pour la soude de stockage de GNL du port de Livourne.

2.1 Évaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.

La société "Livorno LNG Terminal Spa" (LLT), créée le 21 février 2018 en tant que coentreprise entre Coastal Gas Livourne SpA (CGL) et NVI (spécialement formée entre Black Coastal Deposits SpA et Italian Gas Liquid CompanyS.p.A.), a notamment pour but l'activité de conception, la construction, l'entretien et la gestion d'un terminal pour le stockage et le dépôt(à la fois côtier et interne) ainsi que pour la manutention de gaz naturel liquéfié et de produits dérivés et connexes toujours de nature gazeuse, à la fois par l'intermédiaire terre et mer, grâce à la gestion de quais dédiés qui permettent l'amarrage, le déchargement et le chargement des navires méthaniers.

2015/02/26 L'Autorité portuaire présente publiquement au MIT son «Projet stratégique de GNL dans le port et le pôle industriel de Livourne» évaluant plusieurs sites pour allouer une petite échelle de GNL. La zone qui correspond à tous les exigences est celle en concession à Neri Depositi Costieri décrit ci-dessous.

2.2 Détermination des capacités de stockage.

L'installation aura une capacité de 5000 mc (initialement prévu 9000 mc) de stockage du GNL et se composera de 4 réservoirs horizontaux de 1250 mc pour un débit annuel de 150000 tonnes ; Le système sera équipé de 4 auvents de fret capables de fournir de 20 à 25 pétroliers par jour.

2.3 Définition des opérations de soutage.

L'installation sera fournie par des navires de tailles allant de 3 000 à 7 500 mc.

2.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).

- 2015/02/26 L'Administration portuaire présente publiquement au MIT son « Projet stratégique de GNL dans le port et le pôle industriel de Livourne » en évaluant plusieurs sites pour allouer une petite échelle de GNL. La zone qui correspond à tous les exigences est celle en concession à Neri Depositi Costieri décrit ci-dessous.
- 2015/01/01 début du renouvellement à Neri Depositi Costieri d'une concession pour licence de 8.690 m2. sur lesquels les réservoirs de stockage en latex en caoutchouc sont placés. La licence n. 64 expirera le 31.12.1018. Une zone adjacente de 3.900 m2 est utilisée comme chantier de construction par l'Autorité portuaire et devrait être retournée à la fin des travaux d'amarrage.
- 2016/02/15 Neri Depositi Costieri fait une demande d'avis de compatibilité préalable du projet au Plan de réglementation portuaire, attache l'étude préliminaire de faisabilité, réservant - dans le cas d'un avis positif - la production de la documentation technique.
- 2016/03/03 l'Autorité portuaire communique - Prot. 2235 PEC - que la Commission d'évaluation technique prévue par l'Art. 33 du Règlement sur l'utilisation des terres maritimes a exprimé une opinion de conformité aux prévisions du Plan de réglementation du port.
- 2016/12/30 rappelant l'avis du Comité technique d'évaluation, formule la demande suivante (Protocole général TXT AP) pour le renouvellement anticipé de la concession qui a expiré le 31.12.2018 intégrant l'objectif "historique" avec l'attente de côté d'un GNL à petite échelle.
- 2017/01/31 le G.U. publie le décret législatif 257 qui régit la mise en œuvre de la directive de l'UE, à condition que les concessions accordées dans le cadre des permis pour les systèmes et infrastructures énergétiques stratégiques (comme le GNL) soient "d'au moins dix ans".
- 2017/03/16 NDCse référant à la législation ci-dessus fait une demande, complétant la précédente, avec la demande d'une concession de 10 ans.

- 2017/04/13 avec Prot. 3076PEC L'AP stipule que les aspects d'octroi de la demande déposée par NDC sont subordonnés en vertu du D.Lgs 257 à l'autorisation d'être délivrée lors de la conférence des services convoquée par le MISE.
- 2017/10/11- 11 11 projet est soumis en premier lieu à la MISE où il reçoit l'avis favorable préliminaire des fonctionnaires de la (Division V - Marchés et infrastructures den transport et approvisionnement du gaz naturel).
- 2017/12/6 NDC, les derniers jours de la procédure au ministère concerné, soumet, par l'intermédiaire de Mod.02, une demande de renouvellement de la licence 64/2015 pour une période de 48 mois.
- 2018/02/21 L.L.T. Spa Livourne Livorno LNG Terminal Spa entre Coastal Gas (Eni/Liquigas) et NVI (Neri Vulcan gas) est formé.
- 2018/03/8 Avis favorable du surintendant archéologique des arts et du paysage de Pise et de Livourne sur l'impact du paysage.
- 2018/08/2 Réunion 2018/08/2 avec MATTM pour la définition du processus d'autorisation et de la procédure d'applicabilité VIA aux fins de la publication de l'autorisation unique par la MISE.
- 2018/10/23 LLT complète la sélection des sociétés d'ingénierie à inviter au concours d'ingénierie des détails et à la construction du Dépôt.
- 2018/10/22 Le graphique Ferox complète l'ingénierie de base/FEED pour préparer le rapport de sécurité aux fins de Seveso III et pour demander des offres aux entreprises invitées à l'appel d'offres de construction.
- 2018/11/9 La MTS Port System Authority communique avec Prot. 0020725 PEC qui sera en mesure de mettre en œuvre la demande de renouvellement pour 48 mois seulement comme un dépôt en latex ne connaissant pas l'état du processus ministériel.
- 2019/05/13 avec Prot. 0015735PECI'Autorité annonce qu'avec la mesure No 38/2019 a été renouvelée la concession expirée au 31.12.2018 pour 48 mois, jusqu'en 31.12.2022.
- 2019/06/13 le CTR Toscane nomme le groupe de travail chargé d'instruire la pratique pour la délivrance de l'autorisation de faisabilité pour la construction du Dépôt et de suivre l'avis en faveur du projet de lutte contre l'incendie.

2.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.

La documentation actuellement existante n'est pas du domaine public.

- 2018/12/20 LLT attribue à Eidos le contrat d'étude des aspects de sécurité pour les obligations en vertu de la législation Seveso III.
- 2019/04/16 Remis le Rapport de Sécurité préliminaire pour la demande d'autorisation de faisabilité de dépôts fins Seveso III auprès de CTR Toscane.
- 2019/04/16 Livraison du Projet de lutte contre l'incendie, inclus dans le Rapport de Sécurité préliminaire, pour l'évaluation du projet aux fins du DPR 151/2011 au Commandement Régional de la VVF Toscane (et à suivre aux VVF Livourne).

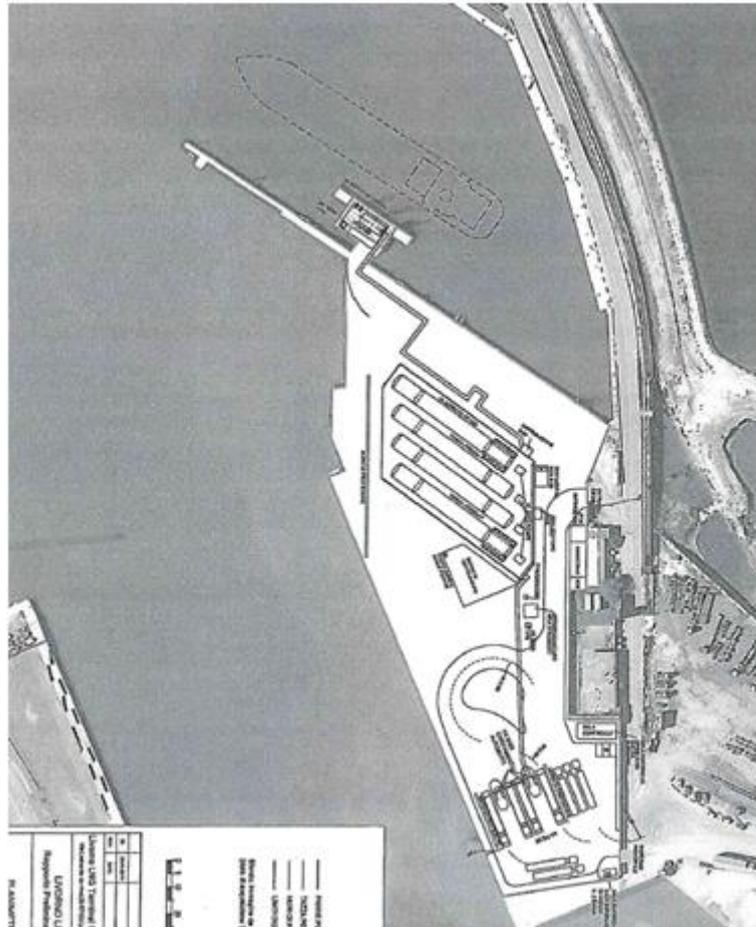


Figure2. Planimétrie du dépôt du port de Livourne

2.6 Plans de formation du personnel.

Certaines activités de l'ADSP (par exemple le projet Interreg GNL-Facile) sont actuellement en cours en prévision de la formation du personnel des quais

2.7 Monitoring du système et des installations pour le GNL.

Information non disponible.

3. Business Cases Port de Cagliari

Domaine d'intérêt: Sardegna.

Auteur: Unica- CIIREM

Port/Business case: Port de Cagliari, projet de terminal GNL ISGAS dans le port du canal de Cagliari

Photo ou Rendering des zones pour le soutage et le stockage de GNL



Figure3. Rendering pour le soutage et le stockage du GNL Port Canal de Cagliari



Figure4. Rendering pour le soutage et le stockage du GNL Port Canal de Cagliari.

3.1 Evaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.

Les infrastructures du Terminal GNL proposées dans le Port Canal de Cagliari ont été conçues pour créer un «Bunkering Point» efficace (ship to ship, truck to ship, ou pipe to ship) en Méditerranée. Compte tenu du fait qu'il n'existe pas une unique modalité de soutage capable de répondre à tous les besoins des stakeholders portuaires, le projet de terminal du Port Canal de Cagliari a été conçu afin de pouvoir fournir toutes les trois typologies de services de souage mentionné ci-dessus. Cependant, il convient de souligner que les services les plus efficaces et les plus demandés seront ceux qui adopteront le transfert du GNL via:

- TTS: système considéré comme le plus approprié pour alimenter les navires avec des petites réservoirs (par exemple, remorqueurs) et, à titre de solution temporaire, pour garantir le soutage en l'absence d'infrastructures dédiées (par exemple, la fourniture de ro-ro).
- PTS: système considéré comme le plus approprié afin de satisfaire les besoins d'approvisionnement des grands réservoirs grâce au partenariat avec les opérateurs de navire soutage naval.

Afin de garantir des conditions adéquates pour le transit et la manœuvre des navires gazières à l'intérieure du Port de Cagliari, un contrôle a été effectué sur les espaces et les profondeurs disponibles à l'intérieur du port même, le long de la voie d'accès ainsi que dans la zone d'évolution. Les éléments suivants ont été examinés :

- Caractéristiques des fonds marins, avec référence explicite à leur profondeur ;
- Voies d'accès et canaux de manœuvre, avec référence explicite au dimensionnement des canaux le long des voies d'accès et de sortie ;
- Zones d'évolution : amplitude, avec référence explicite à la dimension du cercle d'évolution ;
- Scénarios de transit des navires (Passing Ship), en référence au passage des navires devant le quai où les méthaniers sont positionnés ;
- Scénario hypothétique et improbable de risque (Flash Fire), dû à la libération de GNL à la suite de la rupture du bras de chargement du méthanier amarré au quai prévu.

Les navires de référence pour lesquels les calculs pertinents ont été effectués ont un tirant d'eau qui varie en fonction des conditions de chargement de 3,3 m à 3,6 m. Les méthaniers ont un tirant d'eau maximum inférieur à 8,6 m, dans les conditions les plus défavorables de plein chargement et compte tenu des conditions les plus défavorables de marée. Le canal d'accès au port présente une profondeur supérieure à 16 m.

Compte tenu de la différence entre la profondeur du canal d'accès (>16 m) et le tirant d'eau des navires à plein chargement et en condition de marée, il n'y a pas de problèmes de tirant d'eau le long du canal d'accès (aussi en conditions locales d'agitation interne des vagues).

La largeur minimale requise pour le transit des navires gaziers le long du canal d'accès, selon les Lignes Directrices SIGTTO², doit être d'environ 5 fois la largeur du navire en transit.



Figure5. Simulation d'un méthanier dans l'aménagement du port

Le plus grand navire des navires de référence est CoralEnergy qui présente une capacité de 15,600 m³ et une largeur de 25 m. La largeur minimale requise pour le transit est donc de 125 m. Le canal d'accès au port présente des dimensions d'environ 300 m et est donc compatible avec la largeur minimale présentée ci-dessus. En ce qui concerne la zone d'évolution, la vérification des espaces nécessaires pour permettre la manœuvrabilité des navires gaziers à l'intérieur du port a été effectuée en se référant aux Lignes Directrices SIGTTO, qui définissent que le diamètre minimal du cercle d'évolution doit être égal à environ 2-3 fois la largeur du navire. La vérification est positive car :

- La largeur maximale du navire de projet est de 22,7 m ;
- Le diamètre minimal du cercle d'évolution est de 70 m (plus de 3 fois la largeur maximale des navires de projet), tandis que le diamètre de la zone d'évolution du port canal dépasse les 500 m, valeur donc compatible avec les caractéristiques du port.

3.2 Détermination des capacités de stockage.

Le volume total des 18 réservoirs est de 22,068 m³. Le terminal a été conçu et dimensionné compte tenu des aspects suivants :

- amarrage des méthaniers d'une capacité maximale de 15,000 m³ (7500 m³ pour le premier lot fonctionnel);
- capacité utile de stockage dans les réservoirs fixes d'environ 22,000 m³ de GNL (1226 m³ pour réservoir, 18 réservoirs au total);

² Society of International Gas Tanker and Terminal Operators

- approvisionnement minimal estimé de 360,000 m³/an de GNL (2 charges mensuelles de 15,000 m³) ;
- GNL transféré via des auto-citernes/barges de 120,000 m³/an;
- GNL regazéifié et envoyé au réseau de 240,000 m³/an;
- Capacité de regazéification de 832 millions de m³/an

3.3 Définition des opérations de soutage.

Le chargement de GNL aux navires est possible par le fonctionnement de deux pompes de libération connectées aux réservoirs. Les pompes de libération GNL s'appuient sur les réservoirs par des conduites de 6'' pour le relancer à la pression appropriée dans le collecteur principal de 6'' situé à la sortie des réservoirs et au cours du fonctionnement normal. Les pompes envoient le GNL au quai et par le bras de chargement, en utilisant la même ligne de déchargement que les navires, mais dans le sens opposé, effectuent le ravitaillement. Les pompes seront installées à proximité des réservoirs et seront couplées à un fonctionnement alternatif. Les mêmes, avec une configuration adéquate, permettent la recirculation du GNL jusqu'au quai pour le refroidissement des conduites de déchargement.

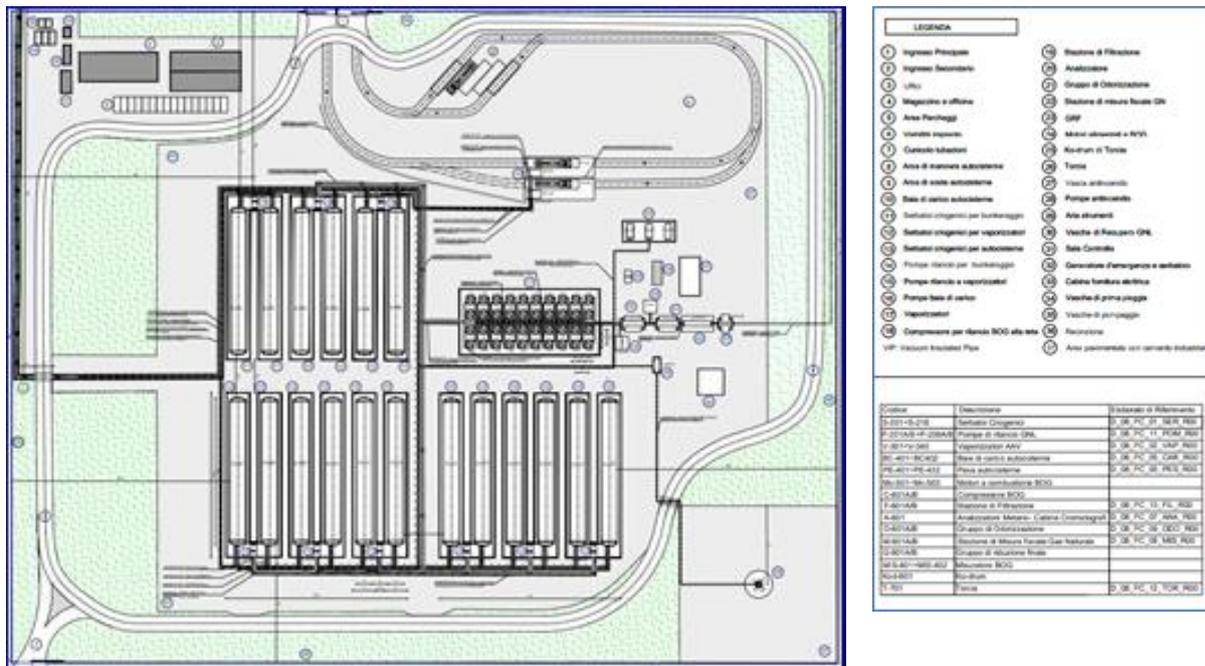


Figure6. Schéma des composants du système ISGAS

Les pompes sont dimensionnées en configuration alternée sur la capacité maximale des navires de l'ordre de 250 m³/h à une pression maximale de 5 bar.

Les navires peuvent être chargés en utilisant le collecteur de 12" présent sur le quai qui est réduit à 10" dans le bras de chargement ou, alternativement, à partir de la ligne GNL de 8" - qui se développe à partir de l'installation au quai, puis dans le collecteur et dans le bras. Cette

ligne est conçue pour les opérations de refroidissement de la conduite principale, ainsi que pour la ligne du BOG pour l'équilibre des pressions.

Le flux de transfert est réglé par deux vannes dont la capacité de travail est définie par l'opérateur dans la salle de contrôle en fonction des caractéristiques du navire en phase de chargement et des conditions dans lesquelles le transfert a lieu. Également à ce stade, il est possible de charger les auto-citernes simultanément alors qu'il ne sera pas possible de procéder à la recirculation et au refroidissement des lignes de transfert. Le BOG sera géré selon l'ordre de priorité suivant :

- La libération dans le réseau de transport ville/méthanoduc
- Alimentation des générateurs électriques de l'installation
- Maintien de la pression maximale définie pour les navires dans la phase de recharge
- Exécution des procédures de refroidissement et/ou variation de la pression de travail.

3.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).

Il n'y a aucune information sur le projet concernant ces parties.

3.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.

Le projet du Terminal a été conçu pour minimiser la possibilité de fuite accidentelle ou de perte de GNL. Le système de collecte des éventuels déversements de GNL est conçu pour collecter et contenir tous les déversements autour et au-dessous des réservoirs, des vannes, des conduites et des équipements. Le GNL étant un fluide cryogénique, cette particularité signifie qu'en cas de pertes d'une certaine importance, il se vaporise instantanément en formant des nuages de gaz ou des jets principalement inflammables. Les gisements de GNL formés en raison des rejets seraient donc très limités. Les zones du terminal seront pavées et réalisées de manière à permettre l'écoulement de liquides (par exemple, les eaux de pluie) vers des canaux qui se déchargeront dans un réservoir collecteur.

Le dépôt ne devrait pas être normalement une source de risque mobile. Tout accès par des moyens mobiles, tels que des équipements de soulèvement pour des opérations de maintenance, sera gouverné et contrôlé par le personnel de l'installation. Pour éviter les dommages dus à la chute d'objets ou aux collisions pouvant entraîner des pertes de GNL, des précautions appropriées seront prises pour la maintenance et l'installation des équipements et des lignes. Les travaux autour de l'équipement feront l'objet d'une évaluation des risques, mais en général, les opérations de soulèvement avec des véhicules mobiles à proximité de l'équipement ne seront pas autorisées. L'accès au terminal ne sera autorisé qu'aux personnes autorisées. Les limites du dépôt seront délimitées par une clôture de hauteur et de résistance appropriées et feront l'objet d'une surveillance au moyen d'outils de sécurité tels que caméras de télévision en circuit fermé, etc. conformément aux réglementations en vigueur. Le

terminal disposera d'un service de sécurité 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. La zone du quai se trouve dans une zone portuaire non publique qui n'est pas ouverte aux personnes non autorisées. Toutes les opérations de chargement, de déchargement, etc., seront correctement supervisées par du personnel autorisé.

Pendant les périodes où le chargement et le déchargement des navires ou des barges ne sont pas effectués, les bras de chargement "au repos" et complètement vidés seront délimités par une clôture avec un mur de construction robuste et un réseau métallique. Cela garantira une protection contre les impacts accidentels et tout sabotage.

Avant la phase de réalisation, un plan de sécurité sera préparé et sera partagé avec les organismes intéressés. Le terminal de GNL sera protégé par un réseau hydrique contre les incendies ou par des réseaux de bornes à eaux dimensionnés et construits conformément aux normes et standards de référence (UNI 10779, UNI 12845, etc.). Le terminal de GNL aura un système de prévention des incendies constitué d'un réseau hydrique développé avec des anneaux et maintenu constamment sous pression et distribué par des pompes dédiées. Les hydrantes hors sol seront détachées du réseau par des ouvertures UNI 70.

Les hydrantes seront situées à une distance moyenne d'environ 45 m et seront situées le long des installations individuelles. Les routes internes qui bordent les diverses installations sont les principales "voies d'évacuation". Les itinéraires d'exode seront dûment signalés conformément au décret législatif 81/08 et au décret ministériel du 10 mars 1998.

Au niveau technico-procédural, des méthodes d'échange et de communication avec le personnel des zones adjacentes aux installations du terminal seront définies, en se référant plus particulièrement aux activités menées dans les zones voisines, telles que par exemple la zone de quai gérée par la société Grendi, les zones adjacentes au quai intéressées par des organismes d'État (par exemple, Agent de la police fiscale), etc.

Des méthodes de communication et d'alerte sans ambiguïté seront définies à la fois pour l'exécution de phases telles que le déchargement de méthaniers et contre tout scénario d'accident hypothétique pouvant survenir pendant ces phases d'exploitation (par exemple, scénario de libération d'un bras de chargement lors du déchargement de méthanier).

En particulier, le monitoring des conditions météorologiques (vitesse et direction du vent), la surveillance constante des phases opérationnelles par du personnel spécialisé, l'installation de dispositifs conçus pour signaler toute situation soudaine ou urgente permettront un avertissement immédiat. En outre, les opérations de déchargement des méthaniers seront effectuées, dans les limites du cas, principalement pendant la nuit lorsque les opérations des installations adjacentes seront réduites.

3.6 Plans de formation du personnel

Une information et une formation appropriées en matière de sécurité et de prévention des accidents seront fournies à tous les travailleurs, ainsi qu'un programme d'information à l'intention des employés des sociétés extérieures qui opéreront dans le terminal et des visiteurs. Le personnel qui travaillera dans le terminal sera dûment formé pour effectuer ses tâches en toute sécurité.

Le personnel de direction ainsi que les ouvriers participeront périodiquement à des cours de formation. Le personnel de direction sera formé à l'acquisition de compétences en gestion, tant pour les aspects techniques de la gestion que pour la sécurité et la préservation de l'environnement. Les travailleurs en charge des installations et de la maintenance participeront aux activités de formation, au moment de l'embauche comme à celui des activités assignées, et participeront aux formations théoriques et pratiques et aux cours de formation requis par la législation en vigueur, le décret législatif n ° 81/2008 et s.m.i et le décret législatif 105/15. Les cours viseront à approfondir les aspects opérationnels, les connaissances normatives et les bases théoriques les plus fréquemment appliquées dans l'activité opérationnelle, avec d'une attention particulière aux aspects de la prévention de la sécurité et de l'hygiène de l'environnement, de la gestion des risques majeurs et des situations d'urgence.

3.7 Monitoring du système et des installations pour le GNL

L'installation sera équipée d'un système de contrôle distribué (DCS) qui permettra, via le poste de commande, une surveillance et un contrôle complet du processus, l'enregistrement des données, la gestion des alarmes, l'interfaçage avec le système de secours (ESD) et avec des systèmes package dotés de leur propre système de contrôle (PLC), la gestion et le traitement des données grâce à la mise en œuvre de logiques fonctionnelles telles que des calculs, des algorithmes et des séquences opérationnelles. Le système DCS comprendra :

- instruments dédiés aux fonctions de contrôle-commande et de supervision de l'installation (stations et/ou terminaux opérateurs, etc.) ;
- instruments dédiés à l'acquisition, au traitement et au tri des données (interfaces série dédiées, équipements de synchronisation, interfaces réseau, etc.) ;
- armoires périphériques équipées de contrôleurs programmables, équipées de périphériques I/O pour la connexion au camp, qui permettent la gestion des logiques de processus.

Le poste de l'opérateur sera situé dans la salle de contrôle principale, qui sera équipée d'un poste de l'opérateur du système DCS à partir duquel il sera possible de contrôler complètement le processus, d'effectuer l'enregistrement des données, de gérer les alarmes, d'interfacer avec le système ESD et avec le système package fournis avec un système PLC dédié.

Une deuxième station sera située près du quai afin de surveiller les opérations, telles que celles sur les bras de chargement, qui seront effectuées près des bras resserrés. Bien que les opérations d'entrée et d'amarrage dans le port canal des méthaniers soient définies et réglementées par des ordonnances spécifiques qui établiront les conditions générales et limiteront le climat maritime, il y aura une unité de surveillance spéciale afin de surveiller la direction et l'intensité du vent capable de signaler une toute condition anormale et soudaine (par exemple, vent fort et soudain) et alerter le personnel afin de procéder à l'arrêt, si nécessaire, des opérations de transfert de GNL.

4. Business Cases Port d’Oristano.

Domaine d’intérêt: Sardagna

Auteur: Unica-CIREM

Port/Business case: Port d’Oristano, usine de stockage, de regazéification et de distribution de GNL proposée par la IVI Pétrolière dans le port d’Oristano - Santa Giusta

Photo ou Rendering des zones pour le soutage et le stockage de GNL



Figure 7. Rendering de soutage et de stockage pour le GNL Port d’Oristano Santa Giusta - détail 1



Figure 8. Rendering de soutage et de stockage pour le GNL Port d’Oristano Santa Giusta - détail 2



Figure9. Rendering de soutageet de stockage pour le GNL Portd'Oristano Santa Giusta - détail 3

4.1 Évaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.

Les motivations qui ont poussé l'entreprise pétrolière IVI à réaliser le projet de terminal méthanier dans le port d'Oristano-Santo Giusta sont d'alimenter les réseaux de gazoducs situés sur le territoire régional de la Sardaigne, principalement réalisés et opérationnels. L'installation a également pour objectif de distribuer une partie du GNL fourni par voie maritime et terrestre aux utilisateurs régionaux.

En outre, l'idée de projet découle des considérations générales ultérieures suivantes :

- La réalisation du projet augmentera la capacité d'importation de GNL en Italie, en contribuant ainsi à la diversification des sources d'énergie du Pays et à la promotion de la sécurité d'approvisionnement ;
- Les terminaux de regazéification, en ce qui concerne les gazoducs, bénéficient d'une plus grande flexibilité d'approvisionnement, d'une extension facile de leur capacité de regazéification et de l'entrée directe de nouveaux opérateurs sur le marché italien du gaz naturel ;
- La réalisation d'un nouveau Terminal GNL permet de diversifier les pays d'origine du gaz naturel, favorisant la sécurité d'approvisionnement ;
- L'augmentation de l'utilisation du gaz naturel et la possibilité de distribuer directement le GNL par soutage sur navires et sur auto-citernes, conformément aux besoins futurs du marché, favorisera la substitution d'autres combustibles, en contribuant ainsi à réduire les émissions atmosphériques et en facilitant la réalisation des objectifs de réduction des émissions fixés dans le protocole de Kyoto et dans les directives

- européennes sur l'amélioration de la qualité de l'air et le remplacement des carburants dans le transport maritime ;
- la réalisation du projet aura des effets positifs en termes économiques et environnementaux, au niveau local liés à l'utilisation de GNL dans le secteur naval et dans les transports terrestres ;
 - le projet répondrait enfin à la demande croissante de GNL dans le secteur du transport maritime dérivant des dispositions de l'International Maritime Organization (OMI) concernant les limites de la teneur en soufre des combustibles maritimes.

4.2 Détermination des capacités de stockage.

Le terminal sera alimenté par l'arrivée de maximum 220 citernes à méthane par an, d'une capacité comprise entre 4.000 et 5.000m³. Les volumes annuels maximum stockés seront de 880.000 m³ de GNL. Le projet prévoit la préparation de zones et de points de connexion aux systèmes nécessaires au transfert du GNL respectivement sur navire-citerne pour la distribution du produit sur le territoire intérieur et barges pour la fourniture de navires alimentés au GNL. Pour le chargement des barges, la possibilité d'un flux inversé (reverse flux) de la ligne de décharge de GNL sera prévue. Le projet prévoit la distribution par voie maritime d'environ 20% du GNL fourni au dépôt, tandis que le 80% restant sera distribué via terre à l'intérieur du territoire régional aux centres de consommation. Pour la réalisation d'activités par mer, les temps suivants sont estimés :

- Manœuvre d'entrée au port et amarrage : 3 heures ;
- Temps de chargement/déchargement : 12 heures ;
- Désamarrage et manœuvre de sortie : 3 heures.

En ce qui concerne la distribution via terre à travers auto-citernes, l'utilisation de maximum 100 unités par an est prévu. Les activités de chargement des auto-citernes auront une durée d'environ 1.5 heures. L'installation sera opérationnelle pour environ 310 jours par an et pourra opérer sur une base continue pour au moins 25 ans.

- Le projet a pour base un flux continu de GNL capable de permettre un flux de regazéification de 60,000m³/h (équivalent à 100 m³/h de GNL) ;
- Le chargement des auto-citernes peut être effectué pour deux auto-citernes simultanément ;
- Le retour de la vapeur de l'auto-citerne au réservoir de GNL est prévu ;
- Le retour de la vapeur des réservoirs de stockage GNL au navire qui transporte le GNL n'est pas prévu ;
- Le ravitaillement des barges peut être effectué simultanément au chargement des auto-citernes ;
- La regazéification peut être effectuée simultanément aux opérations de manipulation de GNL ci-dessus.

Les tableaux suivants fournissent des valeurs relatives aux caractéristiques de l'installation pour les opérations de chargement de GNL aux navires et aux auto-citernes.

Chargement Navire	
Capacité LNGC, min/max	4.000-5.000 m ³
Tonnage maximum du ponton	50.000 DWT
Dimensions maximales du ponton, longueur	170-190 m
Limite de tirant d'eau du ponton	11.5 m
Temps de déchargement	12 heures

Chargement Autocar	
Nombre stations de chargement autocar	1
Nombre quais de chargement autocar pour station	2
Fréquence d'exportation LNG mensuel	4.000 m ³
Fréquence de chargement autocar pour jour ouvrable	3-4

4.3 Définition des opérations de soutage.

Le ravitaillement de GNL est assuré par des pompes de transfert avec une ligne dédiée au conduit de liquide commun dans la station-service du navire. La tuyauterie entre le collecteur de liquide et la station de ravitaillement du navire est la même que celle utilisée pour le déchargement du navire. Le débit de remplissage pour alimenter le navire est conçu pour 250 m³/h. Il y a un tuyau flexible de ravitaillement (liquide) du navire. La procédure de ravitaillement est une opération menée par l'équipage, qui nécessite des opérateurs à bord du navire et du côté du terminal.

Le ravitaillement à la barge est effectué par un tube flexible de ravitaillement du navire pour un temps de déchargement total d'environ 2 heures, sans compter la durée d'amarrage, d'ancrage et de désamarrage. Le réservoir est rempli du collecteur de liquide à la sortie de la pompe. Le remplissage de GNL et la pression du réservoir du navire de transport sont régulés par des vannes appropriées. La pression augmente pour corriger le flux de charge lors du démarrage et diminue à zéro à la fin de la séquence de remplissage automatique. Les tuyaux sont flexibles et sont équipés d'un raccord rapide et de raccords à dégagement manuel qui permettent un fonctionnement sûr et fiable entre le terminal et la barge. Les tuyaux et les raccords doivent être correctement stockés dans des armoires spéciales après le déchargement de GNL. Le terminal est également équipé d'une connexion pneumatique ESD. Le ravitaillement en GNL s'effectue en utilisant les 3 pompes de transfert dédiées qui acheminent le GNL via une ligne dédiée vers la station de ravitaillement de la barge. La tuyauterie entre le collecteur de liquide et la station de ravitaillement est la même que celle utilisée pour le déchargement des méthaniers. La station de chargement pour les barges est équipée de :

- Bras de chargement pour le transfert de GNL ;

- Raccord du tube flexible avec raccord rapide et raccords à dégagement manuel ;
- Vanne à double bloc et évent pour isolation manuelle ;
- Vanne On/Off automatique;
- Vanne de régulation pour augmenter le flux ;
- Capteur de mesure de la température, correctement installé sur le quai afin de détecter les pertes importantes de GNL ;
- Débitmètre et totalisateur pour la mesure fiscale ;
- Transmetteurs de température et pression ;
- Vanne de purge d'azote ;
- Détecteurs d'incendie et de gaz ;
- Bouton d'arrêt et d'urgence ;
- Feux de signalisation.

En cas d'urgence et si la barge a la nécessité d'éliminer sa propre charge, cette opération sera effectuée à l'aide d'azote. La barge peut donc connecter le tube pour l'azote disponible sur le quai pour forcer le GNL vers les réservoirs au sol.



LEGENDA	
1.	BAIA DI CARICOTRUCK
2.	SERBATOI DI STOCCAGGIO GNL
3.	POMPE GNL
4.	AREA POSSIBILE FUTURA ESPANSIONE
5.	SALA SKID DI MISURA E CAMPIONAMENTO GN
6.	SKID WOBBE
7.	VAPORIZZATORI AD ARIA
8.	POMPE ALTA PRESSIONE GNL
9.	VASCA E SISTEMA DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE
10.	TORRE PIEZOMETRICA/TAMBURO DI ASPIRAZIONE
11.	SCAMBIATORE-REGOLATORE DI TEMPERATURA ELETTRICO
12.	SALA ELETTRICA
13.	IMPIANTO PRODUZIONE ARIA
14.	IMPIANTO PRODUZIONE AZOTO
15.	GENERATORE DIESEL DI EMERGENZA
16.	SEPARATORE DI FIACCOLA
17.	SALA CONTROLLO
18.	TORCIA
19.	SKID COMPRESSORE MR
20.	SKID LIQUEFAZIONE
21.	SKID CIRCOLAZIONE GLICOLE
22.	SKID RAFFREDDATORE-PRE RAFFREDDAMENTO
23.	REFRIGERATORI D'ARIA
24.	IMPIANTO CC
25.	COMMUTATORE LV
26.	PANNELLO ILLUMINAZIONE
27.	PANNELLO ANTINCENDIO
28.	PANNELLO AUTOMAZIONE
29.	UNITA' DI ACCUMULO PRESSIONE
30.	SERBATOIO ANTINCENDIO
31.	POMPE ANTINCENDIO

Figure10:Schéma des composants de l'usine IVI Petrolifera



Figure11: Schéma de la jetée d'attraction et de chargement et déchargement

4.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).

Cette information n'est pas rapportée dans le projet.

4.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.

Le projet envisage la mise en œuvre d'une Politique de Prévention des Incidents Significatifs (PPIR) et l'organisation d'un Système de Gestion de la Sécurité proportionnel aux dangers, aux activités industrielles et à la complexité de l'organisation dans l'installation et fondé sur une évaluation des risques. Le système intégrera la partie du système de gestion général qui comprend la structure organisationnelle, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les processus et les ressources pour la détermination et la mise en œuvre de la politique de prévention des incidents significatifs. Le Système de Gestion de la Sécurité traitera les aspects suivants :

- organisation et personnel : rôles et responsabilités du personnel impliqué dans la gestion des risques d'accidents majeurs à tous les niveaux de l'organisation, ainsi que des mesures prises pour sensibiliser sur la nécessité d'une amélioration continue.

TDI RETE-GNL

Produit T1.1.3 « Best practices pour les procédures de soutage et de stockage du GNL dans les ports»
 Contribution des partenaires du projet.

- Identification des besoins en matière de formation du personnel et de sa mise en œuvre ; implication des employés et du personnel des sous-traitants qui travailleront dans l'installation et qui devraient être significatifs en termes de sécurité ;
- identification et évaluation des dangers pertinents: adoption et application de procédures pour l'identification systématique des dangers significatifs dérivant d'activités normales ou anormales, y compris, si nécessaire, l'activités sous-traitées et évaluation de la probabilité et de la gravité relatives;
- Contrôle opérationnel: adoption et application de procédures et instructions pour le fonctionnement en toute sécurité, y compris la maintenance du système, des processus et des équipements, la gestion des alarmes et les arrêts temporaires; compte tenu des informations disponibles sur les meilleures pratiques en matière de surveillance et de contrôle afin de réduire le risque de dysfonctionnement du système; surveillance et maîtrise des risques liés au vieillissement des équipements installés dans l'usine et à la corrosion; inventaire du matériel de l'usine, stratégie et méthodologie pour le monitoring et la vérification de l'état du matériel; actions de suivi adéquates et contre-mesures nécessaires;
- gestion des modifications : adoption et application de procédures pour la programmation des modifications à apporter aux installations, processus ou dépôts ou pour la conception de nouvelles installations, procédés ou dépôts ;
- planification d'urgence: adoption et application de procédures pour identifier les urgences prévisibles au moyen d'une analyse systématique et pour élaborer, tester et réviser des plans d'urgence afin de pouvoir faire face à ces urgences et dispenser une formation ad hoc au personnel concerné. Cette formation couvrira tout le personnel qui travaillera dans l'installation, y compris le personnel intéressé des entreprises sous-traitantes; contrôle des performances: adoption et application de procédures pour l'évaluation permanente du respect des objectifs fixés dans le PPIR et le système de gestion de la sécurité adoptés, ainsi que de mécanismes de surveillance et de prise de mesures correctives en cas de non-respect. Les procédures incluront le système de notification en cas d'accident majeur ou de quasi-accident, notamment en raison de carences des mesures de protection, de leur analyse et des actions entreprises en conséquence sur la base de l'expérience acquise. Les procédures peuvent inclure des indicateurs de performance, tels que ceux relatifs à la sécurité et d'autres indicateurs pertinents ;
- contrôle et révision : adoption et application de procédures relatives à l'évaluation périodique et systématique du PPIR, à l'efficacité et à l'adéquation du système de gestion de la sécurité. Révision documenté et mise à jour de l'efficacité de la politique en question et du système de gestion de la sécurité par la direction, y compris la prise en compte et l'intégration éventuelle des modifications indiquées par l'audit et par la révision.

4.6 Plans de formation du personnel

Le personnel de direction ainsi que les travailleurs participeront périodiquement à des cours de formation. Le personnel de direction sera formé pour l'acquisition de compétences en gestion, tant pour les aspects techniques de la gestion que pour la sécurité et la préservation de l'environnement. Les travailleurs en charge des installations et de la maintenance participeront aux activités de formation, au moment de l'embauche comme à celui des activités assignées, et participeront aux formations théoriques et pratiques et aux cours de formation requis par la législation en vigueur, le décret législatif 81/2008 et s.m.i. et le décret législatif 105/15. Les cours viseront à approfondir les aspects opérationnels, les connaissances normatives et les bases théoriques les plus fréquemment appliquées dans l'activité opérationnelle, en portant une attention particulière aux aspects de la Prévention de la Sécurité et de l'Hygiène de l'Environnement, de la gestion des risques majeurs et des situations d'urgence.

4.7 Monitoring du système et des installations pour le GNL.

Les activités de monitoring spécifiques qui doivent être réalisées en relation avec les composantes environnementales sont :

- Atmosphère,
- Bruit,
- Eaux de surface de la mer et eaux souterraines.

En particulier, pour chacune des composantes susmentionnées, un schéma de monitoring a été défini comme suit :

- but du monitoring;
- localisation des zones d'étude et des stations/points de monitoring ;
- paramètres analytiques monitorés et méthodes d'échantillonnage ;
- durée et fréquence du monitoring.

Le choix et l'emplacement final des stations/points de monitoring ont été préalablement définis et peut être confirmé avant le début des activités d'échantillonnage. En ce qui concerne ce choix, il convient de noter que, du point de vue méthodologique, les directives ministérielles relatives à la PMA indiquent que pour chaque composante environnementale, une zone d'étude est identifiée « c'est-à-dire une partie du territoire sur laquelle des impacts significatifs sur la composante sont attendus ». En ce qui concerne la composante atmosphère et bruit, les impacts potentiels étant liés à la présence de récepteurs anthropiques/industriels, plutôt que de définir une zone d'étude dans la zone, il a été décidé d'identifier des points d'étude constitués des mêmes récepteurs et qui ils sont les cibles des impacts potentiels sur ces composants. En ce qui concerne les eaux marines, la zone d'influence potentielle a été définie compte tenu de la route empruntée par les navires en transit et de l'approche existante d'IVI Pétrolière. En ce qui concerne les eaux souterraines, compte tenu de l'indication

ARPAS mentionnée dans l'introduction, une zone d'investigation n'a pas été définie et les positions des piézomètres sur les côtés de la zone de l'installation ont été sélectionnées. En outre, il convient de noter que le chrono-programme complet des activités de monitoring sera élaboré au cours des phases ultérieures de développement de l'initiative et, dans tous les cas, envoyé avec une avance suffisante à ARPAS, afin de permettre l'exécution de toutes les activités de contrôle nécessaires.

5. Business Cases Portde Genes.

Zona di interesse:Liguria

Autore:UNIGE-CIELI

Porto/Business case:Gênes – Sampierdarena port basin – Calata Oli Mineralquay

Photo ou Rendering des zones pour le soutage et le stockage de GNL



Figura 12 Rendu des zones par hypothèse de localisation Sampierdarena port basin-Calata Oli Mineralquay

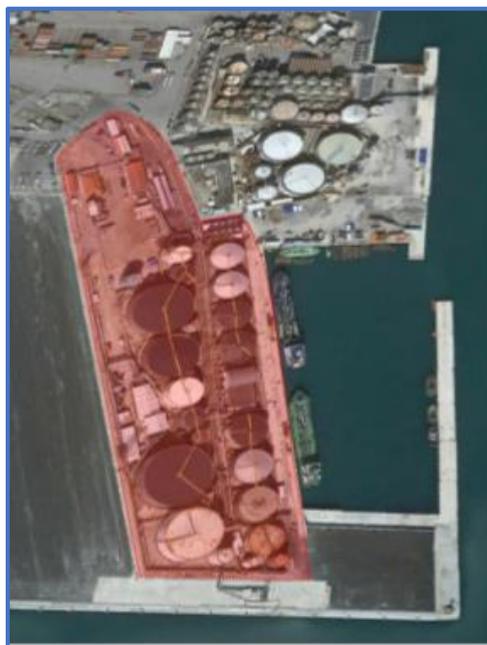


Figura 13Rendu des zones par hyphothès de localilisationSampierdarena port basin-Calata Oli Minelquay

5.1 Évaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.

L'une des hypothèses de localisation proposée par le document "Engineering studies, final version - Technical report" (2016), dédié au port de Genova sous la direction du Ministère des Infrastructures et des Transports dans le cadre du projet GAINN4CORE, prévoit la construction d'un dépôt de GNL dans les zones déjà utilisées pour les services de soutage du port de Sampierdarena, en particulier dans le site de Calata Oli Minerali. Les solutions technologiques pour le soutage les plus appropriées à la configuration du site sont : TTS (Truck-To-Ship) et PTS (Port-To-Ship). La technologie Truck-to-Ship prévoit la réalisation de l'opération de bunkering grâce à l'utilisation d'un ou plusieurs camions-citernes qui, via un système de tuyaux flexibles et un système de pompage à lequel se connecter, alimentent l'unité navale avec le GNL présent dans leurs réservoirs. La technologie Port-to-Ship, quant à elle, prévoit la construction d'un système de conduites fixes qui relie directement l'unité navale proche du quai avec le dépôt présent sur ce dernier.

5.2 Détermination des capacités de stockage.

L'hypothèse préliminaire objet de l'analyse prévoit la réalisation d'un dépôt GNL au sol composé par quatre réservoirs de stockage d'une capacité totale de 20.000 m³ auxquels s'ajoute une facility supplémentaire de stockage de 100 m³.

5.3 Définition des opérations de soutage.

L'hypothèse de Calata Oli Minerali prévoit l'utilisation des solutions technologiques TTS ou PTS pour la réalisation du soutage. Aucune information complémentaire sur le projet en ce qui concerne la définition des opérations de soutage est présente.

5.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).

Aucune information complémentaire sur le projet en ce qui concerne la détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.) est présente.

5.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.

Aucune information complémentaire sur le projet en ce qui concerne la définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité est présente.

5.6 Plans de formation du personnel.

Aucune information complémentaire sur le projet en ce qui concerne les plans de formation du personnel est présente.

5.7 Monitoring du système e des installations pour le GNL.

Aucune information complémentaire sur le projet en ce qui concerne le monitoring du système et des installations pour le GNL est présente.

6. Business Cases Port Savona – VadoLigure.

Zona di interesse:Ligurie

Autore:UNIGE-CIELI

Porto/Business case:Savona- Vado Ligure – Dépôt en-tête de la plateforme

Photo ou Rendering des zones pour le soutage et le stockage de GNL



Figura 14 Rendu des zones de Vado Ligure-Deposito par hypothèse de localisation dans l'en-tête de la plate-forme



Figura 15 Rendu des zones de Vado Ligure-Deposito par hypothèse de localisation dans l'en-tête de la plate-forme

6.1 Évaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.

Les hypothèses préliminaires présentées dans le report “Deposito Small Scale LNG – Ipotesipreliminari” (2018), sous la direction de A. Vienna, avec focus sur le port de Vado

TDI RETE-GNL

Produit T1.1.3 « Best practices pour les procédures de soutage et de stockage du GNL dans les ports»
 Contribution des partenaires du projet.

Ligure (SV) et proposée par Eni Spa, Gruppo Autogas, FratelliCosulich Spa et Ottavio Novella Spa, à savoir l'hypothèse Vado Ligure – Dépôt sur la jetée sud modifiée, Vado Ligure – Cas avec Expansion du quai principal et, en particulier, l'hypothèse spécifiquement analysé Vado Ligure – Dépôt en-tête de la plateforme, prévoient le soutage de GNL via l'utilisation du dépôt. La solution technologique pour le soutage la plus appropriée est dont la Port-to-Ship ou Terminal-to-Ship ou Pipeline-to-Ship. La configuration Port-to-Ship représente la solution technologique dans laquelle à partir d'une station de ravitaillement au sol, située sur un quai ou une jetée dédié, les navires sont ravitaillés grâce à des pipelines, c'est-à-dire des tuyaux rigides destinés à accélérer le transfert du carburant, qui se terminent, dans la partie finale, en tuyaux flexibles afin de permettre la connexion avec différents navires parvenant à offrir un degré élevé d'adaptabilité et de flexibilité de la facility de ravitaillement

6.2 Détermination des capacités de stockage.

L'hypothèse préliminaire analysée, relative à la construction d'un dépôt GNL au sol, en particulier en-tête de plateforme, prévoit la présence de deux réservoirs de 200 m³ et dix réservoirs de 1.000 m³ auxquels s'ajoutent deux pontons caractérisés par une capacité de 5.000 m³.

6.3 Définition des opérations de soutage.

L'hypothèse de Vado Ligure prévoit l'utilisation de la solution technologique-de production Port-to-Ship (PTS) pour la réalisation du soutage de GNL, en particulier via la facility objet du présent rapport. Le rapport fournit des informations sur les équipement du dépôt en termes de distances ainsi que de longueurs. En termes de distances le rapport fournit les données suivantes :

- bras de chargement – manifold réservoirs 1.000 m³ : 90 m ;
- bras de chargement – manifold réservoirs 200 m³ : 90 m ;
- bras de chargement – manifold pontons : 50/120 m ;
- bras de chargement navire – marquise : 110 m ;
- manifold réservoirs 200 m³ – marquise : 60 m.

En termes de longueurs de ligne, le rapport fournit les données suivantes :

- bras de chargement – réservoirs 1.000 m³ : 120/160 m (min/max)
- bras de chargement – réservoirs 200 m³ : 100 m ;
- bras de chargement – pontons : 50/120 m ;
- réservoirs 1.000 m³ – réservoirs 200 m³ : 120/170 m ;
- réservoirs 200 m³ – marquise : 60 m.

6.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).

Aucune information complémentaire sur le projet en ce qui concerne la détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.) est présente.

6.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité.

Aucune information complémentaire sur le projet en ce qui concerne la définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité est présente.

6.6 Plans de formation du personnel.

Aucune information complémentaire sur le projet en ce qui concerne les plans de formation du personnel est présente.

6.7 Monitoring du système e des installations pour le GNL.

Aucune information complémentaire sur le projet en ce qui concerne le monitoring du système et des installations pour le GNL est présente.

7. Business Cases Port de Corse

La Société SeeUp a réalisé pour le Partenaire P4 OTC une étude ad hoc sur les bonnes pratiques relatives au soutage et au stockage du GNL avec référence particulière aux ports de Corse, dont l'intégralité est reprise dans l'ANNEX II. L'étude a été livrée par le partenaire OTC avant juillet 2020, selon le timing décidé au cours du V CdP du 06.02.2020 à Toulon.

7.1.Contexte

L'étude réalisée par le Partenaire OTC est composée de **6** chapitres (**1.** Contexte; **2.** Objectifs de l'étude; **3.** Réglementation et procédures administratives pour le soutage et le stockage de GNL; **4.** Bonnes pratiques liées au soutage de GNL; **5.** Bonnes pratiques liées au stockage de GNL; **6.** Procédures administratives et opérationnelles pour la réalisation du demo-day) relatives à l'approvisionnement, le stockage et le soutage de GNL dans les ports de Corse.

7.2.Objectifs de l'étude

Cette étude outre à la description des procédures de soutage et de stockage du GNL, illustre le cadre réglementaire actuel, les principales méthodes de soutage, l'exécution étape par étape d'une opération de soutage, les technologies des réservoirs de stockage et leur gestion. Enfin, une démonstration de soutage "demo-day" en Corse est approfondie.

7.3.Réglementation et procédures administratives pour le soutage et le stockage de GNL

Le cadre réglementaire français en matière de GNL régit d'une part les installations et les équipements pour le stockage de GNL et d'autre part les opérations de soutage.

Les facilities de stockage et distribution de GNL peuvent relever:

- Du code de l'environnement et de la législation ICPE classées pour la protection de l'environnement: en raison des risques qui en résultent, ils suivent un régime administratif différent. Par exemple, la réalisation d'une station terrestre fixe de GNL avec une capacité de stockage supérieure à 50t avec une classification Seveso "Seuil Bas" et celle d'une station terrestre fixe d'une capacité supérieure à 200t avec une classification Seveso "Seuil Haut" feront l'objet de diverses procédures d'examen;
- Du code de l'environnement et dans la législation IOTA pour les installations ouvrages travaux et activités: selon la Loi Sur L'Eau.

Les opérations de ravitaillement de GNL dans les ports sont régies par la réglementation en matière de transport et manutention des matières dangereuses dans les ports, à savoir:

- RPM (Règlement Portuaire Maritime): au niveau national, dérivée du code des transports, selon laquelle les opérations de ravitaillement sont autorisées via navires, barge et auto-citerne, sauf dispositions particulières des règlements locaux;

- RLMD (Règlement Local pour le transport et la manutention des Matières Dangereuses): ce règlement définit les zones et les conditions pour la réalisation des opérations de soutage;
- Eventuelles contraintes de sûreté au niveau local.

La réglementation du transport de GNL ne concerne pas directement les projets d'installation de stockage et distribution de GNL; cependant, en cas d'absence d'une facility de liquéfaction, le transport intervient en amont et en aval. Chaque mode de transport suit une réglementation différente:

- Transport maritime: les méthaniers sont réglementés par le code IGC et les navires alimentés au GNL par le code IGF créé par l'Organisation Maritime Internationale;
- Transport routier: les auto-citernes suivent pour le stationnement et la circulation l'accord européen sur le transport international des matières dangereuses par voie terrestre (ADR) et le TMD;
- Trasporto ferroviario: suit le règlement RID.

Un tableau récapitulatif est présenté ci-dessous, relatif au cadre réglementaire en matière d'installations de stockage et soutage de GNL.

Activité	Caractéristiques	Cadre réglementaire associé
Stationnement d'auto-citernes GNL ou iso-containers GNL	Aire de stationnement sans stockage fixe de GNL	ADR; TMD; RPM; RLMD
Présence de citernes GNL à bord de navires/barges	Transport GNL	Code IGC
	Propulsion GNL	Code IGF
Transport terrestre de citernes GNL	Camions, trains	ADR; TMD
Stockage de GNL en station fixe	-	ICPE 4718
Chargement/déchargement	D'un navire souler ou auto-citerne	1414-2b o 2c
	Depuis/vers un stockage fixe (terminal GNL)	ICPE 1414-2°
	Entre un train et un camion	ICPE 1414-4
	Autres cas hors réglementation ICPE	RPM; police portuaire; RLMD
Remplissage	Remplissage d'iso-containers GNL	ICPE 1414-1
	D'un navire propulsé au GNL	1414-3
Electrification de navires à quai	Groupes électrogènes alimentés en gaz naturel	ICPE 2910-A

Tableau 1. Cadre réglementaire pour typologie d'activité

7.4. Bonnes pratiques liées au soutage de GNL

Méthodes de soutage de GNL

Les principales solutions technologiques de production pour le stockage de GNL sont: le Truck-to-Ship; le Ship-to-Ship; le terminal méthanier; la station terrestre; l'ISO conteneur; autres solutions (présentées dans le schéma ci-dessous dans la Figura 16).

- Truck-to-Ship: ravitaillement par auto-citerne. Ex.: -terminal Fos Cavaou station de chargement d'auto-citernes de Elengy.

- **Ship-to-Ship**: ravitaillement par un navire souter précédemment chargé à partir d'un terminal méthanier ou plus rarement à partir d'auto-citernes. Ex.: -1^{re} barge Seages; - barge Engie Zeebrugge; - barge fluviale LNG London.
- **Terminal méthanier**: transfert de GNL directement du terminal au navire. Ex.: - terminal méthanier de Pori, Finlande.
- **Station terrestre**: ravitaillement depuis une station terrestre, à son tour ravitaillée par un terminal méthanier par canalisation, par auto-citernes ou méthaniers. Ex: -station de ravitaillement de Klaipeda, Lituanie; -station de ravitaillement dans le port de Nieler, Cologne.
- **ISO conteneur**: ISO conteneur précédemment rempli de GNL d'un terminal GNL transporté par camion ou par train sur un navire alimenté au GNL. Ex. -projet dans le terminal GNL de Swinoujscie en Pologne; -futur ferry de la société Brittany Ferries ravitaillé à travers ISO conteneur dans le terminal de Dunkerque.
- **Autres solutions**: Multi Truck-to-Ship (ravitaillement à partir de plusieurs auto-citernes); soutage depuis un navire qui transporte ISO conteneurs; Shore-to-Ship (la société Liquiline a développé une solution de soutage à partir d'installations terrestres "plug &play",prêtes à l'emploi).

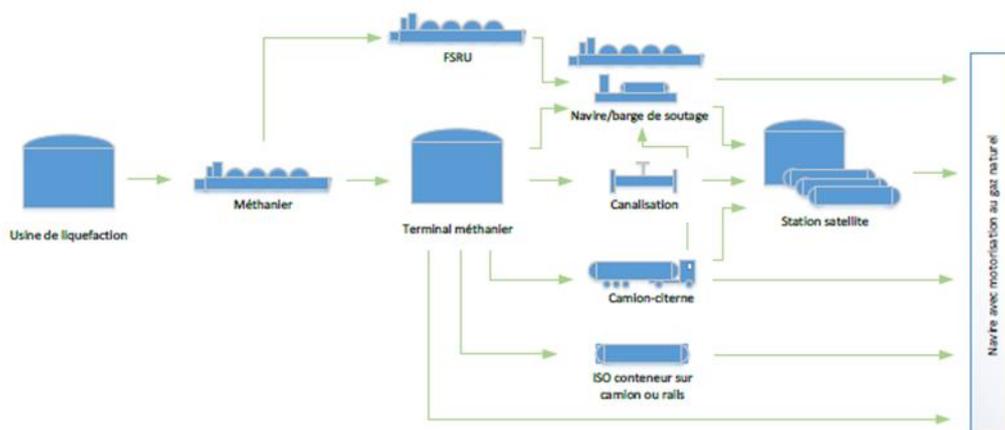


Figura 16. Schéma des différentes méthodes de soutage d'un navire

Procédures opérationnelles de soutage

Afin de valider la faisabilité d'une opération de soutage, une évaluation des risques potentiels doit être réalisée par une équipe qualifiée selon la norme ISO 20519 à travers une analyse de risque préliminaire, une analyse détaillée de risque, une analyse de risques d'opérations simultanées (SIMOPs). La norme ISO 18683 recommande également de définir une zone de sécurité autour des installations de soutage finalisée à délimiter une zone dans laquelle seuls les opérateurs experts sont autorisés à entrer. Une Personne en Charge (PIC) doit être désignée pour superviser l'opération de soutage et contrôler la zone de sécurité.

Il est important de définir et de partager les rôles et les responsabilités des différents acteurs impliqués dans les opérations de soutage. La formation est également l'une des principales conditions préalables au soutage de GNL; il est essentiel que le personnel impliqué soit qualifié et possède les compétences et les connaissances nécessaires pour effectuer l'opération dans des conditions de sécurité optimales. Les rôles, responsabilités et parcours de formation évoluent en fonction des stakeholders (personnes directement impliquées dans le projet de soutage, personnes qui autorisent ou supervisent l'opération, personnes non directement impliquées dans la zone de soutage comme le personnel portuaire, les passagers, visiteurs).

La Figure 17 présente le diagramme des principales étapes qui composent la phase opérationnelle d'une opération de soutage de GNL telles que: phase amont, connexion, transfert de GNL, fin du soutage, expliquées en détail dans le rapport OTC.

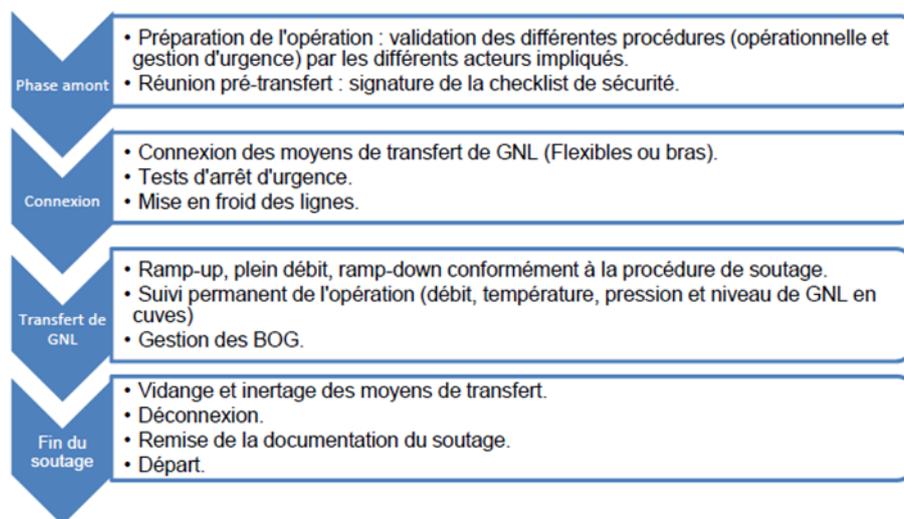


Figure 17. Etapes phase opérationnel d'une opération de soutage

7.5. Bonnes pratiques liées au stockage de GNL

Recommandations sur les sites d'installation des stockages de GNL

La localisation des réservoirs pour le stockage de GNL doit satisfaire 3 exigences majeures:

- limiter les effets dominos entre les différentes installations GNL;
- limiter les impacts sur le personnel et les locaux administratifs;
- limiter les impacts à l'extérieur du site.

Des estimations de danger doivent de plus être faites afin de valider la localisation choisie.

Technologies de stockage

Les réservoirs de GNL ont pour fonction de contenir le GNL et l'isoler thermiquement à une température de -160°C afin de réduire l'augmentation de la température, de la pression et l'évaporation du GNL dans les mêmes réservoirs.

I serbatoi GNL sulla nave devono rispondere a limitazioni quali durata della vita della nave; progettazione in maniera tale da evitare che una fuga non metta in pericolo la struttura, il personale a bordo e l'ambiente; permettere una naturale ventilazione in modo tale da evitare accumuli di gas; il GNL può essere immagazzinato alla pressione massima della valvola di sicurezza di 10 bar.

Les réservoirs de GNL sur le navire doivent respecter des limites telles que la durée de vie du navire; conception de manière à éviter qu'une évaporation ne mette en danger la structure, le personnel à bord et l'environnement; permettre une ventilation naturelle afin d'éviter l'accumulation de gaz; le GNL peut être stocké à la pression maximale de la soupape de sécurité de 10 bar.

Le code ICF définit deux catégories de réservoirs de GNL:

- réservoir indépendant: autoportant, ne fait pas partie de la coque du navire, divisés en trois types: A, B et C;
- réservoir intégré: fait partie de la coque du navire et est soumis aux mêmes sollicitations que celle-ci; la plupart des méthaniers sont équipés de réservoirs de type membrane.

Exploitation des réservoirs de stockage de GNL

Le présent sous-paragraphe expose les meilleures pratiques d'exploitation des réservoirs de stockage terrestres à considérer en fonction des spécificités du GNL et des risques associés. Il est essentiel à tout moment de maîtriser la pression du ciel gazeux et le niveau de GNL dans le réservoir grâce à des technologies, des instruments et des alarmes (débits d'aspiration des compresseurs BOG permettant de gérer les évaporations pour la pression; niveau d'alerte élevé et très élevé à éviter les risques de sur-remplissage et de débordement de GNL pour surveiller le niveau de GNL). Dans le cas de réservoirs non pressurisés, un système de mesure à distance doit être installé afin de calculer la température et la densité du GNL sur toute la hauteur du réservoir.

Les principales modalités de fonctionnement des réservoirs de stockage sont:

- remplissage du réservoir: deux systèmes: "en pluie" qui consiste à pulvériser le GNL dans la partie supérieure du réservoir; "en source" avec l'introduction de GNL sur le fond du réservoir ; dans le cas de réservoirs non pressurisés, une étape de préparation finalisée à abaisser la pression du ciel gazeux est conseillée.

- soutirage de GNL: le vidage d'un réservoir de GNL est réalisé à travers pompes cryogéniques, directement immergées à l'intérieur du réservoir ou dans un baril séparé, connecté à la phase liquide.
- mode stand-by: phase d'attente au cours de laquelle aucune opération au niveau du réservoir n'est réalisée; il est nécessaire le monitoring de la pression du réservoir qui aura tendance à augmenter, le niveau de GNL à baisser et la densité de GNL à augmenter de manière significative.

La gestion du Boil-off-Gas représente l'un des plus grands défis de l'exploitation du stockage de GNL; des dispositifs de sécurité comme des soupapes de surpression ou des évènements/torches sont installés afin d'éviter les risques de surpression et les dommages consécutifs au réservoir, mais une bonne gestion des évaporations permet de prévenir l'arrivée de ce phénomène.

7.6. Procédures administratives et opérationnelles pour la réalisation du demo-day

Le chapitre présente les étapes et les démarches administratives pour la réalisation d'un demo-day en Corse, prévue au cours du 2ème trimestre 2021, relatif à la démonstration d'une opération de soutage:

1. Préparation du projet: TRACTEBEL recommande la prise de contact avec les ports partenaires (Ile Rousse e Bastia) et la société qui gère la station mobile afin de prédisposition de l'événement demo-day.
2. Identification préalable des zones disponibles et favorables: étude – à petite échelle – territoriale et réglementaire finalisée à identifier la disponibilité de concessions, les contraintes réglementaires, les contraintes et règlements portuaires, les contraintes d'urbanisme et les contraintes de sûreté.
3. Choix de l'opérateur: qui réalisera l'opération de soutage au cours du demo-day compte tenu des compétences techniques, des qualifications et certifications nécessaires à des fins de sécurité.
4. Identification des démarches nécessaires: TRACTEBEL recommande de prendre contact avec les autorités locales afin de définir les attentes de chacun dès que possible compte tenu du temps nécessaire pour compléter la documentation et obtenir les autorisations.
5. Dossiers et études à préparer: préparation des dossiers administratifs et réglementaires nécessaires (telles que le document de présentation du projet, l'analyse de risques avec la réalisation de modélisations de phénomènes dangereux, protocole de sécurité, plan d'urgence).
6. Analyses de risques: analyse préliminaire et détaillée afin d'identifier les risques potentiels de la réalisation des opérations du demo-day afin de valider la zone choisie pour le projet, de définir les zones de sécurité et les mesures de prévention ou de protection pour le demo-day
7. Mise en place des moyens techniques et procédures opérationnelles: phase de préparation (prendre contact avec l'autorité portuaire de Livorno et l'opérateur de la

station mobile pour la documentation technique, suivi par l'opérateur du camion ou de la barge à charger; réaliser une analyse de risques commune et une checklist de contrôle; former les opérateurs ; définir les responsabilités et la logistique pour le transfert de la station mobile depuis le port de Livorno à Bastia); jour de la démonstration (pre-meeting; vérification des mesures de sécurité identifiées; contrôle visuel de la station mobile et du camion/barge à souder; déconnection du camion/barge).

8. Business Cases Ports de la rade de Toulon

Zona di interesse: Région PACA

Autore: Chambre de Commerce et d'Industrie du Var

Porto/Business case: Ports de la rade de Toulon

Photo ou Rendering des zones pour le soutage et le stockage de GNL



Figure 18. Rendering de soutage et de stockage pour le port méthanier de Toulon

8.1 Évaluation de la méthode/solution technologique pour le soutage la plus appropriée.

Dans un premier temps, la solution la plus adaptée est la solution de ravitaillement par camions pour 2 types d'usage : ravitaillement d'un groupe électrogène fonctionnant au GNL pour le branchement d'un navire à quai et ravitaillement de petits navires type ferry. Ensuite, lorsque la demande sera plus importante, (plusieurs ferries, navires de croisières), la solution envisagée est un ravitaillement par barge flottante sur laquelle seraient disposés des conteneurs de GNL arrivant par train depuis le terminal méthanier de Fos sur Mer.

8.2 Détermination des capacités de stockage.

Toulon étant un port militaire, nous ne pouvons pas encore affirmer qu'un stockage sera possible. C'est pourquoi le Port de Toulon réfléchit à une solution depuis le terminal de Fos sur Mer qui est suffisamment proche pour se passer d'un site de stockage.

8.3 Définition des opérations de soutage.

Le GNL est considéré comme marchandise dangereuse (MD). L'opération de soutage doit être déclarée à la Capitainerie (classification des MD, volume, conditionnement...). Un accord est ensuite donné à l'exploitant (CCIV) qui met en place l'opération sur le quai. La réalisation de l'opération est effectuée par le personnel du navire et le personnel de la société qui vend et livre le carburant.

8.4 Détermination des autorisations pour les composants du système (réservoirs, station de soutage, manutention des vannes, etc.).

- Autorisation de la Marine Nationale
- Déclaration / Enregistrement / Autorisation en fonction de la quantité de gaz présente dans l'installation (ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) Autorisation de la Capitainerie.

8.5 Définition des opérations d'urgence et des procédures de sécurité

Les procédures précisées ci-dessous sont celles mises en place actuellement, avec un carburant marin classique :

- Accès interdit sur le côté du navire où a lieu l'avitaillement (navire à coupe)
- Signaux règlementaires (par exemple feux rouges pour les autres navires, signaux lumineux la nuit...)
- Interdiction de réaliser des travaux à proximité pendant le transbordement)
- Interdiction de fumer
- Adaptation du parcours des véhicules qui embarquent ou débarquent sur le quai pendant un ravitaillement par camion
- Obligation pour le chauffeur de surveiller sa cuve pendant l'opération
- Obligation pour le chauffeur d'être formé, de porter des EPI et de maîtriser les procédures d'urgence
- Traçage des informations et consignes (avitailleur / avitaillé / exploitant)
- Rencontre capitainerie / personnel tous les 6 mois pour une sensibilisation

Attention, ces mesures sont souvent difficiles à respecter pour les prestataires travaillant à côté qui ont leurs propres contraintes commerciales. Besoin d'un contrôle régulier pour faire passer la sécurité avant tout.

8.6 Plans de formation du personnel.

Pas encore défini pour le GNL.

8.7 Monitorage du système e des installations pour le GNL.

Pas encore établi.

9. Meilleures pratiques en matière de soutage et de stockage du GNL.

La société Gazocean³ a réalisé pour le partenaire P5 CCIVar une étude ad hoc sur les bonnes pratiques en matière de soutage et de stockage de GNL, en particulier dans les ports de la région PACA, dont le rapport complet figure en ANNEXE I. L'étude a été élaborée par la société de conseil après s'être entretenue avec des représentants des principaux ports maritimes de Marseille, du Havre et de Nantes Saint-Nazaire, qui sont chargés de mettre en œuvre les procédures de ravitaillement en GNL, des opérations de soutage de GNL ayant déjà été effectuées dans ces ports.

La première partie du rapport met en lumière les principales recommandations concernant les mesures à prendre pour mettre en œuvre le soutage du GNL dans les ports, sur la base des meilleures pratiques et des réglementations et lignes directrices publiées par des organisations telles que l'AISP, l'AESM, l'AISC et la SGMF. L'étude passe ensuite en revue les principales étapes nécessaires à la réalisation d'une évaluation correcte des risques, qui doit être effectuée par une équipe de personnes dûment qualifiées et expérimentées, disposant de connaissances et d'une expertise collectives dans les domaines de l'évaluation des risques, de la conception technique, des interventions d'urgence et des opérations de soutage. Les objectifs et ce que l'évaluation des risques doit couvrir sont ensuite détaillés, c'est-à-dire la préparation de l'arrivée du navire ravitailleur, les phases d'approche et d'accostage, la préparation des opérations, les essais et le raccordement des équipements, la gestion du transfert de GNL et du retour de vapeur de gaz, l'achèvement du transfert, la préparation et le débranchement des équipements ainsi que les opérations simultanées (SIMOP).

Il est intéressant de noter la définition proposée dans l'étude concernant les zones et les quais du port où le soutage du GNL est possible, dont le choix doit être fait en fonction des contraintes opérationnelles des navires et surtout pour déterminer le quai le plus sûr pour effectuer l'opération de soutage du GNL. Pour définir ces domaines, une étude des risques peut être réalisée en utilisant des techniques d'évaluation quantitative des risques (EQR). L'étude, après avoir décrit les critères de risque dans l'EQR et le risque individuel (RI) dans les évaluations des risques des opérations de soutage de GNL, définit l'analyse de risque HAZID (HAZardIDentification) en définissant les différents acteurs impliqués : le navire de soutage, le navire destinataire, le port où le soutage aura lieu et tout autre acteur impliqué dans le soutage de GNL. Les zones de sécurité et de protection qui doivent être soigneusement surveillées pendant le ravitaillement en GNL, autour de la station et des installations de soutage du GNL, sont ensuite détaillées afin de contrôler toutes les sources

³Le Consortium Elengy, TRACTEBEL, Gazocéan et ENGIE Lab CRIGEN est le bénéficiaire du contrat nommé Lot n. 2 : Guides pour la standardisation des technologies de soutage et pour la mise en œuvre des procédures de soutage et de stockage du GNL. Le contrat est divisé comme suit : produit T1.1.1 Lignes directrices pour la normalisation des technologies de soutage, développé par TRACTEBEL ; produit T1.1.3 Bonnes pratiques pour le soutage et le stockage du GNL, développé par GAZOCEAN.

d'inflammation et de garantir que seules les activités et le personnel essentiels sont autorisés, et comment calculer la taille de la zone.

L'étude traite ensuite du mode de soutage « Ship to Ship », « Truck to Ship », des procédures d'accréditation de l'opérateur et identifie les principales procédures d'approvisionnement en soutage. Elle passe ensuite brièvement en revue les principales formations dispensées par l'autorité portuaire et les terminaux, la formation des équipages conformément aux normes internationales (STCW) et la formation des opérateurs de méthaniers. Le rapport analyse ensuite :

- la préparation de plans et de procédures de soutage du GNL, détaillant la mise en œuvre des restrictions, des plans d'intervention d'urgence et du plan de gestion des navires de soutage du GNL, et fournissant une liste de contrôle des soutages de GNL (LNG Bunker Checklist de l'IAPH).
- le soutage de GNL où la préparation et les essais sont analysés par l'analyse de la phase:
 - a) avant le transfert,
 - b) réunion préalable à la réinstallation,
 - c) la connexion,
 - d) inertage et essai de pression du système de transfert,
 - e) test ESD à froid,
 - f) Refroidissement / flexibilité,
 - g) début de l'avitaillement,
 - h) pendant l'avitaillement,
 - i) fin de l'avitaillement,
 - j) la vidange et la purge,
 - k) mesure finale et documentation,
 - l) la déconnexion,
 - m) la fin des opérations.

La dernière partie du rapport analyse le système de responsabilité indiquant les décisions et l'implication du port, du pavillon, du fournisseur de GNL et du navire destinataire dans la mise en œuvre de l'opération de ravitaillement en GNL. À cet égard, il est sous la responsabilité de l'autorité portuaire, dont les règlements et procédures portuaires peuvent imposer des exigences ou des critères pour l'accréditation du navire de ravitaillement GNL, la qualification de la personne responsable (PIC) et les procédures d'amarrage du navire de réception et de soute (dans le cas d'un STS). L'autorité portuaire est également responsable de l'immobilisation du méthanier (dans le cas d'un camion à navire) et de la mise en place d'une

zone de sécurité et de sûreté, des opérations simultanées et du lieu des opérations de soutage. Le système de responsabilités du navire de soute (qui est la partie responsable de la planification des opérations de soutage, de l'élaboration du plan et de la procédure de soutage, et de la maintenance des équipements de transfert et de sécurité) et du navire destinataire (il doit informer à l'avance le navire de soute et le capitaine de port de la nécessité de procéder à un soutage, participer à la réunion de pré soutage pour assurer la compatibilité avec les exigences locales en termes d'équipement, de quantité et de portée du GNL à soutirer, et la coordination des systèmes et procédures de communication et de sécurité). Enfin, les responsabilités du capitaine du navire receveur qui garde le contrôle global de l'exploitation du navire tout au long des opérations de soutage et de la personne responsable (PIC) sont exposées. La personne responsable de l'opération de soutage (PIC) doit être acceptée par le navire destinataire et le navire de soutage. Notez que dans le cas de « ShiptoShip », le rôle du PIC doit être assumé par le capitaine ou le chef mécanicien du navire destinataire ou le capitaine du navire de soute. En cas de soutage par navire-citerne ou station à terre, une personne ayant une autorité équivalente doit être choisie. Le PIC peut être approuvé par l'autorité portuaire et doit avoir un niveau de connaissance approprié des opérations de soutage, le PIC doit être responsable de l'opération de soutage et du personnel impliqué dans l'opération.

ANNEXE I

LOT N°2 :

GUIDES POUR LA STANDARDISATION DES TECHNOLOGIES
DE SOUTAGE ET POUR LA MISE EN PLACE DE
PROCEDURES DE SOUTAGE ET DE STOCKAGE GNL

RAPPORT D'ETUDE T1.1.3 :

BONNES PRATIQUES LIEES AUX PROCEDURES DE
SOUTAGE ET DE STOCKAGE GNL

Table des matières

1.	Contexte	7
2.	Définition des bonnes pratiques liées aux procédures de soutage et de stockage GNL	8
2.1.	Analyses de Risques	8
2.1.1.	Définir des zones de soutage ou de stockage GNL	8
2.1.2.	Analyse de risques : HAZID	10
2.1.3.	Définir les zones de sécurité	11
2.1.4.	Etudes des SIMOPs	15
2.2.	Accréditation de l'opérateur	16
2.2.1.	Soutage STS	16
2.2.2.	Truck to ship	16
2.3.	Formations	17
2.3.1.	Formation autorité portuaire et terminaux	17
2.3.2.	Formation de l'équipage	17
2.3.3.	Formation des opérateurs de camion GNL	17
2.4.	Etudes de compatibilité et de navigation	17
2.4.1.	Etude compatibilité	17
2.4.2.	Simulation de d'approche et de manœuvre	18
2.5.	Etablissement des plans et procédures de soutage GNL	18
2.5.1.	Mise en place des restrictions	18
2.5.2.	Plan d'intervention d'urgence	18
2.5.3.	LNG Bunker Management Plan	19
2.5.4.	Instructions de sécurité	20
2.5.5.	Check list de soutage	20
2.6.	Soutage GNL	21
2.6.1.	Préparation et test	21
2.6.2.	Avant transfert	21
2.6.3.	Réunion pré-tranfert	22
2.6.4.	Connexion	22
2.6.5.	Inertage et test en pression du système de transfert	22
2.6.6.	Test ESD	22
2.6.7.	Mise en froid/flexible	22
2.6.8.	Test ESD à froid	23
2.6.9.	Début de soutage	23
2.6.10.	Pendant le soutage	23

2.6.11.	Fin de soutage	23
2.6.12.	Vidange et purge	23
2.6.13.	Mesure finale et documentation	23
2.6.14.	Déconnexion	24
2.6.15.	Fin des operations	24
2.6.16.	Durée des opérations	25
3.	Responsabilité	27
3.1.1.	Responsabilité : Mise en place de l'avitaillement GNL	27
3.1.2.	Responsabilités pendant l'opération de soutage	28
4.	Conclusion	30

Liste des figures

Figure 1:	Méthodologie d'une QRA	9
Figure 2:	Contours de risques	10
Figure 3:	Critères d'acceptation (ISO 18683)	10
Figure 4:	Méthodologie d'une HAZID	11
Figure 5:	exemple des différentes zones -source IACS	12
Figure 6:	Zones à risques-navire IGF	13
Figure 7:	Durée estimée des opérations de soutage	26
Figure 8:	Tableau récapitulatif	32

Liste des abréviations et acronymes

Acronyme	Définition
AFG	Association Française du Gaz
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route
BFO	L'opérateur de l'avitailleur GNL
Boil off gas	Gaz d'évaporation
EMSA	European Maritime Safety Agency
ERC	Emergency release coupling (système déconnexion d'urgence)
ESD	Emergency shutdown (système de stop d'urgence)
GNL	Gaz Naturel Liquéfié
HAZID	HAZard Identification (Analyse de risques)
HAZOP	Hazard and operability studies (Analyse de risques et de sécurité de fonctionnement)
IACS	International Association of Classification Societies
IAPH	International Association of Ports and Harbors
IGC	International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac)
IGF	The International Code of Safety for Ships using Gases or other Low-flashpoint Fuels (le Recueil international de règles de sécurité applicables aux navires qui utilisent des gaz ou d'autres combustibles à faible point d'éclair)
IR	Risque individuel
LII	Limite inferieur d'inflammabilité
LSIR	Le risque individuel spécifique au lieu
OCIMF	Oil Companies International Marine Forum
PIC	Person in Charge (Personne Responsable)
PID	Piping and instrumentation diagram : est un diagramme qui définit tous les éléments d'un procédé industriel
QRA	Quantitative Risk Assessment
RSO	L'opérateur du navire receveur
SIMOPs	Simultaneous Operations
SGMF	Society for Gas as Marine fuel
SMS	Ship Management System

Programme Marittimo-Interreg Italie-France 2014-2020 / CCI Var – Mission d'études techniques et réglementaires (phase II) / Lot 2 - Guides pour la standardisation des technologies de soutage et pour la mise en place de procédures de soutage et de stockage GNL / Livrable T1.1.3

Acronyme	Définition
STCW	Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarer (Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer,)
STS	Ship to Ship (transfert de navire à navire)
TMD	Transports de Marchandises Dangereuses
TTS	Truck To Ship (transfert de camion à navire)

Références

Norme ISO 20519 « Spécification pour le soutage des navires fonctionnant au gaz naturel liquéfié »

Norme ISO / TS 18683 « Lignes directrices pour les systèmes et installations de distribution de gaz naturel liquide comme carburant pour navires »

Chapitre 2 du REC.142 - 2e édition 2017 de l'IACS « LNG bunkering guidelines »

IAPH LNG Bunker Check List

Recueil IGF (International Gas Fuel Code)

Code IGC (International Gas Code)

IAPH: IAPH Accreditation Audit Tool for LNG Bunker Facility Operators

Charte « Sécurité et bonnes pratiques dans le transport routier du Gas Naturel Liquéfié » de l'AFG

RPM : Règlement pour le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes

IACS International Association of Classification Societies: REC.142 LNG bunkering guidelines - second edition 2017

SGMF: Simultaneous Operations (SIMOPs) during LNG bunkering – safety version 1.0 - May 2018

SGMF: Recommendation of Controlled Zones during LNG bunkering – safety version 1.0 – May 2018

SGMF: Bunkering of ships with Liquefied Natural Gas (LNG) - Competency and assessment guidelines – version 2.0 – September 2017

SSGMF: Gasas a marine fuel safety guideline – bunkering version 2.0 - march 2017

Règlement Local pour le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans le Grand Port Maritime de Marseille-Fos

Recommandations pour agrément soute GNL: Grand Port Maritime de Marseille Fos

Procédure d'agrément des sociétés d'avitaillement de navires ou bateaux en GNL : Grand Port Maritime de Marseille Fos

Contrôle de sécurité des opérations d'avitaillement GNL camion/navire : Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire

Liste de contrôle avitaillement GNL/ Camions citerne-Navire : Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire

Consigne Capitainerie : Avitaillement GNL Camion/ Navire : Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire

Règlement Local pour le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans le port du Havre

1. Contexte

Dans le cadre du programme transfrontalier « Marittimo-Interreg Italie-France 2014-2020 » cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), sous l'objectif Coopération Territoriale Européenne (CTE), quatre projets concernant le GNL (Gaz Naturel Liquéfié) utilisé comme carburant marin, ont été mis en place. Pour ces quatre projets, dont la finalité est d'appréhender la transition énergétique, la CCI du Var est partenaire.

Les objectifs de chacun des projets sont présentés ci-dessous :

Projet	Objectifs principaux
TDI-RETE GNL	Définir les standards technologiques et procédures communes pour le soutage GNL
GNL SIGNAL	Définir un modèle d'approvisionnement, de stockage et de distribution en GNL
GNL FACILE	Définir un système intégré de ravitaillement en GNL
GNL PROMO	Promouvoir l'utilisation du GNL

Tableau 1 : Objectifs de chacun des quatre projets GNL

La présente étude concerne le projet TDI-RETE GNL, contribuant aux objectifs de l'Europe 2020 en cherchant à améliorer la durabilité des activités portuaires. Il porte sur le réseau d'approvisionnement et de distribution du GNL.

Le groupement Elengy, TRACTEBEL, Gazocéan et ENGIE Lab CRIGEN est titulaire du marché intitulé **Lot n°2 : Guides pour la standardisation des technologies de soutage et pour la mise en place de procédures de soutage et de stockage GNL**. Le marché est découpé de la manière suivante :

- Réalisation de la phase objet du livrable T1.1.1 par TRACTEBEL : Lignes directrices pour la standardisation des technologies de soutage ;
- Réalisation de la phase objet du livrable T1.1.3 par GAZOCEAN : Bonnes pratiques liées aux procédures de soutage et de stockage GNL.

Le présent rapport constitue le livrable T1.1.3 : Bonnes pratiques liées aux procédures de soutage et de stockage GNL.

2. Définition des bonnes pratiques liées aux procédures de soutage et de stockage GNL

Ce paragraphe a été rédigé après un entretien avec les représentants, des Grands Ports Maritimes de Marseille, du Havre et de Nantes Saint-Nazaire, en charge de la mise en place des procédures d'avitaillement GNL. Ces ports ont déjà procédé à des opérations de soutage GNL. Les documents utilisés sont donnés en référence.

Ces recommandations sont issues des bonnes pratiques, des différentes réglementations et des lignes directrices éditées par les organismes tels que l'IAPH, EMSA, la IACS et la SGMF.

Cette partie détaille les étapes à effectuer pour mettre en place l'avitaillement GNL dans les ports selon ces bonnes pratiques.

2.1. Analyses de Risques

La norme ISO 20519 « Spécification pour le soutage des navires fonctionnant au gaz naturel liquéfié » et la norme ISO / TS 18683 « Lignes directrices pour les systèmes et installations de distribution de gaz naturel liquide comme carburant pour navires » donnent les lignes directrices à respecter pour effectuer les études de risques nécessaires pour la mise en place d'un avitaillement GNL.

Il est également recommandé de se référer au chapitre 2 du REC.142 - 2e édition 2017 de l'IACS « LNG bunkering guidelines » réalisé à l'attention des Sociétés de classification spécialisées dans ces études de risque.

L'évaluation des risques doit être effectuée par une équipe composée de personnes dûment qualifiées, reconnues et expérimentées, possédant des connaissances et une expertise collective dans les domaines de l'évaluation des risques, de la conception technique, des interventions d'urgence et des opérations de soutage.

Ces études de risques ont pour objectifs :

- De démontrer que les risques pour les personnes et l'environnement ont été éliminés dans la mesure du possible et/ou atténués à un niveau acceptable,
- De fournir les informations et données d'entrées nécessaires à la définition de la zone de sécurité requise autour de l'opération de soutage.

Afin de répondre à minima à ces objectifs, l'évaluation des risques devrait couvrir :

- Préparation de l'arrivée du navire avitailleur, approche et amarrage,
- Préparation des opérations, test des équipements et connexion,
- Gestion du transfert de GNL, des retours gaz du gaz d'évaporation
- Achèvement du transfert, préparation et déconnexion des équipements
- Opérations simultanées (SIMOPs)

2.1.1. Définir des zones de soutage ou de stockage GNL

La première étape est de définir les zones et quais dans le port où l'avitaillement GNL est possible. Ce choix doit être fait en fonction des contraintes d'exploitation des navires et surtout déterminer le quai le plus sûr pour effectuer l'opération d'avitaillement GNL. Pour définir cet emplacement une étude de

risque peut être réalisée en utilisant les techniques d'évaluations quantitatives des risques (QRA). Le but est de définir le périmètre ou les zones où le risque pour les personnes est acceptable selon les critères définis dans la norme ISO 18683.

Les critères de risques dans les QRA se réfèrent généralement au risque individuel (IR) dans les évaluations du risque des opérations d'avitaillement en GNL.

Risque Individuel (IR) :

C'est la fréquence à laquelle une personne est susceptible de subir potentiellement un niveau de préjudice donné suite à la réalisation de dangers spécifiques.

Une QRA se déroule selon les étapes suivantes

1. Identifications des dangers ;
2. Analyse des conséquences ;
3. Analyse de la fréquence ;
4. Synthèse et Evaluation des dangers ;
5. Mesures de réduction des risques

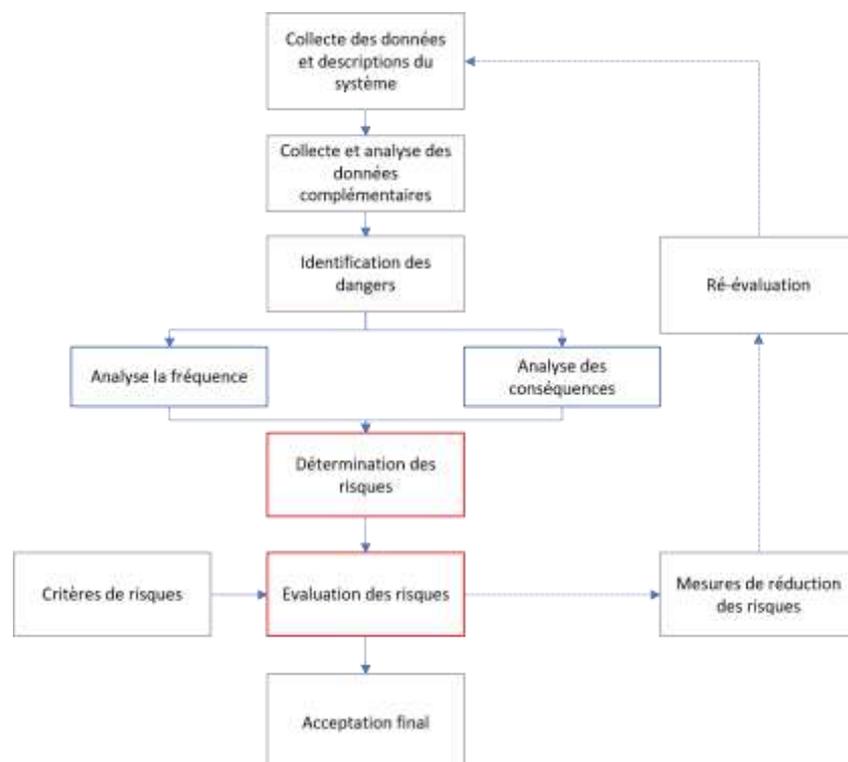


Figure 1: Méthodologie d'une QRA

Critère de risque individuel : tel que considérés dans plusieurs pays européens (Grande Bretagne, Pays Bas)

- **Limite supérieure ou intolérable** pour un risque individuel de 10^{-5} par an.
- **Le niveau de risque négligeable** est fixé à 10^{-8} ,
- **Le niveau cible**, "Target level" est fixé à 10^{-6} par an.

Le risque individuel spécifique au lieu (LSIR) est le risque de décès pour une personne hypothétique qui est présente à un endroit spécifique de manière continue toute l'année (c'est-à-dire 24 heures sur 24, 7 jours sur 7) sans porter d'équipement de protection individuelle. LSIR est présenté comme iso-contour et est souvent utilisé pour le public. Le risque individuel spécifique (ISIR) peut être calculé pour tenir compte du fait que tous les individus ne sont pas présents en permanence.

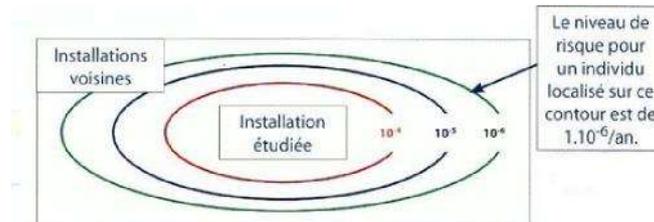


Figure 2: Contours de risques

	Critères d'acceptations	Commentaires
Risque Individuel: 1er rang	$IR < 10^{-5}$	S'applique à l'équipage et aux personnes impliqués directement dans l'opérations d'avitaillement GNL (Camion ou soudeur)
Risque Individuel: 2nd rang	$IR < 5 \cdot 10^{-6}$	Personnel du Port ou du terminal et autres membres d'équipage
Risque Individuel d'une tierce partie avec un risque d'exposition intermittent	$LSIR < 5 \cdot 10^{-6}$	Les tierces parties ayant un accès intermittent à proximité de la zone d'avitaillement. Par exemple, les passagers, les visiteurs ou les personnes qui passent régulièrement.
Risque Individuel d'une tierce partie avec un risque d'exposition prolongé	$LSIR < 10^{-6}$	Le publique n'ayant aucune implication avec l'activité Pas de zone résidentielle, d'école, d'hôpitaux à proximité de la zone de risque.

Figure 3: Critères d'acceptation (ISO 18683)

2.1.2. Analyse de risques : HAZID

La méthode HAZID (HAZard IDentification) est une technique permettant d'identifier les dangers et menaces potentielles durant la phase de conception d'un projet. Cette technique permet de décrire et hiérarchiser les principaux dangers, d'identifier les conséquences possibles et de fournir des recommandations afin de réduire les risques.

Le bénéfice d'une telle étude est donc de fournir les éléments jugés essentiels par l'équipe d'analyse en matière de sûreté, sécurité et environnement pour le déroulement futur du projet.

Une HAZID se déroule en groupe de travail multidisciplinaire. La méthode génère un questionnement systématique sur les dangers du système analysé. Ce systématisme est garanti par l'utilisation de mots clés couvrant diverses catégories de dangers.

Le livrable final d'une telle analyse est une liste de recommandations formulées par l'équipe d'analyse qui devront être traitées dans la suite du projet.

La figure ci-dessous présente schématiquement le déroulement d'une analyse HAZID.

Les différents acteurs de l'HAZID : l'avitailleur, le navire receveur, le port où aura lieu l'avitaillement et tout autre acteur impliqué dans l'avitaillement GNL. Cette étude sera portée par le ravitailleur.

L'Analyse de risques permettra :

- D'identifier les dangers ou événements redoutés ;
- De définir des scénarii pour l'apparition de ces dangers en identifiant les causes possibles ou raisonnablement prévisibles et les conséquences vis-à-vis des personnes, des navires et des installations autour et de l'environnement ;
- D'appliquer des barrières de sécurité permettant d'atténuer et/ou de prévenir les risques de façon tangible ;
- De mettre en œuvre des recommandations ou des mesures supplémentaires de réduction des risques ;
- De classer les dangers dans ces catégories « acceptable », « tolérable » ou « inacceptable ».

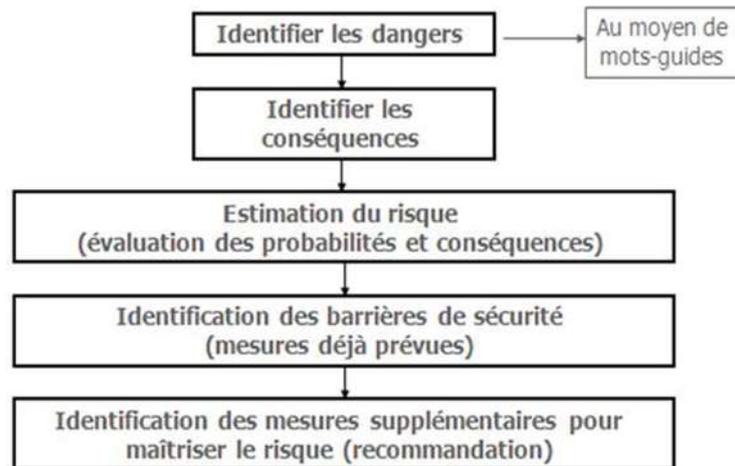


Figure 4: Méthodologie d'une HAZID

2.1.3. Définir les zones de sécurité

Une zone de sécurité doit être établie, selon la norme ISO 18683, autour de la station de soutage GNL et des installations afin de contrôler toutes sources d'ignition et de s'assurer que seuls le personnel et les activités essentielles y sont autorisées. Cette zone peut être exposée à du gaz inflammable en cas de rejet accidentel de GNL ou de gaz naturel lors des opérations d'avitaillement.

Une zone de sureté est une zone où le trafic des navires et les activités à terre doivent être monitorées pendant les opérations de soutage afin d'éviter des incidents qui pourraient menacer le bon déroulement des opérations d'avitaillement.

La taille de cette zone est calculée en utilisant les données de dispersions du gaz étudié pour la plus importante fuite de GNL vraisemblable.

Cette zone pourra être réduite en conduisant une autre analyse de risque type QRA ou étude de dangers et en démontrant que tous les scénarios possibles ont été étudiés. Elle ne pourra pas être plus petite que les zones ATEX (Hazardous area) définies sur les navires et installations.

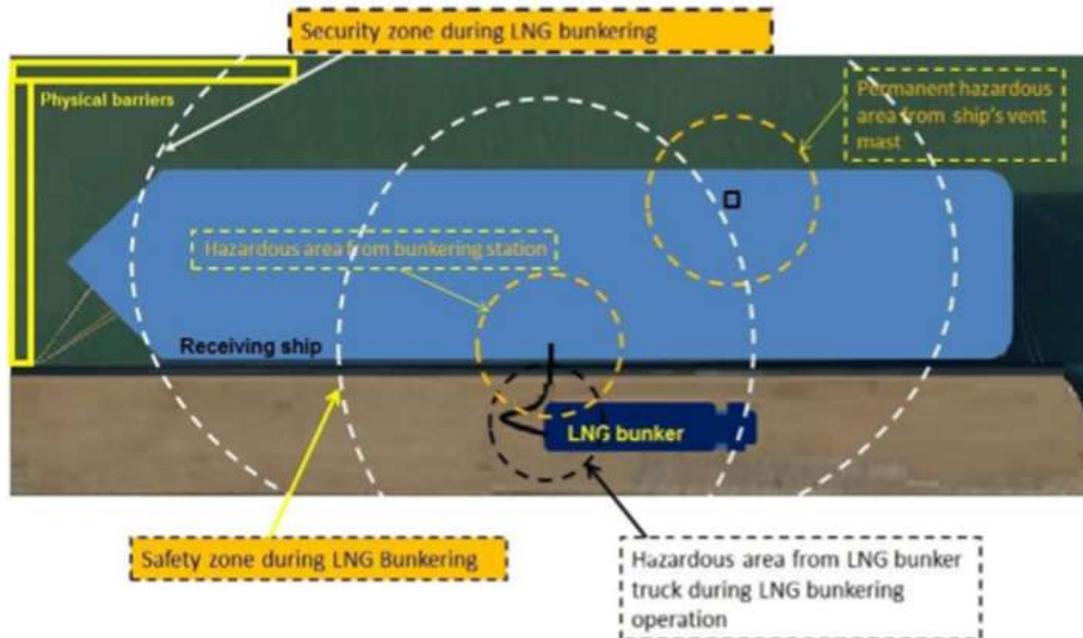


Figure 5: exemple des différentes zones -source IACS

Les zones de sureté et de sécurité doivent être surveillées avec vigilance pendant l'avitaillement GNL.

2.1.3.1. Zone ATEX (Hazardous area)

Les zones ATEX sont les zones définies par le code IGF pour le navire receveur (IGF 12.5) et par le code IGC pour le navire souteur (IGC 1.2.24) et dans lesquelles une atmosphère explosive peut se former. 3 zones sont définies de la manière suivante :

Zone 0 : Zone avec présence continue ou pendant de longues périodes d'une atmosphère inflammable ou explosive.

Exemple : Ensemble des tuyauteries gaz, systèmes de double enveloppe, etc.

Zone 1 : Zone où une atmosphère inflammable ou explosive est susceptible d'exister en condition normale d'exploitation.

Exemple : Sas de soutage, local compresseur, pompe GNL pour une installation haute pression, périmètres autour des connexions des flexibles.

Zone 2 : Zone où une atmosphère inflammable ou explosive ne doit pas exister en condition normale d'exploitation.

Les figures suivantes donnent un exemple de zones ATEX pour une station de soutage.

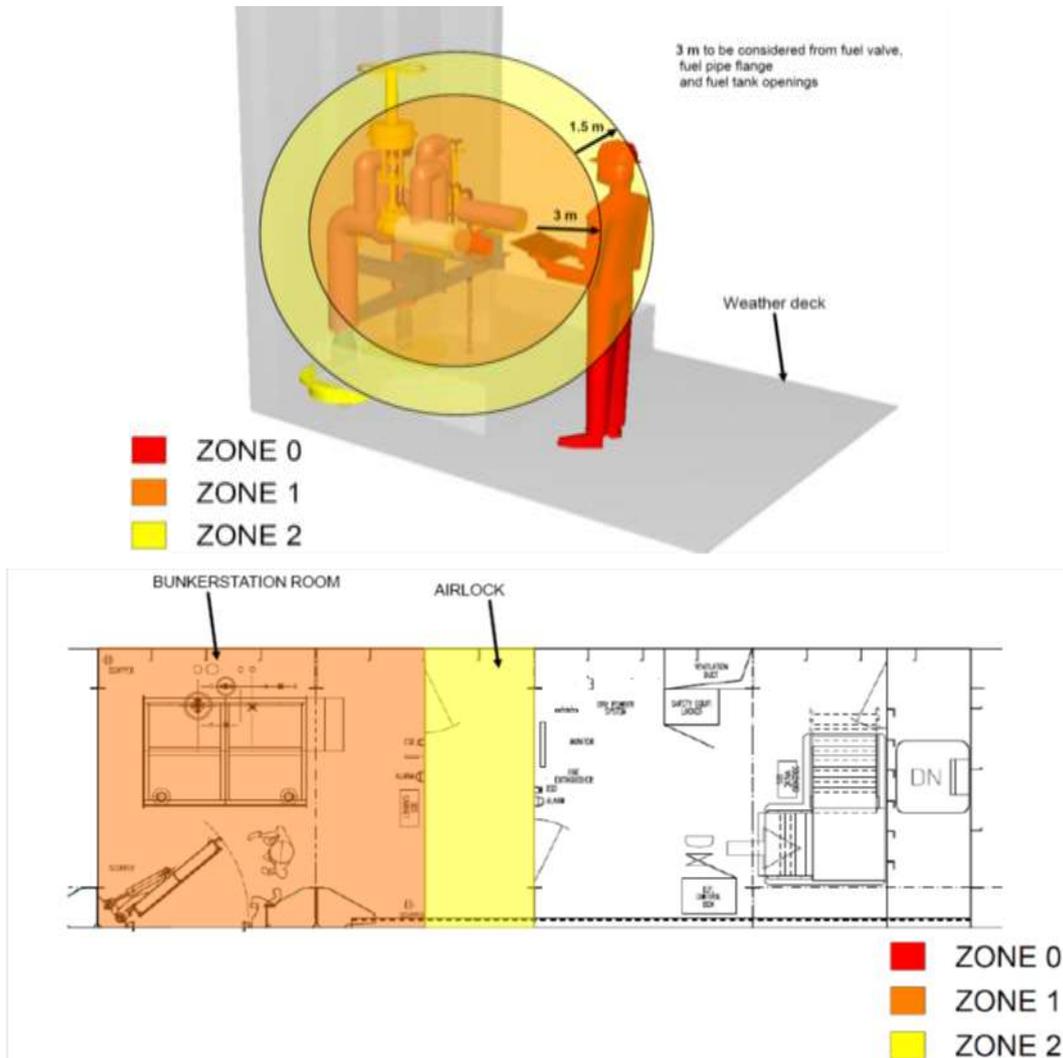


Figure 6: Zones à risques-navire IGF

Des zones ATEX sont définies autour du camion de soutage, du navire soudeur ou des installations fixes d'avitaillement.

Dans ces zones, uniquement des équipements électriques ATEX peuvent être utilisés. Tous les autres équipements doivent être mis hors tension avant le début des opérations d'avitaillement. Il ne doit pas y avoir non plus de sources d'inflammation permanentes présentes dans ces zones.

2.1.3.2. Zone de sécurité (Safety zone)

Définition :

Dans cette zone de sécurité, les restrictions ci-dessous doivent être suivies (sauf autorisations spéciales délivrées par les autorités portuaires ou locales) :

- Interdiction de fumer,
- Interdiction de détenir et d'utiliser des téléphones mobiles, caméras et tout autre équipement portatifs non certifié,
- Utilisation de grue et tout engin de levage non essentiel à l'opération d'avitaillement est interdit,

- Aucune présence de véhicule à l'exception du camion pour l'avitaillement GNL dans la zone de sécurité,
- Aucun navire ou avion ne doit rentrer dans la zone de sécurité à moins d'avoir une autorisation spéciale donnée par les autorités portuaires,
- Toute source d'ignition potentielle doit être éliminée,
- L'accès à la zone de sécurité est strictement réservé au personnel autorisé portant des équipements de protection individuel adéquats et antistatiques et des détecteurs gaz adaptés.

Détermination de la zone de sécurité

Deux méthodes pour déterminer la zone de sécurité sont proposées par les normes ISO citées en référence :

Une approche déterministe :

La zone de sécurité est calculée en utilisant les données de dispersions du gaz étudié pour la plus importante fuite de GNL plausible.

L'étendue de la zone inflammable est la distance jusqu'à laquelle la limite inférieure d'inflammabilité (LII) est atteinte, après une fuite de GNL telle que considérée dans l'HAZID. Pour le GNL, la LII est de 5% de gaz naturel dans l'air.

Les informations suivantes doivent être considérées :

- Les propriétés physiques du carburant ;
- Les conditions météorologiques dans la zone d'avitaillement (vent, taux humidité, température de l'air...) Les conditions choisies pour l'étude seront les plus contraignantes c'est-à-dire celles qui provoquent la plus grande zone inflammable ;
- Les bâtiments et navires et la topologie autour de l'opération d'avitaillement ;
- Les conditions de rejets (Débit, pression, température, orientation du déversement de GNL...).

L'étendue verticale de la zone de sécurité nécessitera une attention particulière dans le cas où des personnes pourraient se trouver au-dessus du poste de soutage (exemple : Cabines passagers)

Les gros obstacles, tels que les bâtiments et les navires, la topographie peuvent limiter ou orienter le nuage de dispersion. Une mauvaise définition de la topologie autour de la zone d'avitaillement pourra conduire à une zone de sécurité erronée et avoir des conséquences importantes en cas de déversement de GNL. Dans certains cas, des techniques de modélisation avancées, telles que la modélisation numérique de la dynamique des fluides (CFD), peuvent être nécessaires pour justifier la forme et l'étendue de la zone.

La norme ISO 18683 donne deux exemples de scénarios crédibles, celui qui donnera la plus grande étendue de zone inflammable sera utilisée pour définir la zone de sécurité :

- Déversement du GNL retenu dans le flexible entre les deux vannes de soutage (ESD).
- Un déversement continu provenant de la connexion ou de la rupture d'un instrument ne pouvant pas être isolé par la fermeture de vannes de sécurité et où la pression fournie est maintenue.

Une approche basée sur les risques (approche probabiliste de type QRA), celle-ci sera requise dès lors que des SIMOPs sont envisagées ou que les opérations de soutage se situent à proximité d'espaces publics ou de tiers.

L'approche probabiliste pour déterminer la zone de sécurité :

Dans un scénario prédéfini un ensemble représentatif de déversements potentiels et la probabilité avec laquelle ils se produisent sont examinés. Cette approche est souvent appelée l'approche « probabiliste » ou « fondée sur le risque ».

En théorie, cette approche pourrait conduire à une zone de sécurité inférieure à la zone dangereuse ou même à 0 mètre. Ce n'est pas acceptable. La zone de sécurité devrait au moins s'étendre au-delà des zones dangereuses.

L'une des principales caractéristiques de la QRA est qu'elle tient compte à la fois de la conséquence et de la probabilité de déversement de GNL et qu'elle peut tenir compte de l'emplacement des individus, de la probabilité d'inflammation et de l'efficacité des mesures d'atténuation et de d'autres mesures d'urgence. En tant que telle, elle peut fournir une meilleure compréhension des rejets qui contribuent le plus au risque, ce qui peut être utile pour identifier et tester la pertinence des mesures d'atténuation, et d'optimiser la taille de la zone de sécurité. Si cette approche est choisie, il est important que des critères de risque appropriés soient utilisés.

2.1.3.3. Zone de sûreté

Une zone de sûreté devrait être établie en fonction des opérations des navires et des ports. Lors de l'établissement de la zone, il convient d'envisager les activités et les installations qui pourraient mettre en danger l'opération de soutage ou exacerber une situation d'urgence. Par exemple, il est nécessaire d'examiner ce qui suit lors de l'établissement de la zone de sûreté :

- Mouvements des navires à proximité,
- Trafic routier, industries, usines et installations publiques environnant,
- Grues et autres opérations de chargement/déchargement,
- Travaux de construction et de maintenance.

2.1.4. Etudes des SIMOPs

Lorsqu'il est nécessaire d'effectuer des opérations de soutage GNL en même temps que d'autres opérations qui peuvent avoir un impact sur l'opération de soutage, une évaluation plus approfondie des risques devrait être effectuée pour démontrer que le niveau de sécurité requis peut être maintenu. Remarque : L'évaluation des risques pour les opérations simultanées (SIMOPs) doit être prise en considération pour les cas ci-dessous :

- Manutention de fret,
- Opérations de ballastage,
- Embarquement/ Débarquement de passagers,
- Chargement/déchargement de marchandises dangereuses,
- Chargement ou de déchargement de marchandises (c.-à-d. les magasins et les provisions),
- Manipulation de produits chimiques,
- Manutention d'autres produits à faible point éclair,
- Soutage d'un autre carburant.

Les opérations à bord des navires qui pourraient affecter le navire receveur, par exemple, les changements d'amarrage, les essais de systèmes de générations d'électricité ou de systèmes de lutte contre l'incendie, ne doivent pas être effectués pendant les opérations d'avitaillement de GNL.

2.2. Accréditation de l'opérateur

2.2.1. Soutage STS

Le port devra s'assurer que l'opérateur du navire souteur a la capacité d'effectuer les opérations d'avitaillement GNL en toute sécurité. Cet audit comprendra un audit documentaire du système de management de la sécurité, des équipements et de l'équipage.

Il existe une procédure commune pour l'obtention d'agrément de fourniture de soute GNL, « L'IAPH LNG bunker operations Audit Tool », qui permet de faciliter la démarche si l'opérateur a déjà obtenu l'agrément auprès d'un autre port membre.

Système de management : L'audit vérifiera que l'opérateur :

- A mis en place un système de management de la qualité ISO 9001 (ou système alternatif).
- A mis en œuvre un système de management de la sécurité (SMS).
- Dispose d'un certain capital garanti et des assurances nécessaires,
- Toutes autres vérifications formulées par les ports sur le management de la compagnie.

Equipements : L'audit vérifiera que :

- Les certifications du navire sont conformes au code IGC,
- Les systèmes et équipements de transfert sont certifiés (ISO),
- La maintenance des équipements est conforme aux prescriptions applicables selon le système qualité.

Le personnel :

- Doit être formé et qualifié aux spécificités GNL conformément à la réglementation internationale,
- Toute autre demande pouvant être formulé par le port. Par exemple, le GPMM demande de maîtriser la langue française parlée dans le port pour être parfaitement à l'aise en situation de crise.

2.2.2. Truck to ship

L'opérateur de Camion avitailleur devra être approuvé par le port.

L'AFG (Association Française du Gaz) a édité une charte « Sécurité et bonnes pratiques dans le transport routier du Gas Naturel Liquéfié », afin de promouvoir les bonnes pratiques notamment en matière de sécurité.

Les signataires de cette charte s'engagent :

1. A exiger une application stricte des réglementations en vigueur de la part des transporteurs, notamment l'arrêté TMD3 et l'accord ADR4 ;
2. A inscrire dans leur contrat des exigences supplémentaires décrites dans la présente charte et portant sur
 - a. La formation des conducteurs ;
 - b. L'équipement des véhicules et les équipements de protection du conducteur ;
 - c. La préparation des opérations ;
 - d. La capitalisation du retour d'expérience ;
3. A effectuer, autant que de besoin, à tout moment auprès de leur propre transporteur un contrôle de bonne application des règles de la charte. Par la suite, les résultats

de ces contrôles pourront être partagés dans le cadre de l'analyse du retour d'expérience.

Les signataires de cette charte peuvent obtenir un agrément plus rapidement. Dans les ports, cette charte est garante de la qualité du prestataire en matière de Sécurité, formation des conducteurs, équipements, bonnes pratiques.

2.3. Formations

2.3.1. Formation autorité portuaire et terminaux

Le port vérifiera la formation de son personnel aux opérations de soutage et aux risques et dangers du GNL. Il s'assurera également de la formation du personnel des terminaux où auront lieu des opérations de soutage.

2.3.2. Formation de l'équipage

L'opérateur du navire receveur veillera à la formation de son équipage selon les règlements internationaux STCW.7/23 « Directives sur la formation des marins à bord des navires utilisant des gaz ou d'autres combustibles à faible point d'éclair ».

Pour les opérations de STS, l'opérateur du navire avitailleur s'assurera de la formation de son équipage selon la réglementation V/1-2 de la STCW « Exigences minimales obligatoires pour la formation et les qualifications des capitaines, des officiers des navires gaziers ».

2.3.3. Formation des opérateurs de camion GNL

Ce sont les exigences des autorités locales qui régissent les activités dans la zone portuaire pour le soutage par camion. L'opérateur de camion devra être formé aux opérations de soutage GNL, aux propriétés, risques du GNL mais aussi aux procédures d'urgence et équipements de sécurité à mettre en place avant un avitaillement GNL.

2.4. Etudes de compatibilité et de navigation

2.4.1. Etude compatibilité

Une étude de compatibilité sera effectuée entre l'avitailleur (camion ou navire) avec le ou les navires receveurs ces études sont à la charge de l'avitailleur.

2.4.1.1. STS

Cette étude de compatibilité est composée comme ci-dessous :

- Etude d'amarrage : Etude d'amarrage entre les deux navires selon les critères de l'OCIMF en utilisant le logiciel OPTIMOOR ou équivalent, qui permettra de démontrer que les deux navires sont amarrés en toute sécurité dans des conditions météorologiques données (vent, courant) ;
- Compatibilité des systèmes de transfert : taille, débit ;
- Compatibilité du système d'arrêt d'urgence (ESD) et de déconnexion d'urgence (ERC) ;
- Compatibilité des systèmes de communication ;
- Possibilité de transfert de personnel ;
- Echange sur les procédures opérationnelles ;

- Echange des procédures de sécurité.

2.4.1.2. TTS

- Compatibilité des systèmes de transfert : taille, débit
- Compatibilité du système d'arrêt d'urgence (ESD) et de déconnexion d'urgence (ERC) ;
- Compatibilité des systèmes de communication ;
- Echange sur les procédures opérationnelles ;
- Echange des procédures de sécurité.

2.4.1.3. Shore to Ship

- Compatibilité des systèmes de transfert : taille, débit ;
- Compatibilité du système d'arrêt d'urgence (ESD) et de déconnexion d'urgence (ERC) ;
- Compatibilité des systèmes de communication ;
- Echange sur les procédures opérationnelles ;
- Echange des procédures de sécurité.

2.4.2. Simulation de d'approche et de manœuvre

Une simulation d'approche et de manœuvre pourra être effectuée avec les pilotes du port pour vérifier que la manœuvre du souteur peut être faite en toute sécurité. Cette simulation pourra être réalisée avec un simulateur de manœuvre qui intègre les caractéristiques du navire souteur et les données du port.

Une simulation de la manœuvre ship to ship pourra être réalisée à la demande du port pour vérifier la capacité du navire souteur à se mettre à couple du navire receveur en toute sécurité.

2.5. Etablissement des plans et procédures de soutage GNL

2.5.1. Mise en place des restrictions

Le port pourra définir des limites d'opération telles que les conditions météorologiques, l'état de la mer, la force du vent, la visibilité, l'orage ou tout évènement qui pourrait nuire au bon déroulé du soutage

Exemple GPMM :

Tout rejet de gaz à l'atmosphère est interdit.

Les opérations de soutage en GNL doivent être suspendues en cas d'orage à moins de 5000 mètres. En cas d'évènements exceptionnels ou conditions météo défavorables l'autorité portuaire pourra ordonner l'arrêt des opérations.

Dès qu'il estime que les conditions météorologiques, ou tout autre évènement, ne permettent plus l'accomplissement des opérations d'avitaillement en toute sécurité, le Capitaine du navire ou la personne en charge des opérations interrompent l'opération en cours, et informent aussitôt l'exploitant du terminal et le Service de trafic Maritime.

2.5.2. Plan d'intervention d'urgence

Un plan d'intervention d'urgence doit être préparé pour faire face aux dangers cryogéniques, aux brûlures causées par le froid et expliquer les techniques de lutte contre l'incendie pour contrôler,

atténuer ou éliminer le risque d'incendie ou d'explosion lié à l'inflammation d'un nuage de gaz, à un jet enflammé et/ou l'inflammation d'une nappe GNL.

Le Plan d'intervention d'urgence pourra couvrir toutes les situations d'urgence identifiées dans les évaluations de risque liés aux opérations de soutage GNL et pourra désigner les responsabilités des autorités locales, des hôpitaux, des pompiers, du port, de l'opérateur, du Capitaine et du personnel impliqué dans l'opération de soutage. Il devra couvrir au minima les situations d'urgence ci-dessous :

- Fuite et déversement de GNL sur le navire receveur, sur l'avitailleur ou du système de transfert ;
- Détection de gaz ou d'incendie ;
- Incendie dans la station de soutage ;
- Mouvement incontrôlé du navire dû à une perte de l'amarrage ;
- Mouvement incontrôlé de l'avitailleur (camion, navire) ;
- Dégagement incontrôlé de gaz à l'atmosphère du navire receveur ou de l'avitailleur ;
- Perte d'utilités (électricité notamment).

2.5.3. LNG Bunker Management Plan

Un plan de gestion de l'avitaillement GNL devrait être établi afin de faciliter la mise à disposition de tous les documents pertinents pour la communication entre le navire receveur et l'avitailleur et, le cas échéant, le terminal et/ou des tierces parties.

Il doit être maintenu par l'avitailleur et le navire receveur et doit inclure les aspects suivants :

- Description du GNL, de ses risques (sous forme de liquide ou de gaz), y compris les brûlures par froid et l'asphyxie, les équipements de sécurité nécessaires, les équipements de protection personnelle (EPI) et les mesures de premiers soins ;
- Description des risques d'asphyxie par gaz inerte ;
- Instructions de sécurité et plan d'intervention d'urgence ;
- Description du système de mesure et d'instrumentation (contrôle du niveau, de la pression et de la température des réservoirs de GNL) ;
- Définition des limites d'exploitation avec lesquelles une opération de soutage de GNL pourra avoir lieu de façon sûre : la température, la pression, le débit maximal, les conditions météorologiques et les restrictions d'amarrage, etc.
- Une procédure pour éviter la stratification et le « roll over » potentiel, et des mesures à prendre pour promouvoir le mélange pendant le soutage ;
- La description de toutes les mesures d'atténuation des risques à respecter lors d'un soutage GNL ;
- La description des zones ATEX, de la zone de sécurité et de la zone de sûreté ainsi qu'une description des exigences à respecter dans ces zones par le navire receveur, l'avitailleur et, le cas échéant, le terminal et les tierces parties.
- Description et diagrammes de l'installation de soutage, y compris, sans s'y limiter, les éléments ci-dessous ;
 - Retour gaz, gestion du boil off gas,
 - Procédure de mise en froid des soutes,
 - Gestion de la pression gaz des soutes du navire receveur,
 - Tarage des soupapes de sécurité des soutes GNL,
 - Ventilation et localisation des aspirations et rejet d'air,
 - Système d'inertage,
 - Compresseur gaz et/ou système de reliquéfaction,

- Détections gaz,
- Connections et système de transfert,
- Description du système d'arrêt d'urgence (ESD),
- Système de communication ;
- Documents et rapports de maintenance des installations gaz et de sécurité (de l'avitailleur) ;
- Instructions de sécurité.

2.5.4. Instructions de sécurité

L'avitailleur et le navire receveur doivent préparer des instructions de sécurité spécifiques en fonction des données et des conclusions des évaluations de risques. Elles devront intégrer sans se limiter à :

- Changement soudain des conditions météorologiques ;
- Faille de la zone de sureté ou de sécurité ;
- Perte d'alimentation électrique du navire avitaillé et/ou de l'avitailleur ;
- Perte des systèmes de contrôle et de sécurité ;
- Perte de communication ;
- Paramètres de fonctionnement anormaux ;
-

2.5.5. Check list de soutage

La check list (LNG Bunker Checklist de l'IAPH) de soutage doit être signée avant chaque opération de soutage par le navire receveur et le navire souteur. Une copie doit être donnée à la capitainerie.

L'officier de port effectuera des vérifications avant chaque soutage tel que ci-dessus (exemple Grand Port de Nantes Saint Nazaire) :

- Le navire est bien amarré ;
- Il existe un accès sûr entre le navire et le quai ;
- Les portes, les hublots et admissions de ventilation des logements sont fermés ;
- Le plan de secours est affiché à l'extérieur ;
- Le pavillon B ou le feu rouge est en place ;
- Le navire fait la veille sur canal VHF14 avec Loire Ports Contrôle ;
- Les restrictions radio électrique sont observées ;
- Les communications Port/navire/Avitailleur sont opérationnelles ;
- Il y a une veille permanente et adéquate sur le navire et le camion ;
- Les détecteurs de gaz sont opérationnels et les moyens incendie disposés et disponibles ;
- Le système d'arrêt d'urgence est installé et prêt pour un usage immédiat ;
- La zone de sécurité de 25 m et les panneaux "DANGER" sont en place ;
- La zone de sécurité pour le transfert GNL est exempte de personne, objet et source d'inflammation ;
- Les camions peuvent évacuer la zone dans une direction libre et sûre.

2.6. Soutage GNL

2.6.1. Préparation et test

Avant les opérations de soutage GNL le navire receveur et l'avitailleur doivent effectuer des tests et mettre en place des équipements afin de garantir la fiabilité de l'opération de soutage tels que listés ci-dessous :

- Vérifier les instruments nautiques (navire avitailleur) ;
- Vérifier les conditions météorologiques et les conditions de la mer ;
- Vérifier le fonctionnement du système d'extinction d'incendie ;
- Tester les détecteurs de gaz ;
- Vérifier le fonctionnement le rideau d'eau
- Préparer l'amarrage ;
- Vérifier le bon fonctionnement de l'éclairage ;
- Vérifier le bon fonctionnement des équipements de communication ;
- Vérifier le bon des commandes à distances des vannes hydrauliques ;
- Vérifier le bon fonctionnement de l'ESD ;
- Vérifier le bon fonctionnement du système de mesure de niveau ;
- Mettre en place les rétentions (Drip tray) ;
- Vérifier l'état des équipements de transfert (Flexibles, système de déconnection d'urgence) ;
- Préparer les défenses (navires avitailleur) ;
- Préparer la connexion adaptée au soutage à effectuer (taille, débit ; filtre...) ;
- Ajuster la pression de la soute pour qu'elle soit adaptée à la pression du navire receveur (selon le type de cuve).

2.6.2. Avant transfert

Une fois à quai dans le cas d'un « Ship to Ship » ou à l'arrivée du camion GNL les opérations suivantes doivent être effectuées :

- Mise en place des défenses (navire avitailleur) ;
- Notification de l'accostage aux autorités portuaires (navire avitailleur) ;
- Accostage et amarrage (navire avitailleur) ;
- Mise en place des marges de jour ou signaux lumineux indiquant l'opération de soutage ;
- Mise en place et test de la communication entre le navire receveur et l'avitailleur ;
- Transfert de personnels entre les 2 unités, si nécessaire ;
- Connexion du système ESD ;
- Préparation de la connexion du système de transfert : navire receveur et avitailleur ;
- Mise en place des équipements de sécurité et de lutte contre l'incendie ;
- Mise en place de la zone de sécurité (zone de restriction) avec la signalisation appropriée (interdiction de fumer, de téléphoner et d'utiliser des équipements non ATEX...).

2.6.3. Réunion pré-tranfert

Echange d'informations entre le navire receveur et l'avitailleur :

- Echange d'information : Composition du GNL, Pression des cuves, Température du GNL ;
- Quantité de volume à transférer, débit maximum autorisé ;
- Procédures d'urgence et de mise en sécurité (Météo, orages, vent...) ;
- Vérification et signature de la « check list » de soutage (Une copie sera donnée à l'autorité portuaire) ;
- Calcul de la quantité de GNL dans le navire receveur ;
- Méthode de transfert : chargement par le bas / haut, débit de démarrage et d'arrêt, retour gaz ;
- Vérification des informations telles que les opérations simultanées autorisées, le bon fonctionnement des équipements...
- Echange d'information sur les conditions météorologiques et condition de mer ;
- Et toutes autres informations nécessaires pour effectuer l'opération de soutage en toute sécurité.

2.6.4. Connexion

- Mise en service du rideau d'eau ;
- Connexion du système de déconnection d'urgence ;
- Connexion du ou des flexibles liquide en fonction du débit de transfert ;
- Connexion du flexible retour gaz (si besoin).

2.6.5. Inertage et test en pression du système de transfert

Avant de débiter l'opération de soutage, les flexibles doivent être inertés à l'azote de façon à retirer l'oxygène qui peut être présent dans le flexible. Une fois les inertages des flexibles effectués, les flexibles doivent être purgés et le taux d'oxygène mesuré.

Si le taux d'oxygène est inférieur à 2%, le soutage peut commencer.

Lors de l'inertage, il est nécessaire de laisser monter la pression d'azote dans le flexible à environ 4 bars de façon à vérifier l'absence de fuite au niveau des connexions.

2.6.6. Test ESD

Avant de démarrer le transfert il est indispensable de vérifier le bon fonctionnement des arrêts d'urgence (ESD). L'ESD permet de stopper le transfert de GNL entre l'avitailleur et le navire receveur en cas de situation d'urgence soit de façon manuelle en actionnant un bouton poussoir soit automatique (en cas de perte d'alimentation électrique, détection gaz, détection de fuite...).

2.6.7. Mise en froid/flexible

La mise en froid des lignes de transfert doit être effectuée en fonction des exigences du système de transfert et selon la procédure de soutage. Un soin particulier sera porté au niveau des connexions de façon à s'assurer de l'absence de fuite de GNL. Des fuites peuvent se produire au démarrage à cause de la rétraction des connexions due à la descente en froid.

2.6.8. Test ESD à froid

Une fois la mise en froid des connexions et du flexible effectuée, un deuxième test ESD, dit à froid est effectué.

2.6.9. Début de soutage

Le soutage peut commencer avec l'accord des deux parties. L'augmentation du débit de transfert se fera progressivement de façon à permettre au navire receveur de gérer la montée en pression dans sa ou ses soutes. La gestion des évaporations du gaz se fera soit par un retour gaz vers l'avitailleur soit en consommant le gaz dans ses chaudières ou groupes électrogènes.

2.6.10. Pendant le soutage

Les opérateurs surveilleront les débits, température, pression, le niveau de remplissage, afin d'éviter la surpression de gaz naturel ou de gaz naturel liquide qui pourrait entraîner un rejet à l'évent.

Un quart de surveillance sera mis en place pour vérifier les conditions d'amarrage et l'état des flexibles.

La méthode de gestion des évaporations varie en fonction du type de réservoir, des équipements disponibles, les deux parties devront s'accorder lors de l'étude de compatibilité.

Pour les cuves à pression atmosphérique, une ligne de retour gaz peut être utilisée, mais d'autres systèmes comme une reliquéfaction ou la consommation du gaz par le navire receveur pourront être utilisés.

Si le réservoir du navire receveur est un réservoir de type C, la procédure ci-dessus reste valide. Mais il sera également possible, en particulier lors d'un avitaillement par camion ne disposant de ligne de retour gaz, de pulvériser le GNL dans le haut du réservoir par des diffuseurs afin de refroidir l'espace gazeux, ce qui entraînera une diminution de pression dans le réservoir.

2.6.11. Fin de soutage

Le niveau de remplissage de la soute doit être surveillé avec attention pendant tout le transfert.

Le débit de remplissage sera réduit de façon appropriée à la fin des opérations. La bonne communication entre les deux parties est essentielle dans cette phase de finition de remplissage de façon à éviter le débordement du réservoir. Le transfert sera stoppé quand la quantité nécessaire sera chargée.

2.6.12. Vidange et purge

Cette partie vise à s'assurer que le flexible peut être déconnecté en toute sécurité et que l'atmosphère dans le flexible soit inerte. Le procédé peut varier en fonction des systèmes de transfert utilisé, mais les étapes sont les suivantes :

- Arrêt du transfert,
- Fermeture des vannes de soutage,
- Vidange (drainage) du GNL présent dans le système de transfert,
- Purge à l'azote du flexible.

2.6.13. Mesure finale et documentation

Une fois le GNL purgé, la mesure de niveau dans la soute est faite afin de définir la quantité de GNL chargé. Les documents attestant de la qualité et de la quantité du gaz livré sont fournis au navire receveur par l'avitailleur.

2.6.14. Déconnexion

Un fois la documentation échangée et les flexibles inertés, les flexibles sont déconnectés. Les équipements seront stockés dans un endroit sécurisé de façon à éviter les entrées d'air et d'humidité. Les systèmes de communication, d'arrêt d'urgence et de déconnexion d'urgence seront déconnectés.

2.6.15. Fin des opérations

A la fin du soutage :

- Prévenir le port de la fin des opérations de soutage,
- Arrêt du rideau d'eau,
- Démontage des équipements de transfert,
- Rangement des moyens d'extinctions incendie,
- Démontage du balisage des zones de sécurité,
- Préparation de la manœuvre départ, désamarrage (dans le cas d'un STS).

2.6.16. Durée des opérations

La durée des opérations varie en fonction de type de soutage (camion, navire ou station terrestre), de la quantité à transférer, du débit de transfert et des équipements utilisés.

Les durées ci-dessous sont des temps estimés pour chaque étape dans le cas d'un soutage par navire avitailleur.

Programme Marittimo-Interreg Italie-France 2014-2020 / CCI Var – Mission d'études techniques et réglementaires (phase II) / Lot 2 - Guides pour la standardisation des technologies de soutage et pour la mise en place de procédures de soutage et de stockage GNL / Livrable T1.1.3

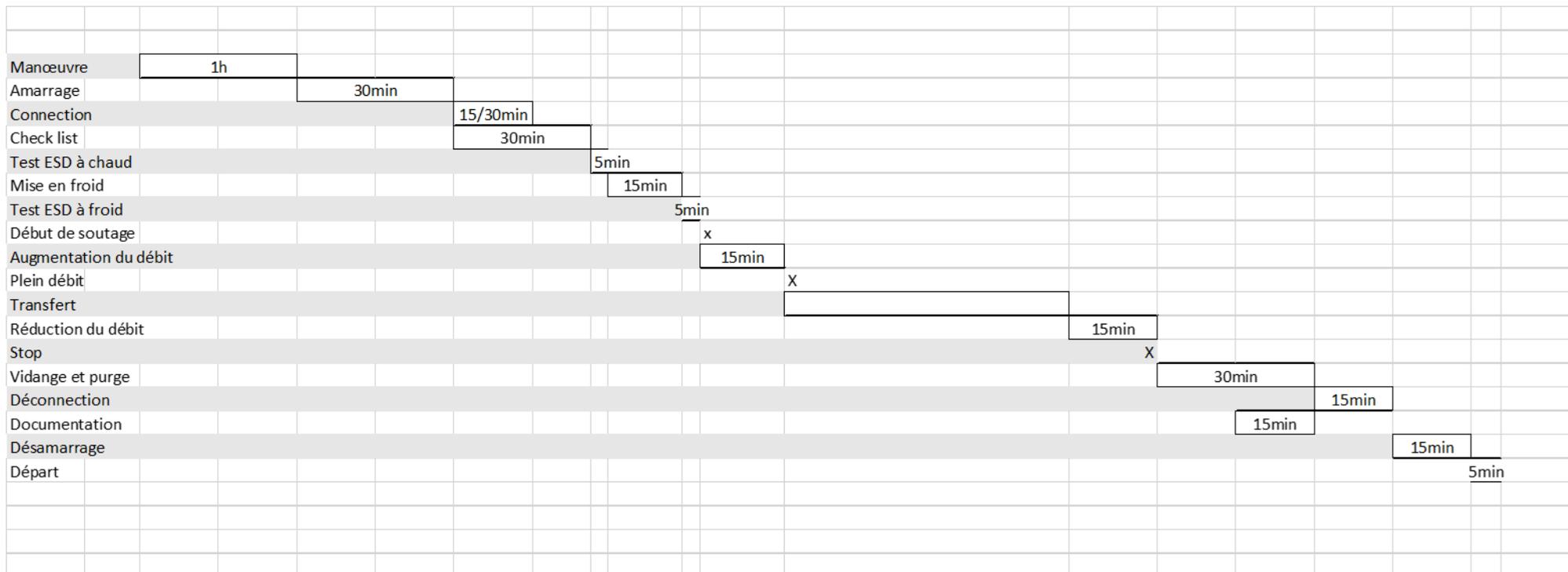


Figure 7: Durée estimée des opérations de soutage

3. Responsabilité

3.1.1. Responsabilité : Mise en place de l'avitaillement GNL

L'implication des autorités portuaires, du fournisseur de GNL et du navire de réception dans la mise en place de l'opération d'avitaillement GNL est détaillée ci-dessous.

3.1.1.1. Port, administration et autorité du pavillon

Les décisions et les exigences relatives au soutage GNL sont fondées sur une analyse des risques effectuée avant toute opération d'avitaillement GNL. L'autorité portuaire et/ou l'autorité nationale ou autre juridiction doit considérer :

- L'approbation des critères d'acceptation des risques ;
- La responsabilité globale de la bonne gouvernance et du cadre à mettre en place pour les opérations de soutage GNL dans le port ;
- La mise en place d'un système d'accréditation pour l'avitailleur GNL dans le port, sous leur responsabilité ;
- L'acceptabilité de l'emplacement des installations de soutage GNL (quais, mouillage...) ;
- Les restrictions durant les opérations d'avitaillement GNL telles que les opérations simultanées ;
- L'établissement d'un plan d'urgence et d'un plan d'intervention d'urgence ;
- Et toutes autres procédures à mettre en place.

3.1.1.2. Navire receveur et Avitailleur GNL (Navire ou Camion)

L'opérateur du navire receveur (RSO) et l'opérateur de l'avitailleur GNL (BFO) doivent effectuer les tâches ci-dessous pour la mise en place d'un soutage GNL.

	Actions	A faire par		Commentaires
		Navire receveur	Avitailleur	
1	Examiner les règlements internationaux, nationaux et locaux applicables, les règlements portuaires, les lignes directrices de l'industrie, les normes, les listes de contrôle et les règles et lignes directrices des sociétés de classification.	x	x	Avant l'opération
2	Identifier tous les documents, informations, analyses, procédures, licences, accréditations, etc. exigés par les autorités portuaires/ locales.	x	x	Avant l'opération

3	Vérifier que les équipements pour l'avitaillement GNL sont certifiés par une société de classification (si navire) ou les autorités compétentes (équipement terrestres)		x	Avant l'opération
4	Vérifier la compatibilité du navire receveur et de l'avitailleur	x	x	Cette action doit être effectuée conjointement entre le navire receveur et l'avitailleur.
5	Élaborer une procédure spécifique d'avitaillement GNL pour le navire receveur et l'avitailleur sur la base de lignes directrices et bonnes pratiques des opérations de soutage GNL.	x	x	Ces procédures doivent intégrer les recommandations et la check list mise en place par l'autorité portuaire. Cette procédure doit être réalisée conjointement entre le navire receveur et l'avitailleur.
6	Effectuer une analyse de risque	x	x	Demandée par l'autorité portuaire et du pavillon. Doit impliquer le navire receveur et l'avitailleur
7	Elaborer un plan d'urgence et des procédures de sécurité	x	x	Doit être élaboré conjointement avec les autorités portuaires/ locales, les pompiers et les services d'urgence concernées
8	S'assurer de la formation du personnel impliqué dans l'opération de soutage	x	X	
9	Elaborer un plan de soutage en fonction des équipements et des installations du navire receveur et de l'avitailleur		x	
10	Préparer, compiler et partager le management plan d'avitaillement GNL avec les parties prenantes	x		

3.1.2. Responsabilités pendant l'opération de soutage

L'implication de l'autorité portuaire/locale, du fournisseur de GNL, du navire receveur et toutes autres personnes impliquées pendant l'opération de soutage GNL est définie ci-dessous :

3.1.2.1. Responsabilité de l'autorité portuaire

Les règlements et procédures portuaires peuvent imposer des exigences ou des critères pour :

- L'accréditation d'un avitailleur GNL ;
- La qualification de la PIC ;
- L'amarrage du navire receveur et du navire avitailleur (dans le cas d'un STS) ;
- L'immobilisation du camion GNL (dans le cas d'un truck to ship) ;

- La mise en place de la zone de sécurité et de sûreté ;
- Les opérations simultanées ;
- L'emplacement des opérations de soutage ;
- La check list à utiliser avant les opérations ;
- La protection de l'environnement (interdiction de rejet à l'atmosphère) ;
- L'approbation du plan d'intervention d'urgence ;
- Les études de risques pour l'opération de soutage GNL ;
- Les conditions limites d'opération : conditions météorologiques, état de la mer, vent, visibilité, orage...

3.1.2.2. Responsabilité de l'avitailleur

L'avitailleur est responsable

- De la planification des opérations de soutage ;
- De l'opération de l'avitailleur (plan et procédure de soutage) ;
- De la maintenance des équipements de transfert et de sécurité.

3.1.2.3. Responsabilité du navire receveur

L'exploitant du navire receveur devra :

- Informer à l'avance l'avitailleur et l'administration portuaire de la nécessité de faire un soutage ;
- Assister à la réunion de pré-soutage pour s'assurer de la compatibilité avec les exigences locales en matière d'équipements, de quantité et de débit de GNL à souter, et de la coordination des systèmes et procédures de communication et de sécurité.

3.1.2.4. Responsabilité du Capitaine

Le capitaine du navire de receveur conserve le contrôle général de l'exploitation du navire tout au long de l'opération de soutage. Si l'opération de soutage s'écarte du processus prévu et convenu, le capitaine conserve le droit de mettre fin à l'opération de soutage.

Le capitaine a la responsabilité globale des aspects ci-dessous de l'opération de soutage. Toutefois, ces tâches peuvent être déléguées à la PIC ou à un autre membre d'équipage, mais le Capitaine en conserve la responsabilité :

- Approbation de la quantité de GNL à charger,
- Approbation de la qualité du GNL (composition, température, Pression),
- Veille du respect des procédures de soutage y compris le respect des exigences en matière de protection de l'environnement exigées par les règlements portuaires internationaux, nationaux ou locaux,
- Agrément de la procédure de transfert (mise en froid et si nécessaire mise sous gaz, débit maximum et volume à transférer...),
- Remplissage et signature de la check list de soutage.

3.1.2.5. Personne responsable (PIC)

Il est recommandé que l'opération de soutage soit sous la supervision d'un PIC.

Une personne responsable de l'opération de soutage (PIC) devrait être acceptée par le navire receveur et l'avitailleur. Il est à noter qu'en cas de « Ship to Ship », le rôle du PIC devrait être assumé par le capitaine ou le chef mécanicien du navire récepteur, ou le capitaine du navire souteur. Dans le cas d'un

avitaillement par camion ou par une station terrestre une personne d'autorité équivalente devrait être choisie.

Le PIC pourra être approuvé par l'autorité portuaire et devra avoir un niveau de connaissance approprié des opérations de soutage.

Le PIC est responsable de l'opération de soutage et du personnel impliqué dans l'opération de soutage.

4. Conclusion

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des bonnes pratiques liées aux procédures de soutage et de stockage GNL.

Programme Marittimo-Interreg Italie-France 2014-2020 / CCI Var – Mission d'études techniques et réglementaires (phase II) / Lot 2 - Guides pour la standardisation des technologies de soutage et pour la mise en place de procédures de soutage et de stockage GNL / Livrable T1.1.3

	Etapas	Taches à réaliser	Référence	Personnes en charge		
				Port	Avitailleur	Navire receveur
1	Définir des zones de soutages	Etude de risques type QRA	§2.1.1	x	Avec la participation	Avec la participation
2	Analyse de Risques	Etude de risques (HAZID)	§2.1.2	Avec la participation	X	Avec la participation
3	Définir la zone de sécurité et de sureté	Etude de risques type QRA	§2.1.3	Avec la participation	x	x
4	Etudes des SIMOPs	Etude de risques	§2.1.4	Avec la participation	x	x
5	Accréditation de l'avitailleur	Audit du système de management, du navire et de l'équipage	§2.2	x		
6	Formation		§2.3	x	x	x
7	Etudes de compatibilité et de navigation	Etude de compatibilité	§2.4.1		x	x
		Etude de manœuvrabilité	§2.4.2	x	x	
8	Mise en place des restrictions durant les opérations d'avitaillement		§2.5.1	x		

Programme Marittimo-Interreg Italie-France 2014-2020 / CCI Var – Mission d'études techniques et réglementaires (phase II) / Lot 2 - Guides pour la standardisation des technologies de soutage et pour la mise en place de procédures de soutage et de stockage GNL / Livrable T1.1.3

9	Etablissement d'un plan d'urgence et d'intervention		§2.5.2	x	x	x
10	Etablissement du LNG Bunker Management plan		§2.5.3			x
11	Elaboration d'une procédure spécifique de soutage et des instructions de sécurité		§2.5.4		x	x
12	Mise en place de la check list de soutage		§2.5.5	x		

Figure 8: Tableau récapitulatif

ANNEXE II

T1.1.3 Bonnes pratiques des procédures de soutage et stockage du GNL

Projet TDI-RETE-GNL



Interreg



UNION EUROPÉENNE
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Office des Transports de la Corse (OTC)
FRANCE / CORSE



PUBLIC

19 juin 2020

RAPPORT
OTCG-ELY-PJ-RP-002

RAPPORT

PUBLIC



Intertek

Nos ref. : OTCG-ELY-PJ-RP-002
Entité : Energie
Imputation : P.015760

Client : Office des Transports de la Corse (OTC)
Projet : Etude approvisionnement-stockage-soutage du carburant GNL
Pays/Ville : France / Corse

Titre : T1.1.3 Bonnes pratiques des procédures de soutage et stockage du GNL
Sous-titre : Projet TDI-RETE-GNL
Auteur(s) : Karim GAID, Jérôme LOUIS, Mélissa DELEAU.
Date : 19 juin 2020

Résumé : -
Commentaires: -
Mots-clés : -
Nbr pages : 71

02	01/09/2020	Modification charte graphique	FIN	M.DELEAU	A. GUITTAT	A. GUITTAT
01	19/06/2020	Première émission	FIN	K. GAID, J.LOUIS, M.DELEAU	A. GUITTAT S. MAUREL	A. GUITTAT

REV.	JJ/MM/AA	OBJET DE LA REVISION	STAT.	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION
------	----------	----------------------	-------	-----------	--------------	-------------

ETUDE APPROVISIONNEMENT-STOCKAGE-SOUTAGE DU CARBURANT GNL

**T1.1.3 Bonnes pratiques des procédures de soutage et stockage du
GNL****SOMMAIRE**

1.	CONTEXTE.....	13
2.	OBJECTIFS DE L'ETUDE	13
3.	REGLEMENTATION ET PROCEDURES ADMINISTRATIVES POUR LE SOUTAGE ET LE STOCKAGE DE GNL	14
3.1.	Règlementation ICPE.....	14
3.2.	Règlementation Loi Sur L'Eau	20
3.3.	Règlementation portuaire.....	21
3.4.	Règlementation transport.....	22
3.4.1.	Transport de GNL par voie maritime ou fluviale.....	23
3.4.2.	Transport de GNL par voie terrestre	23
3.5.	Autres réglementations	24
3.6.	Synthèse par type d'installations.....	25
4.	BONNES PRATIQUES LIEES AU SOUTAGE DE GNL	25
4.1.	Méthodes de soutage de GNL.....	25
4.1.1.	Soutage à partir d'un camion-citerne GNL (Truck-to-Ship).....	26
4.1.1.1.	Principe.....	26
4.1.1.2.	Exemples	27
4.1.2.	Soutage à partir d'un navire souteur (Ship-to-Ship)	28
4.1.2.1.	Principe.....	28
4.1.2.2.	Exemple n°1 : la barge GNL Seagas	28
4.1.2.3.	Exemple n°2 : le navire de soutage GNL ENGIE Zeebrugge	30
4.1.2.4.	Exemple n°3 : la barge GNL fluviale LNG London	31
4.1.3.	Soutage à partir d'un terminal méthanier.....	32
4.1.3.1.	Principe.....	32
4.1.3.2.	Exemple : le terminal méthanier de Pori, Finlande.....	32

4.1.4.	Soutage à partir d'une station de soutage terrestre	33
4.1.4.1.	Principe.....	33
4.1.4.2.	Exemple n°1 : la station d'avitaillement de Klaipeda (Lituanie).....	33
4.1.4.3.	Exemple n°2 : la station d'avitaillement dans le port de Nieler à Cologne	35
4.1.5.	Soutage à partir d'un ISO conteneur	36
4.1.6.	Autres méthodes de soutage	38
4.1.6.1.	Soutage à partir de plusieurs camions-citernes GNL (Multi Truck-to-Ship)	38
4.1.6.2.	Soutage à partir d'un navire transportant des ISO conteneurs	38
4.1.6.3.	LiquiStation par Liquiline (Shore-to-Ship)	39
4.1.7.	Production d'électricité à quai à partir de GNL.....	39
4.1.7.1.	La centrale mobile GNL pour fournir l'électricité à quai des navires.....	40
4.1.7.2.	La barge GNL flottante – LNG Power Barge	40
4.1.7.3.	La centrale mobile GNL flottante – Power-to-grid.....	41
4.2.	Procédures opérationnelles de soutage	42
4.2.1.	Analyses de risques	42
4.2.1.1.	Types d'analyses de risques.....	42
4.2.1.2.	Définition des zones de sécurité.....	44
4.2.1.3.	La Personne en Charge (Person In Charge)	45
4.2.2.	Rôles et responsabilités des différents acteurs	46
4.2.2.1.	Rôles et responsabilités en amont du soutage	46
4.2.2.2.	Rôles et responsabilités lors de l'opération de soutage de GNL.....	48
4.2.3.	Formations	49
4.2.4.	Déroulement d'une opération de soutage de GNL.....	50
4.2.4.1.	Préparation de l'opération de soutage.....	51
4.2.4.2.	L'approche et l'amarrage	51
4.2.4.3.	Pre-bunkering checklist.....	51
4.2.4.4.	Connexion du système de transfert de GNL.....	52
4.2.4.5.	Test d'arrêt d'urgence à chaud	52
4.2.4.6.	Mise en froid du système de transfert.....	53
4.2.4.7.	Test d'arrêt d'urgence à froid	53
4.2.4.8.	Soutage de GNL.....	53
4.2.4.9.	Déconnexion.....	54
4.2.4.10.	Echange de documents et départ	54
4.2.4.11.	Retour d'expérience.....	54
5.	BONNES PRATIQUES LIEES AU STOCKAGE DE GNL.....	55
5.1.	Recommandations sur les sites d'installation des stockages de GNL	55
5.2.	Technologies de stockage	55

5.2.1.	Réservoir GNL terrestre.....	55
5.2.1.1.	Types de stockage.....	55
5.2.1.2.	Le réservoir aérien à intégrité totale.....	56
5.2.1.3.	Le réservoir aérien de type membrane	57
5.2.1.4.	Les réservoirs pressurisés.....	59
5.2.2.	Réservoir de GNL sur navire	60
5.2.2.1.	Types de réservoirs	60
5.2.2.2.	Réservoir indépendant de type A	61
5.2.2.3.	Réservoir indépendant de type B	61
5.2.2.4.	Réservoir indépendant de type C	62
5.2.2.5.	Réservoir intégré de type membrane.....	62
5.3.	Exploitation des réservoirs de stockage de GNL	63
5.3.1.	Instrumentation des réservoirs de stockage.....	63
5.3.1.1.	Contrôle de la pression	63
5.3.1.2.	Contrôle des niveaux de GNL.....	64
5.3.1.3.	Contrôle de la température et de la densité	64
5.3.2.	Principaux modes d'exploitation des réservoirs de stockage.....	64
5.3.2.1.	Remplissage d'un réservoir de GNL.....	65
5.3.2.1.1.	Cas des réservoirs non pressurisés	65
5.3.2.1.2.	Cas des réservoirs pressurisés.....	65
5.3.2.2.	Soutirage de GNL	65
5.3.2.2.1.	Cas des réservoirs non pressurisés	65
5.3.2.2.2.	Cas des réservoirs pressurisés.....	66
5.3.2.3.	Mode stand-by.....	66
5.3.2.4.	Gestion des évaporations	66
6.	PROCEDURES ADMINISTRATIVES ET OPERATIONNELLES POUR LA REALISATION DU DEMO-DAY.....	67
6.1.	Préparation du projet	67
6.2.	Identification préalable des zones disponibles et favorables	67
6.3.	Choix de l'opérateur.....	68
6.4.	Identification des démarches nécessaires	68
6.5.	Dossiers et études à préparer	69
6.6.	Analyses de risques.....	69
6.6.1.	Analyse préliminaire des risques	70
6.6.2.	Analyse détaillée des risques	70
6.6.3.	Prise en compte des SIMOPS.....	71

6.6.4.	Validation de la zone retenue pour l'opération.....	71
6.6.5.	Mise en place de mesures de sécurité adaptées	71
6.7.	Mise en place des moyens techniques et procédures opérationnelles	72
6.7.1.	Phase de préparation.....	72
6.7.2.	Le jour de la démonstration.....	72
6.8.	Synthèse	73

ETUDE APPROVISIONNEMENT-STOCKAGE-SOUTAGE DU CARBURANT GNL

T1.1.3 Bonnes pratiques des procédures de soutage et stockage du GNL**LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Schéma des différentes méthodes de soutage des navires en GNL	26
Figure 2 : Schéma de soutage d'un navire par camion-citerne.....	26
Figure 3 : Photo du chargement d'un camion-citerne GNL sur le terminal méthanier de Fos Cavaou.....	27
Figure 4 : Photo du soutage par camion-citerne GNL du cimentier Ireland.....	27
Figure 5 : Schéma du soutage des navires en GNL à partir d'un navire souteur GNL	28
Figure 6 : Photo de la barge Seagas à quai dans le port industriel de Loudden	28
Figure 7 : Photo de la barge Seagas	29
Figure 8 : Photo de la barge Seagas lors du soutage du M/S Viking Grace dans le port de Stockholm	29
Figure 9 : Photo du navire de soutage GNL ENGIE Zeebrugge sur le terminal méthanier de Zeebruges.....	30
Figure 10 : Photo du navire de soutage GNL ENGIE Zeebrugge lors du soutage du navire de transport de véhicules M/V Auto Eco	30
Figure 11 : Photo de la barge fluviale LNG London.....	31
Figure 12 : Photo du porte-conteneur Polar	31
Figure 13 : Schéma du soutage d'un navire à partir d'un terminal méthanier	32
Figure 14 : Photo du soutage du brise-glace Polaris à partir du terminal méthanier de Pori... 32	
Figure 15 : Schéma du soutage d'un navire à partir d'une station d'avitaillement	33
Figure 16 : Photo du FSRU Independence (à gauche) lors d'une opération de transfert de GNL à partir d'un méthanier	34
Figure 17 : Photo du navire avitailleur KAIROS (à gauche) lors d'une opération de rechargement de GNL à partir du FSRU Independence	34
Figure 18 : Photo de la station de soutage de navire de Klaipeda	35
Figure 19 : Photo de la station de soutage dans le port de Cologne.....	35
Figure 20 : Photo du déchargement de GNL depuis un camion-citerne vers la station de soutage dans le port de Cologne	36
Figure 21 : Schéma du soutage d'un navire à partir d'un ISO conteneur	36
Figure 22 : Photo d'ISO conteneurs	37
Figure 23 : Schéma de la méthode de soutage par ISO conteneur.....	37
Figure 24 : Vue 3D d'un système de multi truck-to-ship par la société Makeen Energy	38
Figure 25 : Concept de navire transportant des ISO conteneurs par Argent Marine companies.....	38
Figure 26 : LiquiStation par Liquiline	39

Figure 27 : Schéma de principe du dispositif de production d'électricité à quai à partir de GNL	40
Figure 28 : Barge GNL d'alimentation électrique à Hambourg	41
Figure 29 : Exemple de différentes zones de sécurité lors d'un soutage par camion	45
Figure 30 : Schéma d'un réservoir aérien à intégrité totale	56
Figure 31 : Photo d'un réservoir aérien à intégrité totale (terminal GNL de Guangdong – Chine)	57
Figure 32 : Schéma d'un réservoir aérien de type membrane	58
Figure 33 : Photo des réservoirs aériens de type membrane au terminal méthanier de Montoir de Bretagne.....	58
Figure 34 : Photo de réservoirs pressurisés (CHART).....	59
Figure 35 : Classification des réservoirs GNL sur navire par le code IGC.....	60
Figure 36 : Schéma d'un réservoir sur navire type A.....	61
Figure 37 : Photo d'un méthanier avec réservoir de type B sphérique	61
Figure 38 : Photo des deux réservoirs de GNL (200m ³) type C du ferry Viking Grace.....	62
Figure 39 : Photo d'un méthanier avec réservoir membrane.....	62

ETUDE APPROVISIONNEMENT-STOCKAGE-SOUTAGE DU CARBURANT GNL

**T1.1.3 Bonnes pratiques des procédures de soutage et stockage du
GNL****LISTEDES TABLES**

Tableau 1 : Analyse des rubriques ICPE auxquelles les installations GNL sont potentiellement soumises.....	18
Tableau 2 : Analyse des rubriques IOTA auxquelles les installations GNL sont potentiellement soumises.....	21
Tableau 3 : Cadre règlementaire par type d'activité.....	25
Tableau 4 : Contenu des analyses de risques.....	44
Tableau 5 : Synthèse des démarches administratives	73

ETUDE APPROVISIONNEMENT-STOCKAGE-SOUTAGE DU CARBURANT GNL

T1.1.3 Bonnes pratiques des procédures de soutage et stockage du GNL**LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES**

ATEX	Atmosphère Explosive.
BOG	Boil-Off Gas. Gaz issu de l'évaporation du GNL.
EMSA	European Maritime Safety Agency.
ESD	Emergency Shut Down. Système d'arrêt d'urgence.
FSRU	Floating Storage & Regasification Unit.
GNL	Gaz Naturel Liquéfié
HAZID	HAZards Identification.
IACS	International Association of Classification Societies'
IAPH	International Association of Ports and Harbors.
IGC	International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk
IGF	International Code of Safety for Ships using Gases or other Low-flashpoint Fuels
ISGOTT	International Safety Guide for Oil Tankers Terminals
OTC	Office des Transports de la Corse
PBU	Pressure Build Up
PIC	Person in Charge. Personne en charge.
PTS	Port-to-Ship. Soutage à partir d'une installation GNL terrestre (terminal méthanier ou station de soutage).
SIGTTO	Society of International Gas Tanker and Terminal Operators
SIMOPs	SIMultaneous OPerations. Opérations simultanées.
SGMF	The Society for Gas as a Marine Fuel.
SSL	Ship-Shore Link. Liaison entre le navire souté et le souteur.
STS	Ship-to-Ship. Soutage à partir d'un navire souteur.
TTS	Truck-to-Ship. Soutage à partir d'un camion-citerne.

ETUDE APPROVISIONNEMENT-STOCKAGE-SOUTAGE DU CARBURANT GNL

**T1.1.3 Bonnes pratiques des procédures de soutage et stockage du
GNL****REFERENCES**

- Norme ISO 20519 « Spécification pour le soutage des navires fonctionnant au gaz naturel liquéfié ».
- Norme ISO / TS 18683 « Lignes directrices pour les systèmes et installations de distribution de gaz naturel liquide comme carburant pour navires ».
- EMSA «Guidance on LNG bunkering to Port Authorities and Administrations » - 2018.
- EMSA « Study on Standards and Rules for bunkering of gas-fuelled ships » - 2017.
- SGMF « Bunkering of ships with Liquefied Natural Gas (LNG), competency and assessment guidelines » - 2017.
- SGMF« Simultaneous Operations (SIMOPs) during LNG bunkering »– safety version 1.0 - 2018.
- SGMF « Bunkering safety guidelines » - 2017.
- IACS « LNG bunkering guidelines » - Req. No. 142 – 2017.
- IAPH LNG Bunker Check Lists.
- Code IGF (International Gas Fuel Code)
- Code IGC (International Gas Code)
- Procédures et mode opératoires internes ELENGY.

1. CONTEXTE

Dans le cadre du programme de coopération européenne transfrontalière INTERREG IFM 2014-2020, l'Office des transports de la Corse (OTC) a élaboré avec d'autres partenaires européens un projet global de préparation à l'utilisation du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) dans les activités liées au transport maritime ainsi qu'à d'autres utilisations.

L'OTC a lancé la production d'une étude composée de neuf chapitres portant sur l'approvisionnement, le stockage et le soutage du carburant GNL des ports corses.

Cet étude concerne le chapitre intitulé **TDI-RETE-GNL-T.1.1.3** relatif aux bonnes pratiques des procédures de soutage et stockage du GNL.

2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Avant de décrire les bonnes pratiques des procédure de soutage et de stockage du GNL, l'étude s'attachera dans un premier temps à décrire le cadre réglementaire et les différentes procédures qui s'appliquent aux installations de soutage et de stockage de GNL.

L'étude dressera ensuite un éventail des principales méthodes de soutage de GNL : par camion-citerne, par navire souteur ou via une station GNL terrestre, illustrées par des exemples concrets de réalisations à travers le monde. Ce panorama sera complété par un aperçu de solutions mobiles pour la production d'électricité à quai à partir de GNL.

Le déroulement d'une opération de soutage sera détaillé avec à chaque étape les bonnes pratiques à mettre en œuvre : en amont avec les études de dangers à mener et la formation des opérateurs, lors de l'opération elle-même et en fin de soutage.

Concernant le stockage de GNL, une description des différentes technologies de réservoirs sera faite. A la fois réservoirs terrestres et réservoirs sur navires.

Seront ensuite détaillés les principaux modes d'exploitation des réservoirs terrestres avec les bonnes pratiques opérationnelles associées.

Enfin, l'accent sera mis sur l'organisation d'une journée de démonstration d'un soutage, « demo-day », en Corse. Seront alors détaillées les procédures administratives et opérationnelles à mettre en œuvre pour mener à bien l'opération.

3. REGLEMENTATION ET PROCEDURES ADMINISTRATIVES POUR LE SOUTAGE ET LE STOCKAGE DE GNL

La cadre réglementaire français se différencie entre d'une part les installations et équipements de stockage de GNL, pour lesquels la réglementation est en place ; et d'autre part les opérations de soutage en zone portuaire pour lesquelles la réglementation est encore en construction pour une harmonisation à l'échelle nationale et doit être intégrée au règlement local de chaque port.

Ainsi, dans chacune des parties du paragraphe suivant, il sera précisé si les procédures et démarches recensées s'appliquent aux installations fixes ou aux opérations.

3.1. Règlementation ICPE

Les installations de stockage et distribution de GNL peuvent relever, en fonction des capacités en présence, du code de l'environnement et de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de porter atteinte à l'environnement, à la sécurité et à la santé publique est une installation classée. Les activités relevant de la législation des installations classées sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet à un régime administratif qui sera utilisé pour encadrer réglementairement le fonctionnement de l'installation, en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés :

- **Déclaration** : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Une simple déclaration en préfecture est nécessaire ;
- **Enregistrement** : conçu comme une autorisation simplifiée visant des secteurs pour lesquels les mesures techniques pour prévenir les inconvénients sont bien connues et standardisées. Ce régime a été introduit par l'ordonnance n°2009-663 du 11 juin 2009 et mis en œuvre par un ensemble de dispositions publiées au JO du 14 avril 2010 ;
- **Autorisation** : pour les installations présentant les risques ou pollutions les plus importants. L'exploitant doit faire une demande d'autorisation environnementale avant toute mise en service, démontrant l'acceptabilité du risque. Le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement.

Le tableau ci-après recense les activités faisant potentiellement l'objet d'une rubrique selon la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (annexe à l'article R511-9 du code de l'environnement). Le tableau présente les informations suivantes :

- numéro et intitulé de rubrique de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ;
- détail de l'activité induisant le classement ;
- seuils de classement ;
- régime de classement projeté (D(C) : Déclaration (avec Contrôle), E : Enregistrement ; A : Autorisation) ;
- rayon d'affichage exprimé en kilomètres (pour les activités soumises à autorisation) ;

- textes réglementaires associés : dans ces arrêtés sont données les prescriptions minimales et dispositions constructives à prévoir pour le projet ;
- installations GNL potentiellement concernées.

Rubrique	Désignation activité	Seuils	Régime – Rayon d'affichage	Textes réglementaires	Installations potentiellement concernées
1414 Installation de remplissage ou de distribution de gaz inflammables liquéfiés	1. Installations de remplissage de bouteilles ou conteneurs	-	(A - 1)	Arrêté du 04/10/10 Arrêté du 02/02/98	Remplissage de conteneurs GNL
	2. Installations desservant un stockage de gaz inflammable (stockage souterrain compris) :	a) Installations de chargement ou déchargement desservant un stockage de gaz inflammables soumis à autorisation	(A - 1)	Arrêté du 04/10/10 Arrêté du 02/02/98	Distribution de GNL associée à un stockage soumis à autorisation sous la rubrique 4718 <u>Exemple</u> : opérations de chargement / déchargement de barge dans un terminal méthanier
		b) Autres installations que celles visées au 2.a, lorsque le nombre maximal d'opérations de chargement et de déchargement est ≥ 20 par jour	(A - 1)	Arrêté du 04/10/10 Arrêté du 02/02/98	Distribution de GNL associée à un stockage ne relevant pas de la rubrique 4718 ou associée à un stockage soumis à déclaration sous la rubrique 4718 <u>Exemple</u> : opérations de chargement / déchargement de camions ou barges associées à un stockage de GNL < 50 tonnes
		c) Autres installations que celles visées aux 2.a et 2.b, lorsque le nombre maximal d'opérations de chargement et de déchargement est ≥ 75 par semaine	(DC)	Arrêté du 05/12/16	
	3. Installations de remplissage de réservoirs alimentant des moteurs ou autres appareils d'utilisation comportant des organes de sécurité (jauges et soupapes)	-	(DC)	Arrêté du 30/08/10	Remplissage de moteurs GNL avec organes de sécurité <u>Exemple</u> : remplissage de ferry à passagers
4. Installations de chargement ou de déchargement de citerne à citerne, à l'exclusion de celles exploitées uniquement à des fins de maintenance des citernes, les citernes étant définies par les réglementations relatives au transport de marchandises dangereuses par voie routière (ADR) ou par voie ferroviaire (RID)	-	(A - 1)	Arrêté du 04/10/10 Arrêté du 02/02/98	Transvasement de citernes <u>Exemple</u> : d'un train à un camion	

Rubrique	Désignation activité	Seuils	Régime – Rayon d'affichage	Textes réglementaires	Installations potentiellement concernées
2910 Combustion	A - Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du biométhane, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse telle que définie au a) ou au b) i) ou au b) iv) de la définition de la biomasse, des produits connexes de scierie et des chutes du travail mécanique de bois brut relevant du b) v) de la définition de la biomasse, de la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, ou du biogaz provenant d'installations classées sous la rubrique 2781-1, si la puissance thermique nominale est :	1) ≥ 20 MW et < 50 MW	(E)	Arrêté du 03/08/18	Groupes électrogènes alimentés en gaz naturel pour l'électrification des navires à quai (vaporisation du GNL avant d'être brûlé)
		2) ≥ 1 MW et < 20 MW	(DC)	Arrêté du 03/08/18	
	B - Lorsque sont consommés seuls ou en mélange des produits différents de ceux visés en A, ou de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse :	1) Uniquement de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse, le biogaz autre que celui visé en 2910-A, ou un produit autre que la biomasse issu de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, avec une puissance thermique nominale ≥ 1 MW et < 50 MW	(E)	Arrêté du 03/08/18	Non concerné (produits différents du gaz naturel)
		2) Des combustibles différents de ceux visés au point 1 ci-dessus, avec une puissance thermique nominale $\geq 0,1$ MW et < 50 MW	(A - 3)	Arrêté du 04/10/10 Arrêté du 02/02/98	Non concerné (produits différents du gaz naturel)
4718 Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2 (y compris GPL) et gaz naturel (y compris biogaz affiné, lorsqu'il a été traité conformément aux normes applicables en matière de biogaz purifié et	La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations (*) y compris dans les cavités souterraines (strates naturelles, aquifères, cavités salines et mines désaffectées hors gaz naturellement présent avant exploitation de l'installation) étant : 1) Pour le stockage en récipients à pression transportables :	a) ≥ 35 t	(A - 1)	Arrêté du 02/01/08	Non concerné (pas de stockage de GNL sous pression)
		b) ≥ 6 t et < 35 t	(DC)	Arrêté du 23/08/05 Arrêté du 07/01/03	
	La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations (*) y compris dans les cavités souterraines (strates naturelles, aquifères, cavités	a) ≥ 50 t Quantité SEVESO seuil bas : 50 t Quantité SEVESO seuil haut :	(A - 1)	Arrêté du 04/10/10 Arrêté du 02/02/98	Stockage de GNL en réservoir

Rubrique	Désignation activité	Seuils	Régime – Rayon d'affichage	Textes réglementaires	Installations potentiellement concernées
affiné, en assurant une qualité équivalente à celle du gaz naturel, y compris pour ce qui est de la teneur en méthane, et qu'il a une teneur maximale de 1 % en oxygène)	salines et mines désaffectées hors gaz naturellement présent avant exploitation de l'installation) étant : 2) Pour les autres installations :	200 t		Arrêté du 02/01/08	
		b) ≥ 6 t et < 50 t	(DC)	Arrêté du 23/08/05 Arrêté du 07/01/03	

Tableau 1 : Analyse des rubriques ICPE auxquelles les installations GNL sont potentiellement soumises

Remarque : Les installations de stockage et de distribution de GNL ne sont pas concernées par les rubriques suivantes :

- 1434 Installations de remplissage ou de distribution de liquides inflammables. En effet, cette rubrique concerne les liquides de point éclair compris entre 60° C et 93° C et le point éclair du GNL est > -58 °C ;
- 1435 Stations-services. En effet, cette rubrique concerne les installations dans lesquelles les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules à moteur, bateaux ou aéronefs. Cependant, la rubrique 1414-3 permet déjà la prise en compte de ces installations et est spécifique aux gaz liquéfiés. Elle est donc plus applicable aux activités du projet que la 1435.

Les procédures applicables pour la mise en place d'une installation relevant de la nomenclature ICPE dépendent du régime identifié et de son implantation au sein d'un site ICPE existant ou non. Si l'installation projetée relève de plusieurs rubriques et plusieurs régimes, le régime le plus important est retenu pour la définition de la procédure à appliquer (par exemple, une procédure d'autorisation tiendra compte de la déclaration).

Pour l'implantation d'une installation sur un nouveau site, il convient de suivre les procédures suivantes (en addition du dépôt d'un permis de construire si nécessaire) :

- Pour un régime de déclaration, la procédure est dématérialisée via l'utilisation du téléservice et la complétude du formulaire Cerfa n°15271. Sauf zone sensible (Natura 2000 etc.) ou demande de dérogation, la procédure ne nécessite pas d'étude spécifique (outre les descriptifs et plans) et son application est immédiate. On considère alors que le risque est acceptable moyennant des prescriptions standards à l'échelle nationale et définies dans les « arrêtés types ». Pour un régime DC, en addition d'une déclaration au préfet avant sa mise en service, l'installation fait l'objet d'un contrôle périodique effectué par un organisme agréé.
- Pour un régime d'enregistrement, un dossier de demande d'enregistrement est à déposer à la préfecture du département. Dans le cas classique, la consultation des conseils municipaux a lieu avant l'instruction du dossier et éventuellement passage au CODERST. Lorsque le préfet autorise le fonctionnement de l'installation, un arrêté préfectoral d'autorisation (l'enregistrement étant un régime simplifié de l'autorisation) est élaboré. L'ensemble de la procédure d'enregistrement peut prendre jusqu'à 5 mois (7 mois en cas de passage en CODERST).
- En fonction de la sensibilité du projet (impact environnementaux, risques pour le voisinage, etc.), le préfet peut décider d'instruire la demande d'enregistrement comme une procédure d'autorisation. Dans ce cas, le dossier nécessitera la réalisation d'une étude de dangers et éventuellement d'une étude d'impact environnemental. Le délai d'instruction de la demande est le même que pour un dossier d'autorisation. ;
- Pour un régime d'autorisation, un dossier de demande d'autorisation environnementale est à déposer à la préfecture du département. Le dossier nécessite notamment la réalisation d'une étude de dangers pour démontrer l'acceptabilité du risque et peut être soumis à évaluation environnementale avec, dans ce cas, l'obligation de réaliser une étude d'impact environnemental (sites Seveso notamment). Lorsque le préfet autorise le fonctionnement de l'installation, un arrêté préfectoral d'autorisation est élaboré après consultation du publique et éventuellement passage en CODERST. L'instruction de la procédure d'autorisation dure généralement 12 mois ;
- L'implantation d'une station terrestre fixe de GNL avec des capacités de stockage supérieures à 50 t devra donc faire l'objet d'un examen particulier au titre du classement Seveso « Seuil Bas » et l'implantation d'une station terrestre fixe de GNL avec des capacités de stockage supérieures à 200 t devra faire l'objet d'un examen particulier au titre du classement Seveso « Seuil Haut » imposant notamment une maîtrise de l'urbanisation (mise en place de servitudes). Le classement Seveso (seuil bas et seuil haut) implique également une évaluation environnementale systématique.

Pour l'**ajout d'installations au sein d'un site ICPE existant**, il convient de notifier les modifications à l'administration (par le biais d'un porter à connaissance). S'agissant de modifications notables, celles-ci doivent être notifiées en présentant l'ensemble des éléments techniques, quantitatifs et organisationnels associés permettant à l'administration de juger de leur potentiel d'entraîner des dangers et/ou inconvénients importants sur l'environnement du site.

En fonction de la substantialité de la modification, le site fera soit l'objet de prescriptions complémentaires fixées par arrêté préfectoral, soit l'objet d'une nouvelle demande d'autorisation environnementale.

Enfin, notons qu'un projet peut être soumis au **débat public**, ce débat doit avoir lieu avant la dépose officielle des dossiers le cas échéant. La liste des catégories d'opérations relatives aux projets d'aménagement ou d'équipement dont la Commission nationale du débat public est saisie est fixée par l'article R121-2 du Code de l'Environnement.

Pour les équipements industriels, le seuil de saisine d'un projet pour le débat public est de 300 millions d'euros.

3.2. Règlementation Loi Sur L'Eau

La Loi sur l'eau, codifiée au chapitre 4 du titre 1er du livre II du code de l'environnement s'applique aux IOTA (Installations Ouvrages Travaux et Activités) listées à l'article R214-1 de ce même code. La nomenclature classe les IOTA en rubriques selon un régime d'autorisation (A) ou de déclaration (D), généralement selon des seuils.

Les installations de stockage et distribution de GNL peuvent relever du code de l'environnement et de la législation des IOTA. Les rubriques potentiellement applicables à un projet devront être identifiées en fonction du volume, de la qualité et de l'origine des prélèvements et rejets de l'installation.

Les rubriques identifiées dépendent notamment de :

- La localisation du projet,
- La taille de la parcelle associée au projet,
- La provenance des eaux utilisées,
- La destination des eaux rejetées.

Il n'est pas possible de déterminer les rubriques IOTA applicables en l'absence de détails concernant un projet. Quelques rubriques pouvant potentiellement être concernées sont cependant listées ci-dessous :

Rubrique IOTA	Désignation	Seuils	Régime
Titre I ^{er} – Prélèvements			
Non applicable			
Titre II – Rejets			
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :	≥ 20 ha > 1 ha et < 20 ha	(A) (D)
2.2.2.0	Rejets en mer, la capacité totale de rejet étant :	>100 000 m ³ /j	(D)
2.2.4.0	Installations ou activités à l'origine d'un effluent correspondant à un apport au milieu aquatique de plus de 1 t/ jour de sels dissous	-	(D)
2.3.1.0	Rejets d'effluents sur le sol ou dans le sous-sol, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0, des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0, 2.1.2.0, des épandages visés aux rubriques 2.1.3.0 et 2.1.4.0, ainsi que des réinjections visées à la rubrique 5.1.1.0	-	A
Titre III – Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique			
Non applicable			
Titre IV – Impacts sur le milieu marin			
4.1.2.0	Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu. D'un montant :	≥ 1 900 000 € ≥ 160 000 € et < 1 900 000 €	(A) (D)
Titre V – Régimes d'autorisation valant autorisation au titre de la Loi sur l'Eau			
Non applicable			

Tableau 2 : Analyse des rubriques IOTA auxquelles les installations GNL sont potentiellement soumises

Pour un site nouveau, il convient de suivre les procédures suivantes (en addition du dépôt d'un permis de construire si nécessaire) :

- Si le projet est soumis à déclaration loi sur l'eau, un dossier de déclaration doit être déposé auprès du guichet IOTA du territoire sur lequel le projet s'implante. Le préfet peut s'opposer à la déclaration ou notifier des prescriptions spécifiques à la réalisation du projet dans les deux mois après réception du projet complet. L'absence de réponse vaut acceptation du début des travaux à la fin des deux mois.
- Si le projet est soumis à autorisation, le seuil d'autorisation atteint dans la nomenclature « eau » ouvre la porte d'entrée à la procédure d'autorisation environnementale. Mais celle-ci va englober d'autres procédures réglementaires (dérogation espèces protégées, autorisation de défrichement, déclaration ICPE, par exemple), qui doivent être listées. Le délai d'instruction d'un dossier d'autorisation environnementale est d'environ 12 mois.

En cas d'autorisation ICPE et/ou loi sur l'eau, un dossier de demande d'autorisation environnementale unique devra être déposé auprès de la préfecture. Il devra couvrir les éventuelles demandes (déclaration ou enregistrement) liées à l'autre procédure.

Pour la modification d'installations au sein d'un site IOTA existant, toute modification apportée doit être signalée au préfet du département. Celui-ci peut alors à tout moment modifier les prescriptions par arrêté, soit à la demande justifiée du titulaire, soit sur proposition du service de la police de l'eau.

3.3. Règlementation portuaire

Les opérations d'avitaillement en GNL dans les ports sont encadrées par la réglementation concernant le transport et la manutention de matières dangereuses dans les ports : le **RPM** au niveau national (découlant de réglementation du **code des transports**), le **RLMD** et d'éventuelles **contraintes de sûreté** au niveau local notamment via le **RPP**.

Le RPM (Règlement Portuaire Maritime : Arrêté du 9 décembre 2010 portant modification du règlement annexé à l'arrêté du 18 juillet 2000 réglementant le transport et la manutention des matières dangereuses dans les ports maritimes) précise que « les opérations d'avitaillement en soute sont autorisées [...] par navire, par chalands à couple ou par véhicules citernes, sauf dispositions particulières fixées par les règlements locaux. » Il précise également que pour chaque port maritime, un règlement local pour le transport et la manutention des marchandises dangereuses est arrêté par le préfet du département où est situé le port, après instruction locale (notamment l'instruction de l'étude de dangers permettra de fixer des règles d'aménagement et d'exploitation). En fonction du contexte local, ce règlement peut définir des procédures plus précises suivant lesquelles les opérations d'avitaillement doivent être effectuées.

Une adaptation des règlements portuaires locaux RLMD (Règlement Local pour le transport et la manutention des Matières Dangereuses) est ainsi nécessaire pour prendre en compte les spécificités du GNL. Le RLMD, arrêté par le Préfet du département d'implantation du projet, devra notamment préciser les zones et conditions dans lesquelles les opérations de soutage peuvent être effectuées.

S'agissant de ports maritimes, les dispositions peuvent également être complétées par les dispositions issues du règlement général de police dans les ports maritimes de commerce et de pêche.

De plus, en zone portuaire, des contraintes de sûreté peuvent apporter des prescriptions supplémentaires concernant les conditions d'accès et de circulation dans ces zones. Il peut d'agir notamment des installations d'importance vitale, zones portuaires de sûreté, zones d'accès restreint, etc.

Le cadre réglementaire pour les opérations de soutage de navires propulsés au GNL est en cours d'élaboration pour une harmonisation à l'échelle nationale. Globalement, les procédures de base préconisées pour réaliser ces opérations et dans le but de définir des minimums acceptables sont les suivantes :

- Réalisation d'une analyse préliminaire des risques pour déterminer les zones potentielles de soutage dans les ports ;
- Réalisation d'une analyse de risque complète sur la zone retenue en tenant compte des spécificités locales (notamment si le soutage est prévu pendant des opérations commerciales, pour tenir compte de la présence potentielle de public ou navires à proximité) ;
- Obtention d'une accréditation pour la société de soutage par les autorités portuaires ;
- Intégration des opérations d'avitaillement au règlement local de chaque port avec détermination des modalités d'autorisation du soutage.

En toute rigueur, l'autorité portuaire réalise donc des études préliminaires pour définir des zones pouvant accueillir en toute sécurité des opérations de soutage. Les sociétés de soutage / navires réalisent ensuite des études détaillées pour montrer que les activités prévues respectent les zones de sécurité préconisées par le port.

De plus, la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a introduit dans le code de l'environnement l'obligation de rédaction **d'études de dangers pour certaines infrastructures de transport**. Les infrastructures concernées incluent notamment les aires routières de stationnement et les ports maritimes et ports fluviaux. C'est le cas notamment dans la zone d'étude du port de L'Île-Rousse (et de divers autres ports en France, listés dans l'arrêté du 15 juin 2012) : ce port relève de l'article R. 551-10 du code de l'environnement. A ce titre, **l'étude de dangers du port pourra faire l'objet d'une mise à jour** pour l'intégration des installations de stockage / soutage GNL dans la description des activités portuaires. Il est cependant rappelé que les opérations de soutage GNL en elles-mêmes ne relèvent pas du cadre de cette réglementation.

3.4. Règlementation transport

La réglementation du transport de GNL ne concerne pas directement les projets d'implantation d'installations de stockage et distribution de GNL en zone portuaire. Cependant et en l'absence d'usine de liquéfaction, le transport intervenant en amont et en aval de ces installations, les grandes lignes du cadre réglementaire régissant les transports sont décrites ci-dessous. De plus, les réglementations en vigueur peuvent s'appliquer au cas de stationnement de camions citernes ou navires et barges dans le port.

3.4.1. Transport de GNL par voie maritime ou fluviale

Pour le maritime, les navires relèvent des codes de l'**OMI**, **code IGC** pour les navires souteurs et **code IGF** pour les navires propulsés au GNL.

L'OMI (Organisation Maritime Internationale) est l'institution spécialisée des Nations Unies chargée d'assurer la sécurité et la sûreté des transports maritimes et de prévenir la pollution des mers par les navires.

Le code IGC (International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk) est une partie du chapitre VII (Carriage of dangerous goods) de la convention SOLAS (International Convention for the Safety of Life at Sea) adoptée en 1974 concernant la sécurité des navires marchands. Il regroupe un certain nombre de prescriptions sur la construction des navires et barges souteurs. Les navires transportant du GNL doivent faire l'objet d'une visite et d'un certificat délivré dans les conditions édictées par le code IGC.

Le code IGF (International Code of Safety for Ships using Gases or other Low-flashpoint Fuels) est un standard international donnant des prescriptions concernant les navires propulsés au GNL. Le chapitre 8 de ce code est entièrement consacré au soutage et en particulier aux aspects constructifs liés à l'emplacement et aux détails d'une station de soutage. Les exigences fonctionnelles sont décrites, ainsi que les éléments liés à la localisation de l'installation, l'emplacement des équipements etc.

Les codes et recueils maritimes sont mis en œuvre en France par l'arrêté du 23 novembre 1987 relatif à la sécurité des navires et son règlement annexé, pour toute ce qui concerne la sauvegarde de la vie humaine en mer, la prévention de la pollution, la sûreté et la certification sociale des navires.

Pour le fluvial, les bateaux (à la fois souteurs et soutés) relèvent de l'**Accord européen ADN** (et la CCNR pour ce qui concerne le Rhin, non visé par le présent projet).

L'ADN (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieure) est une convention européenne donnant des prescriptions concernant notamment la construction et l'exploitation de navires et barges; ainsi que la formation du personnel.

Cet accord permet le transport de GNL pour certains types de citernes pressurisées. En revanche, un complément doit être apporté à l'ADN pour intégrer la possibilité d'effectuer le transport de GNL par citernes à membranes (la révision de l'accord ADN était prévue pour 2019 mais n'a pas été publiée au jour de rédaction de la présente étude : dernière version janvier 2017).

3.4.2. Transport de GNL par voie terrestre

Pour le stationnement et la circulation, les camions citernes GNL relèvent de l'Accord européen **ADR** et de l'arrêté **TMD**.

L'ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route) est une convention européenne règlementant le transport par camions sur voies de circulation et containers sur voies ferroviaires. L'ADR classe les matières dangereuses en plusieurs classes de danger, les gaz font partie de la classe 2 de la réglementation ADR. Le principe de l'ADR est que, à l'exception de certaines marchandises excessivement dangereuses, les autres marchandises dangereuses peuvent faire l'objet d'un transport international dans des véhicules routiers sous réserve de respecter les conditions prévues :

- à l'annexe A, notamment concernant l'emballage et l'étiquetage ;
- à l'annexe B, notamment concernant la construction, l'équipement et la circulation du véhicule.

L'ADR donne notamment des prescriptions concernant les camions GNL et les opérations de chargement / déchargement de GNL et le chapitre 8.4 de l'ADR mentionne les prescriptions relatives à la surveillance des véhicules sur un parc de stationnement.

L'arrêté TMD du 29/05/09 relatif au Transport de Matières Dangereuses par voies terrestres compléter la réglementation ADR (réglementation européenne) et apporte des prescriptions spécifiques aux opérations effectuées sur le territoire français. L'annexe I de l'arrêté TMD donne les dispositions spécifiques relatives au transport par route de marchandises dangereuses (2.3 – Transport et stationnement).

Selon le code du travail, toute opération de chargement d'un camion devra faire l'objet d'un protocole de sécurité entre l'exploitant et le transporteur.

Le transport ferroviaire relève quant à lui du règlement **RID** (également mis en œuvre en France par l'arrêté TMD).

3.5. Autres réglementations

Les paragraphes précédents précisent les différentes réglementations pour les installations de stockage et d'avitaillement en GNL des navires ainsi que pour le transport. Cela n'exclut pas que les réglementations usuelles sont également applicables à ces installations (Code du travail, code de l'environnement, code de l'urbanisme etc.).

Notamment, en addition des cadres réglementaires principaux cités précédemment, les installations de stockage et de distribution de GNL peuvent être concernées par les règles d'urbanisme et d'implantation suivantes :

- La soumission à un permis de construire ou à une déclaration préalable. Les nouvelles constructions nécessitant un permis de construire sont les suivantes :
 - Constructions dont l'emprise au sol ou la surface de plancher est supérieure à vingt mètres carrés ;
 - Constructions dont la hauteur au-dessus du sol est supérieure à douze mètres et l'emprise au sol ou la surface de plancher est supérieure à cinq mètres carrés.

Le délai normal d'instruction du permis de construire est de trois mois. Toutefois, les interactions avec les autres dossiers administratifs et certains cas spécifiques peuvent prolonger ce délai ou suspendre son exécution ;

- L'implantation au sein d'un port maritime pouvant nécessiter une concession ou une Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) notamment pour les opérations de soutage ponctuelles. Notamment, les AOT du domaine public maritime se présentent sous la forme d'un arrêté préfectoral qui est délivré au pétitionnaire après instruction du service gestionnaire du domaine public maritime de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM).

3.6. Synthèse par type d'installations

Le tableau suivant synthétise, pour les principales installations de stockage et de soutage GNL envisageables en milieu portuaire, le cadre réglementaire de référence associé.

Activité	Caractéristiques	Cadre réglementaire associé
Stationnement de camions citernes GNL ou iso containers GNL	Aire de stationnement sans stockage fixe de GNL	ADR, TMD RPM, RLMD
Présence de citernes GNL à bord de navires / barges	Transport de GNL	Code IGC
	Propulsion au GNL	Code IGF
Transport terrestre de citernes de GNL	Camions, trains	ADR, TMD
Stockage de GNL en station fixe	-	ICPE 4718
Chargement / déchargement	D'un navire souteur ou camion-citerne	1414-2b ou 2c
	Depuis/vers un stockage fixe soumis à autorisation (terminal GNL)	ICPE 1414-2a
	Entre un train et un camion*	ICPE 1414-4
	Autres cas hors réglementation ICPE	RPM, police portuaire, RLMD
Remplissage	Remplissage d'iso containers GNL	ICPE 1414-1
	D'un navire propulsé au GNL	1414-3
Electrification de navires à quai	Groupes électrogènes alimentés en gaz naturel (vaporisation du GNL avant d'être brûlé)	ICPE 2910-A

Tableau 3 : Cadre réglementaire par type d'activité

* Remarque : le cas de chargement / déchargement entre une barge et un camion ne correspond à aucun cas de la réglementation ICPE (il ne s'agit pas de citernes au sens de la rubrique 1414-4 pour une barge). En l'absence de réglementation spécifique, Tractebel recommande d'appliquer les réglementations portuaires : RPM, police portuaire, RLMD.

4. BONNES PRATIQUES LIEES AU SOUTAGE DE GNL

Ce chapitre décrit les principales méthodes de soutage de GNL et détaille le déroulement d'une opération de soutage avec les bonnes pratiques à mettre en œuvre à chaque étape.

4.1. Méthodes de soutage de GNL

Compte tenu du type, de la taille, du nombre et de la localisation des navires à souter, différentes configurations de soutage des navires en GNL sont possibles suivant :

- La manière par laquelle le GNL est acheminé vers le navire : camion-citerne, navire souteur, canalisation depuis un terminal méthanier ou ISO conteneur ;
- La présence ou non de stockage de GNL intermédiaire au niveau du port ;

Le schéma ci-dessous présente les méthodes les plus courantes de soutage des navires en GNL :

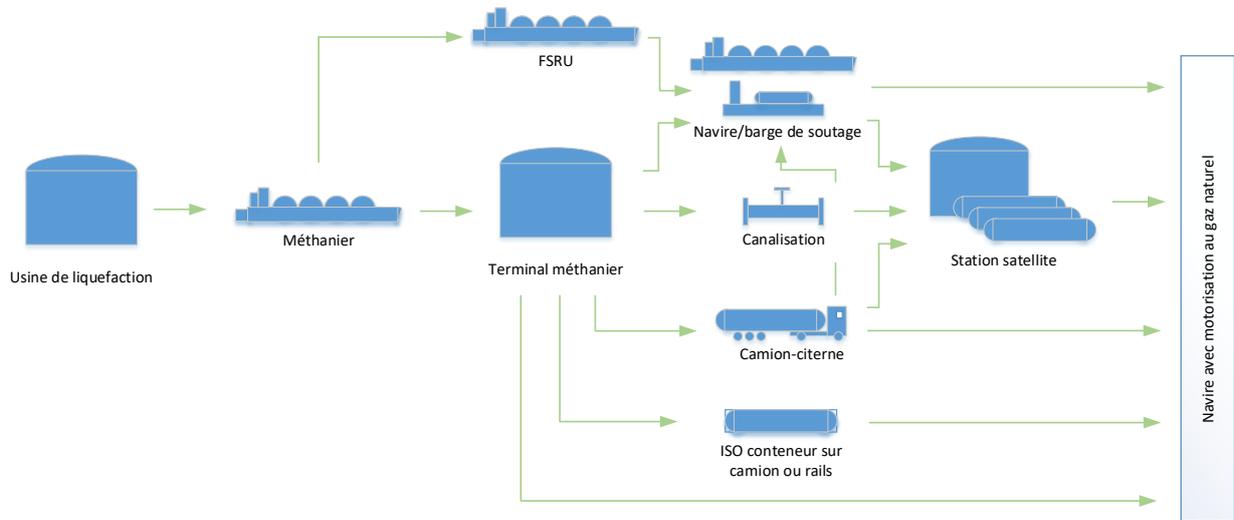


Figure 1 : Schéma des différentes méthodes de soutage des navires en GNL

4.1.1. Soutage à partir d'un camion-citerne GNL (Truck-to-Ship)

4.1.1.1. PRINCIPE

Les premières opérations de soutage de navires en GNL carburant ont été réalisées à partir d'un camion-citerne. Cette méthode présente l'avantage d'être simple à mettre en œuvre, d'être possible partout où un camion-citerne peut accéder et de ne pas nécessiter d'infrastructure spécifique au niveau du point de soutage. Cette méthode présente cependant l'inconvénient de limiter le volume de GNL souté dans le navire au volume d'un camion-citerne (40 à 80m³), de limiter le débit de soutage (environ 50m³/h) et de nécessiter une coordination du navire avec le camion-citerne pour l'opération de soutage. Cette méthode est donc généralement limitée aux navires ayant un faible besoin en GNL.

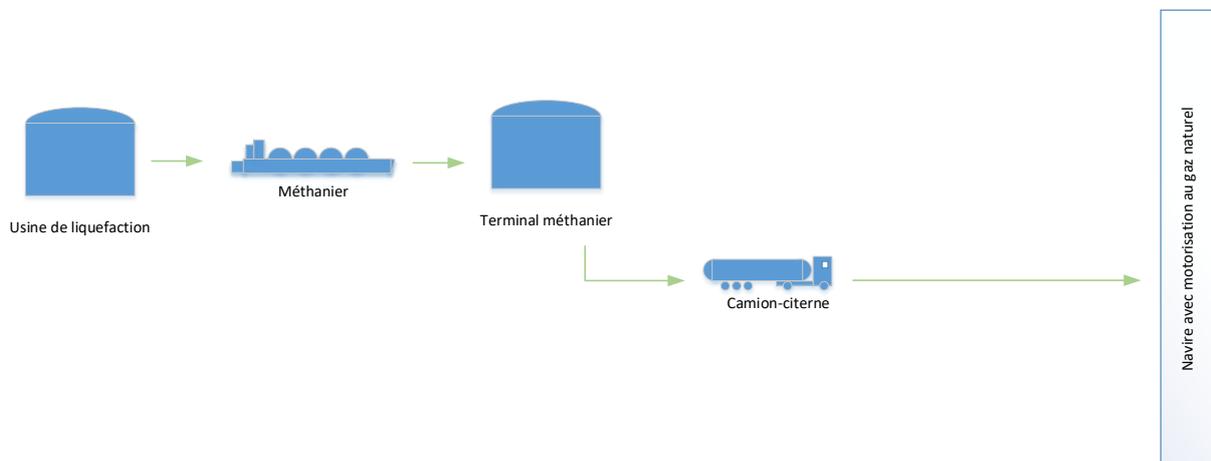


Figure 2 : Schéma de soutage d'un navire par camion-citerne

Le camion-citerne est généralement approvisionné en GNL au niveau d'un poste de chargement GNL d'un terminal méthanier. Il peut ensuite acheminer le GNL vers le port d'amarrage du navire à souter. La connexion entre le camion-citerne et le navire est réalisée par un flexible GNL et éventuellement un flexible de retour BOG. Le GNL est envoyé au navire soit par pressurisation de la citerne du camion en utilisant des vaporiseurs à air ambiant installés sur la citerne, soit en utilisant la pompe GNL de la citerne.

4.1.1.2. EXEMPLES

De nombreux terminaux méthaniers sont maintenant équipés de capacités de chargement de camion-citerne GNL. Ces camions peuvent ensuite être utilisés pour faire du soutage de navires en GNL. Les deux photos ci-dessous présentent par exemple la nouvelle station de chargement de camion-citerne opérée par ELENGY à FOS CAVAOU ainsi qu'une opération d'avitaillement GNL du cimentier Ireland dans le port de Copenhague.



Figure 3 : Photo du chargement d'un camion-citerne GNL sur le terminal méthanier de Fos Cavaou



Figure 4 : Photo du soutage par camion-citerne GNL du cimentier Ireland

4.1.2. Soutage à partir d'un navire souteur (Ship-to-Ship)

4.1.2.1. PRINCIPE

Lors du soutage en GNL d'un navire à partir d'un navire souteur, le schéma de soutage le plus courant consiste à charger le navire souteur en GNL à partir d'un terminal méthanier ou plus rarement à partir de camion-citerne. Le navire souteur pourra ensuite accoster les navires dans un port pour les avitailler en GNL.

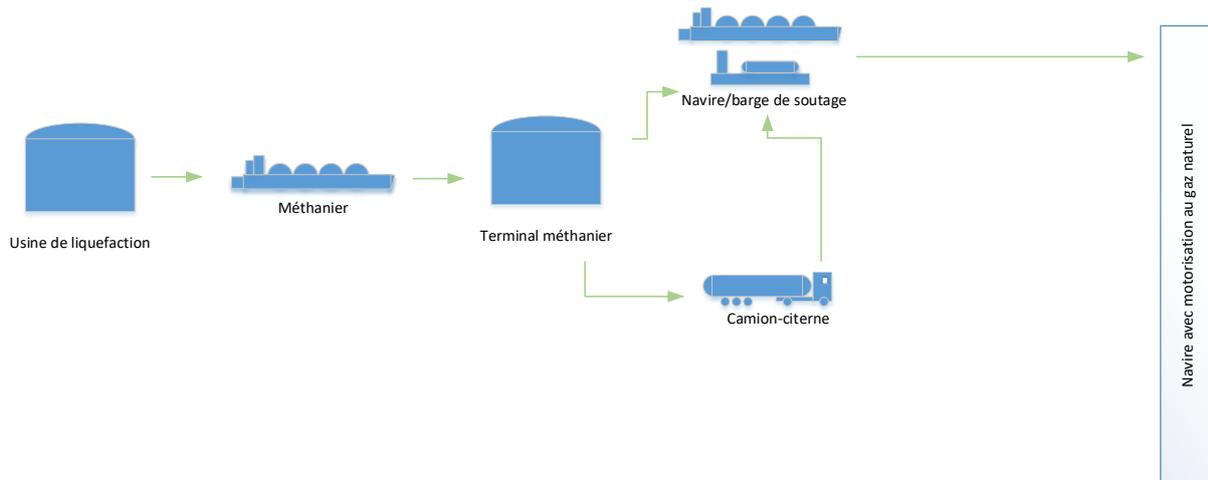


Figure 5 : Schéma du soutage des navires en GNL à partir d'un navire souteur GNL

4.1.2.2. EXEMPLE N°1 : LA BARGE GNL SEAGAS

La première barge GNL destinée à souter un navire en GNL est le Seagas. Mise en service en 2013, cette barge a une capacité de stockage de GNL de 160m³. Elle se charge en GNL à partir de trois camions citerne GNL à Loudden, le port industriel de Stockholm, et elle permet de souter en GNL le M/S Viking Grace, ferry opérant la liaison Stockholm-Turku, lorsqu'il est à quai dans le port de Stadsgården à Stockholm. Le soutage s'opère directement de barge à navire en environ une heure.



Figure 6 : Photo de la barge Seagas à quai dans le port industriel de Loudden



Figure 7 : Photo de la barge Seagas



Figure 8 : Photo de la barge Seagas lors du soutage du M/S Viking Grace dans le port de Stockholm

4.1.2.3. EXEMPLE N°2 : LE NAVIRE DE SOUTAGE GNL ENGIE ZEEBRUGGE

Le ENGIE Zeebrugge est un navire de soutage destiné à souter en GNL des navires opérant en Europe du Nord à partir du port de Zeebruges en Belgique. Mis en service en 2017, ce souteur a une capacité de stockage de GNL de 5 000m³. Il se charge en GNL dans le terminal méthanier de Zeebruges, où un deuxième appontement pouvant accueillir des navires/barges d'une capacité de 2 000m³ ou plus a été construit. Ses premières opérations de soutage ont été à destination de deux nouveaux navires de transport de véhicules, le M/V Auto Eco et le M/V Auto Energy.



Figure 9 : Photo du navire de soutage GNL ENGIE Zeebrugge sur le terminal méthanier de Zeebruges



Figure 10 : Photo du navire de soutage GNL ENGIE Zeebrugge lors du soutage du navire de transport de véhicules M/V Auto Eco

4.1.2.4. EXEMPLE N°3 : LA BARGE GNL FLUVIALE LNG LONDON

Le LNG London est une barge fluviale GNL destinée à souter des navires en GNL dans les ports d'Amsterdam, Rotterdam ou Anvers. Mise en service en 2019, cette barge a une capacité de stockage de GNL de 3 000m³. Elle se charge en GNL dans le terminal méthanier de Gate à Rotterdam et peut délivrer du GNL à des navires, des péniches ou des terminaux satellites à terre. Ses premières opérations de soutage ont été à destination des deux porte-conteneurs Polar et Nord.



Figure 11 : Photo de la barge fluviale LNG London



Figure 12 : Photo du porte-conteneur Polar

4.1.3. Soutage à partir d'un terminal méthanier

4.1.3.1. PRINCIPE

Les terminaux méthaniers peuvent transférer du GNL directement depuis leurs réservoirs atmosphériques vers un navire fonctionnant au GNL carburant. Si le terminal n'a pas à l'origine été conçu pour cette opération, des modifications peuvent être nécessaires afin qu'il puisse accueillir des navires de taille plus réduite qu'un méthanier : modification du système d'amarrage, du système de transfert de GNL entre le navire et le terminal (bras, flexibles), ajout dans les réservoirs de pompes de plus petite capacité.

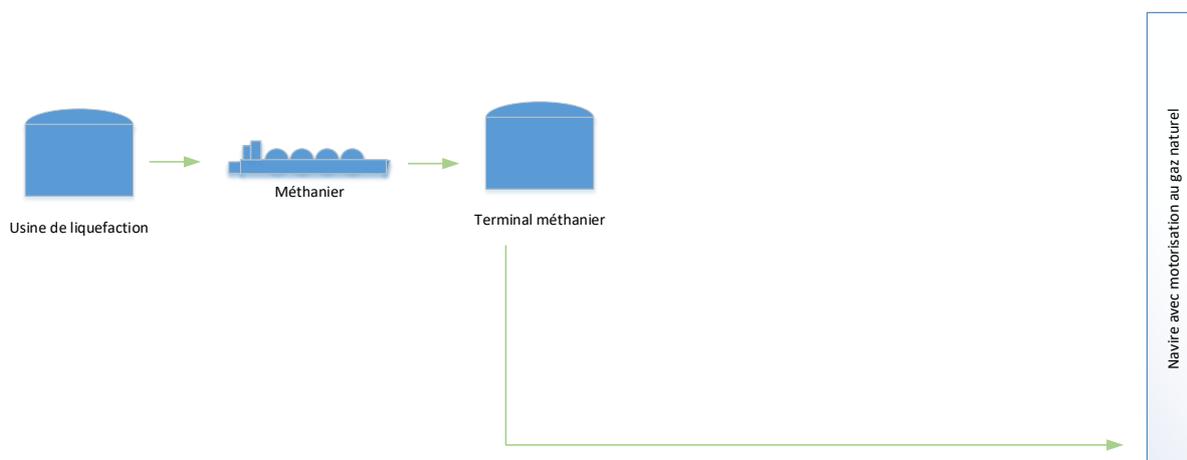


Figure 13 : Schéma du soutage d'un navire à partir d'un terminal méthanier

Les terminaux GNL sont des installations de grande capacité et le soutage de GNL n'est en général pas accessible aux navires de petite capacité. Il est préférable dans ce cas de charger au niveau du terminal GNL un camion-citerne ou une barge de soutage qui servira d'intermédiaire entre le terminal méthanier et le navire.

4.1.3.2. EXEMPLE : LE TERMINAL MÉTHANIER DE PORI, FINLANDE

Démarré en 2016, le terminal méthanier de Pori, localisé en Finlande, offre la possibilité de souter des navires en GNL. La photo ci-dessous présente le navire brise-glace Polaris qui opère en baie de Botnie. Le navire a un stockage de GNL carburant de 800m³.



Figure 14 : Photo du soutage du brise-glace Polaris à partir du terminal méthanier de Pori

4.1.4. Soutage à partir d'une station de soutage terrestre

4.1.4.1. PRINCIPE

Cette méthode permet le soutage des navires avec des volumes de GNL importants et à des débits importants, pour une durée d'avitaillement courte. Elle nécessite des infrastructures particulières notamment un ou plusieurs stockages de GNL, un système de transfert de GNL par bras ou flexible et éventuellement des pompes GNL de transfert. Le volume de stockage d'une station de soutage est en moyenne au total entre 500m³ et 20 000m³ de GNL et le débit de chargement entre 200m³/h à 2 000m³/h.

La station peut être approvisionnée en GNL directement à partir d'un terminal GNL par canalisation, à partir de camions-citernes ou à partir d'un méthanier de petite capacité.

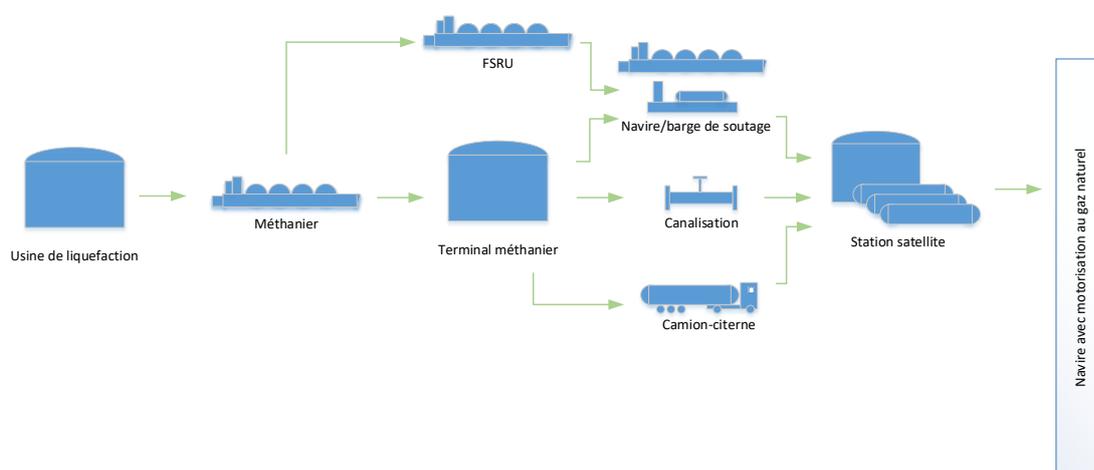


Figure 15 : Schéma du soutage d'un navire à partir d'une station d'avitaillement

4.1.4.2. EXEMPLE N°1 : LA STATION D'AVITAILLEMENT DE KLAIPEDA (LITUANIE)

Le FSRU Independence est un terminal méthanier flottant situé en Lituanie, en opération depuis 2014 et servant à transférer du GNL depuis un méthanier vers son stockage de GNL avant de le regazéifier et l'injecter sur le réseau national de gaz naturel.



Figure 16 : Photo du FSRU Independence (à gauche) lors d'une opération de transfert de GNL à partir d'un méthanier

Depuis le FSRU Independence, des navires GNL de plus petite capacité peuvent recharger du GNL pour le livrer à des unités GNL de plus petite capacité. En 2019, le navire de soutage Kairos, d'une capacité de stockage de GNL de 7 500m³, a par exemple démarré des opérations de rechargement de GNL à partir du FSRU.



Figure 17 : Photo du navire avitailleur KAIROS (à gauche) lors d'une opération de rechargement de GNL à partir du FSRU Independence

Ce navire peut ensuite décharger le GNL dans la station satellite GNL à terre située dans le port de Klaipeda. Cette station est utilisée pour charger des camions-citernes, souter des navires en GNL et fournir du gaz carburant aux installations de Klaipedos Nafta situées à côté. Elle est composée de cinq réservoirs de GNL de 1 000m³ chacun.



Figure 18 : Photo de la station de soutage de navire de Klaipeda

4.1.4.3. EXEMPLE N°2 : LA STATION D'AVITAILLEMENT DANS LE PORT DE NIELER À COLOGNE

La station de soutage située dans le port de Cologne est constituée d'un stockage de GNL de 200m³ et de pompes GNL. Elle permet de souter les navires utilisant du GNL carburant et navigant sur le Rhin, entre Bâle et Rotterdam. Le stockage de GNL de la station est rempli grâce à des camions-citernes GNL.



Figure 19 : Photo de la station de soutage dans le port de Cologne



Figure 20 : Photo du déchargement de GNL depuis un camion-citerne vers la station de soutage dans le port de Cologne

4.1.5. Soutage à partir d'un ISO conteneur

Ce mode de soutage consiste à remplir des ISO conteneurs de GNL dans un terminal GNL et à lever le conteneur sur un navire nécessitant du GNL carburant.

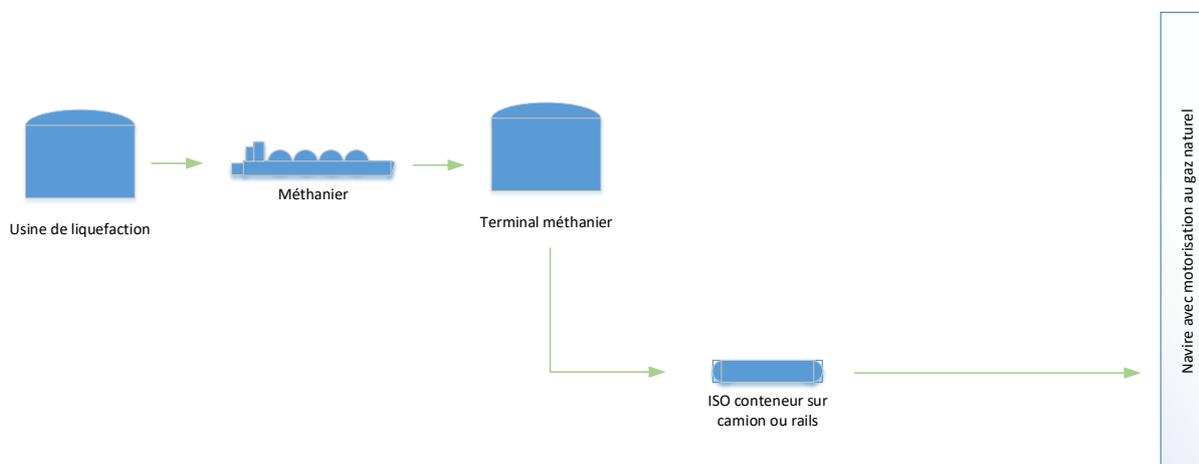


Figure 21 : Schéma du soutage d'un navire à partir d'un ISO conteneur

L'ISO conteneur peut être remorqué par camion ou être chargé sur rail. Si cette méthode de soutage n'est pas courante, un projet pour charger du GNL dans des ISO conteneurs transportés sur rail est en cours sur le terminal GNL de Świnoujście en Pologne et pourrait permettre de la rendre plus accessible.



Figure 22 : Photo d'ISO conteneurs

Par ailleurs, la compagnie Brittany Ferries a fait le choix de souter son futur ferry « Honfleur » grâce à des ISO conteneurs chargés en GNL sur le terminal méthanier de Dunkerque et transportés vers le ferry sur la remorque d'un camion. L'ISO conteneur sera ensuite levé depuis la remorque du camion sur le ferry afin d'alimenter un réservoir GNL installé de manière permanente sur le ferry. Une fois vidé, l'ISO conteneur pourra être déchargé du ferry sur la remorque du camion pour être rechargé sur le terminal méthanier de Dunkerque.

Delivering fuel to Brittany Ferries Honfleur

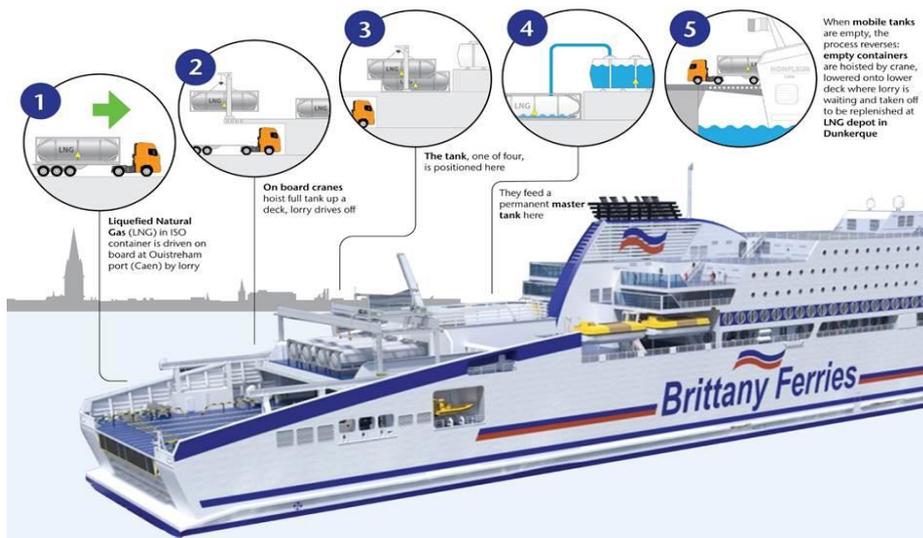


Figure 23 : Schéma de la méthode de soutage par ISO conteneur

4.1.6. Autres méthodes de soutage

Les méthodes décrites dans ce paragraphe sont soit une adaptation des méthodes de soutage détaillées plus haut soit des concepts encore en développement.

4.1.6.1. SOUTAGE À PARTIR DE PLUSIEURS CAMIONS-CITERNES GNL (MULTI TRUCK-TO-SHIP)

Afin de pallier les deux inconvénients majeurs du soutage de GNL à partir d'un camion-citerne que sont le faible débit de soutage de GNL et le faible volume souté, il existe des systèmes qui permettent de connecter entre eux plusieurs camions-citernes et qui font ensuite le lien avec le navire à soutier. Ces systèmes appelés Multi Truck-to-Ship se présentent en général sous la forme d'un skid équipé de flexibles pour la connexion aux camions-citernes et au navire, de pompes GNL pour augmenter le débit de soutage et de vaporiseurs à air ambiant pour maintenir une pression minimum du GNL dans les cuves des camions-citernes.

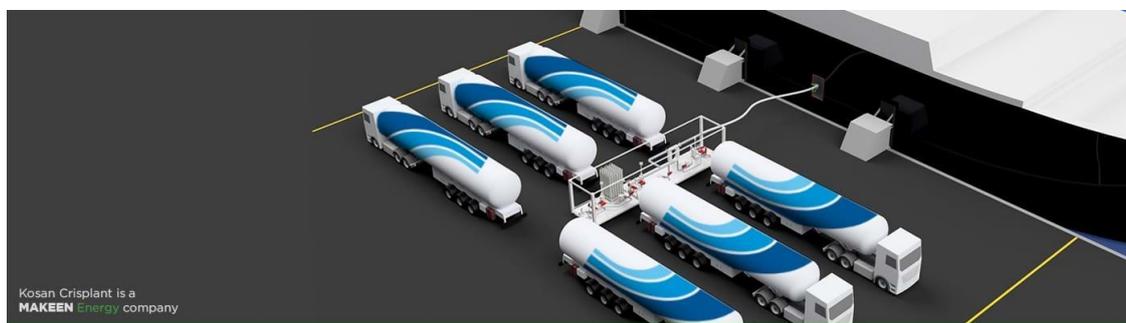


Figure 24: Vue 3D d'un système de multi truck-to-ship par la société Makeen Energy

4.1.6.2. SOUTAGE À PARTIR D'UN NAVIRE TRANSPORTANT DES ISO CONTENEURS

Développé par Argent Marine companies, ce concept de navire permet de transporter entre 10 et 100 ISO conteneurs spécialement conçus pour ce projet. Les ISO conteneurs peuvent être remplis/vidés simultanément ou individuellement selon les besoins.

Ce navire peut directement jouer le rôle de navire souteur mais il est aussi possible de déposer certains ISO conteneurs et de les acheminer par camion vers une autre destination.



Figure 25 : Concept de navire transportant des ISO conteneurs par Argent Marine companies

4.1.6.3. LIQUISTATION PAR LIQUILINE (SHORE-TO-SHIP)

La société norvégienne Liquiline a développé une solution de soutage à partir d'installations terrestres qualifiée de « plug & play » (prêt à l'emploi). Elle est constituée d'équipements fixes comme une pompe GNL et des lignes de remplissage cryogéniques. En revanche le stockage de GNL, lui, est mobile et il s'agit de citernes acheminées par camions.



Figure 26 : LiquiStation par Liquiline
(source Liquiline)

4.1.7. Production d'électricité à quai à partir de GNL

Le présent chapitre n'est pas directement en lien avec le soutage de GNL mais il traite d'un autre usage possible du GNL en milieu portuaire, celui de la production électrique.

En effet, les ports sont naturellement branchés au réseau électrique national pour leur propre consommation. Toutefois, pour pouvoir proposer un service d'électrification à quai aux navires en escale tout en évitant les émissions polluantes et les nuisances sonores, il faut disposer entre autres :

- **des conditions techniques adéquates** (réseau électrique en amont en capacité d'assurer la demande électrique qui peut se traduire par de forts pics de consommation, et si possible à partir d'énergies vertes).
- **de suffisamment d'espace à quai**, l'électrification à quai nécessite au minimum les trois installations électriques suivantes : un transformateur de voltage, un convertisseur de fréquence Hertz et une armoire de distribution équipée des dispositifs de sécurité, il faut alors disposer de l'espace suffisant pour ces installations. Les câbles peuvent être enterrés jusqu'aux bornes à quai ou au système de liaisons entre le quai et le navire (enrouleur, potence).
- **d'une demande suffisamment grande** pour couvrir l'investissement des installations dédiées qui se traduit souvent au final par un taux d'occupation du quai à dépasser pour couvrir les coûts du projet.

Ces trois critères sont difficiles à réunir, certains grands ports comme celui de Marseille les réunissent et peuvent déjà proposer une connexion électrique pour l'alimentation à quai des navires, mais cette solution « idéale » n'est pas possible partout. C'est par exemple le cas pour la ville d'Ajaccio qui ne possède qu'une centrale thermique fonctionnant au fioul ne produisant pas la puissance nécessaire à

l'alimentation à quai, et où l'électrification ne reviendrait qu'à déplacer la pollution si la centrale en était d'ailleurs capable. Dans ce genre de cas, des alternatives sont possibles grâce au GNL qui intervient via plusieurs technologies dans des offres de fourniture électrique à quai dont voici trois exemples concrets :

4.1.7.1. LA CENTRALE MOBILE GNL POUR FOURNIR L'ÉLECTRICITÉ À QUAI DES NAVIRES

Idéale pour les îles et les petits ports ne disposant pas d'une grande puissance électrique et même pour de très grands ports qui ont une longueur de quai importante, cette solution a l'avantage d'éviter au port les investissements et les démarches liées à une installation permanente.

AAjaccio justement, la compagnie maritime La Méridionale a testé en septembre 2018 un dispositif de fourniture d'électricité à base de GNL disposé sur le quai (voir figure 27)

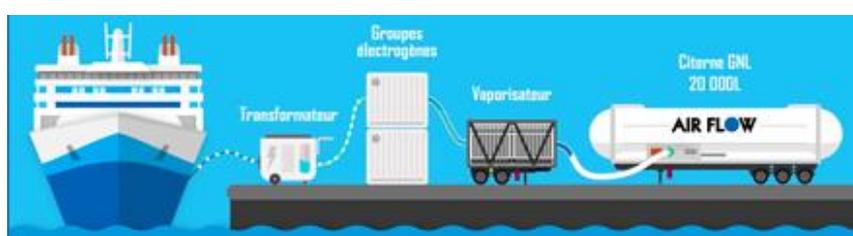


Figure 27 : Schéma de principe du dispositif de production d'électricité à quai à partir de GNL
(source : Air Flow)

Cette solution mobile nécessite de l'espace à quai où est placé tout le dispositif qui consiste in fine, à brûler du GNL dans des groupes électrogènes en passant par une étape de regazéification du GNL, puis de conversion de l'électricité au format attendu par le navire. Les Ateliers mécaniques de Lorient (AML) et Siemens proposent une solution identique en cours de tests par la compagnie Suardiaz dans les ports de Vigo, Barcelone et des Canaries.

Toutefois, pour que cette activité se développe, il faudra faire évoluer la réglementation nationale qui distingue le GNL combustible du GNL marchandise et considère les citernes pour ce type de solution comme du GNL marchandise, ce qui rend impossible leur transport par des navires embarquant des passagers. Autre déséquilibre réglementaire : l'électricité produite à bord du navire n'est pas taxée contrairement à celle produite hors du navire et transmise par un câble. Ce qui ne va pas dans le sens de la baisse des émissions polluantes offerte par cette solution.

Par ailleurs, cette solution peut convenir jusqu'à une certaine taille de navires, à hauteur de 2 MW de puissance, au-delà, comme pour les paquebots par exemple, cette solution ne convient plus, il faut passer à la station flottante comme décrit au prochain point.

4.1.7.2. LA BARGE GNL FLOTTANTE – LNG POWER BARGE

De la même manière que l'avitailleur GNL réalise un soutage accolé à un autre navire, des barges GNL peuvent fournir une alimentation électrique générée à partir de GNL. Avec cette solution, plus de contraintes d'espace disponible ou de frais d'études pour disposer d'un stockage à quai pour le service, la barge se déplace dans le port au gré des besoins, néanmoins elle doit elle-même se souter en GNL, il faut donc au préalable avoir une solution d'approvisionnement en amont.

De nombreux projets de barges, plus ou moins avancés existent (de MS, Kawasaki, Daiho ou Wison notamment), et une barge de la compagnie Becker LNG est déjà opérationnelle dans le port d'Hambourg depuis 2016.



Figure 28 : Barge GNL d'alimentation électrique à Hambourg

4.1.7.3. LA CENTRALE MOBILE GNL FLOTTANTE – POWER-TO-GRID

Toujours sur la base d'une alimentation GNL, de nouveaux projets de centrales flottantes pour alimenter des navires ou directement un réseau électrique (power-to-grid) voient le jour depuis 2019, souvent sur la base d'un navire FSRU qui peut regazéifier du GNL. Cette solution peut intervenir dans des grands ports pour combler un besoin en énergie terrestre ou maritime mais nécessite une autre solution de remplacement pendant la maintenance du navire et peut ne pas fonctionner si le navire n'est pas protégé des fortes houles.

4.2. Procédures opérationnelles de soutage

4.2.1. Analyses de risques

Afin de valider la faisabilité d'une opération de soutage, une évaluation des risques potentiels doit être menée par une équipe qualifiée composée de membres ayant une expertise dans le domaine.

La norme ISO 20519 « Navires et technologie maritime – Spécification pour le soutage des navires fonctionnant au gaz naturel liquéfié » et la norme ISO / TS 18683 « Lignes directrices pour les systèmes et installations de distribution de gaz naturel liquide comme carburant pour navires » donnent les lignes directrices à respecter pour réaliser ces analyses de risques.

4.2.1.1. TYPES D'ANALYSES DE RISQUES

Le tableau suivant précise le contenu des analyses de risques à réaliser, sur la base du retour d'expérience de contacts portuaires.

Type d'analyse de risques	Contenu de l'analyse de risques et références
Analyse préliminaire des risques	<p>Réalisation d'une analyse préliminaire des risques pour définir des zones pouvant accueillir en toute sécurité des opérations de soutage : analyse des risques générés par les opérations d'avitaillement en GNL.</p> <p>Les dispositions de l'analyse de risque à réaliser sont données par la norme EN ISO 20519 Navires et technologie maritime — Spécification pour le soutage des navires fonctionnant au gaz naturel liquéfié. Les attentes principales sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - démontrer que les risques pour les personnes et l'environnement ont été éliminés dans la mesure du possible et/ou atténués à un niveau acceptable, - fournir les informations et données d'entrées nécessaires à la définition de la zone de sécurité requise autour de l'opération de soutage. <p>Il peut par exemple s'agir d'une HAZID (HAZard IDentification – Identification des Dangers) du projet.</p> <p>La méthode HAZID est une technique permettant d'identifier les dangers et menaces potentielles pouvant survenir lors des différentes phases d'un projet. Les objectifs d'une étude HAZID sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier tous les dangers ; • Identifier les conséquences des événements potentiels relatifs à ces dangers ; • Identifier les barrières de sécurité déjà en place ou prévues dans le cadre du projet qui permettent de prévenir la survenance des dangers, de diminuer leurs conséquences ou d'améliorer leur traitement ; • Proposer des recommandations supplémentaires pour réduire les risques spécifiques au projet. <p>Une HAZID doit être réalisée aussi tôt que possible dans le déroulement d'un projet afin de permettre aux mesures identifiées d'être prises en compte dans le projet. Le livrable final d'une telle analyse est une liste de recommandations formulées par l'équipe d'analyse qui devront être traitées dans la suite du projet.</p> <p>Cette analyse préliminaire doit être réalisée avec l'ensemble des acteurs du projet et servira de base pour l'analyse détaillée des risques via l'identification des scénarios majeurs engendrés par l'opération et la mise en évidence des scénarios à évaluer en analyse détaillée par des modélisations.</p>
Analyse détaillée	Réalisation d'une analyse détaillée des risques définir les zones de sécurité ou montrer que les activités prévues respectent les zones de sécurité préconisées par le

Type d'analyse de risques	Contenu de l'analyse de risques et références
des risques	<p>port :</p> <p>Des techniques qualitatives d'appréciation du risque ou l'analyse préliminaire des risques sont requises pour obtenir une première appréciation des risques. En fonction des résultats ; des compléments d'études ou analyses quantitatives peuvent s'avérer nécessaires.</p> <p>Dans tous les cas, cette étude devra intégrer des modélisations de phénomènes dangereux pour la détermination de l'étendue de la zone de sécurité, et notamment les scénarios représentatifs ou majorants suivants, en fonction des scénarios retenus dans l'analyse préliminaire des risques : rupture du flexible, rupture catastrophique d'un stockage etc.</p> <p>Des données techniques et environnementales devront ainsi être récupérées en amont auprès des différents acteurs du projet (OTC, capitainerie, société de soutage etc.).</p> <p>La zone de sécurité est définie comme étant la zone se trouvant à l'intérieur de la distance par rapport à la limite inférieure d'inflammabilité telle que déterminée pour un rejet maximal plausible.</p> <p>Malgré l'absence de cadre réglementaire spécifique et d'autorité désignée, il est préconisé de prendre contact avec les autorités locales (DREAL) en amont d'un projet d'implantation d'installations GNL de manière à présenter ou valider les modalités d'analyses de risques.</p> <p>Notamment la méthodologie QRA - évaluation quantitative des risques – est peu pratiquée/reconnue en France mais est définie ci-dessous :</p> <p>La QRA est une approche formelle et systématique visant à estimer la probabilité et les conséquences des événements dangereux et d'exprimer quantitativement les résultats en tant que risque pour les personnes, l'environnement ou l'entreprise. Elle évalue la solidité et la validité des résultats quantitatifs, et identifie des hypothèses critiques et des éléments de gestion du risque.</p> <p>Les niveaux de risque sont comparés aux critères d'acceptation du risque définis sur la base de la norme ISO TS 18683 annexe A.1.</p> <p>La QRA doit démontrer que le risque est acceptable. Toutes les parties (autorités portuaires, opérateur de navire et de soutage, opérateur du camion-citerne le cas échéant) doivent la valider.</p> <p>L'analyse quantitative du risque vise principalement à :</p> <ul style="list-style-type: none"> •Confirmer les zones de sécurité •Démontrer que les objectifs de sécurité totaux sont atteints •Évaluer et sélectionner les mesures de réduction du risque <p>Autrement, l'analyse détaillée des risques peut prendre la forme et le contenu d'une étude de dangers réalisée dans le cadre des DDAE notamment. L'acceptabilité du risque devrait alors être démontrée selon les critères de l'arrêté du 29 septembre 2005 ou une adaptation de ces critères en fonction des attentes des autorités locales et portuaires.</p>
Analyse de risques SIMOPS	<p>Réalisation d'une analyse de risques complémentaire s'il peut y avoir des interférences entre les opérations de soutage et les opérations portuaires courantes. Cette analyse de risques permet de prendre en compte les risques d'opérations simultanées (SIMOPS) et de co-activité lors des opérations de soutage (par exemple, présence potentielle de public ou navires à proximité).</p> <p>Toutes les activités susceptibles d'affecter la sécurité des personnes et des biens ou l'intégrité des équipements ainsi que du navire doivent faire l'objet d'une évaluation des risques.</p> <p>L'étude devra se concentrer sur les problèmes opérationnels et de sécurité générés par la conjonction des activités (manutention, ballastage, embarquement/débarquement de passagers ou marchandises etc.). Une attention particulière sera portée sur une utilisation commune d'espace ou de moyens opérationnels.</p> <p>Les études de risques relatives aux SIMOPS doivent obligatoirement être menées en étroite coordination avec l'opérateur en charge du soutage, l'opérateur du navire, le cas échéant et les autorités portuaires.</p> <p>L'étude a pour objet d'évaluer l'acceptabilité du risque généré par les SIMOPS et</p>

Type d'analyse de risques	Contenu de l'analyse de risques et références
	<p>d'identifier les mesures d'atténuation visant à réduire les risques identifiés.</p> <p>Les guides suivants donnent les bonnes pratiques de réalisation d'analyses de risques avec prise en compte des SIMOPS :</p> <ul style="list-style-type: none"> •SGMF, <i>Simultaneous Operations (SIMOPs) during LNG bunkering</i>; •European Maritime Safety Agency (EMSA), <i>Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities and Administrations</i>.

Tableau 4 : Contenu des analyses de risques

4.2.1.2. DÉFINITION DES ZONES DE SÉCURITÉ

La norme ISO 18683 recommande de définir une zone de sécurité autour des installations de soutage avec pour objectif de délimiter une zone où seuls des opérateurs expérimentés, impliqués dans l'opération de soutage sont autorisés à pénétrer et dans laquelle toutes les sources potentielles d'ignition sont contrôlées.

Cette zone est définie par la SGMF comme étant une enveloppe tri-dimensionnelle qui englobe la majorité des scénarios de fuites et dans laquelle une fuite de gaz ou de GNL peut provoquer des dommages sur les personnes ou les équipements.

La zone de sécurité est définie en prenant en compte plusieurs paramètres :

- Le type de navire à souter,
- La configuration du soutage,
- La fréquence de l'opération de soutage,
- La localisation sur le port,
- Le volume de GNL souté,
- Les caractéristiques du GNL (pression, température),
- Les conditions météorologiques,
- Le débit de transfert du GNL.

La méthodologie pour déterminer l'enveloppe de la zone de sécurité est décrite dans les normes ISO/TS 18683 et EN ISO 20519.

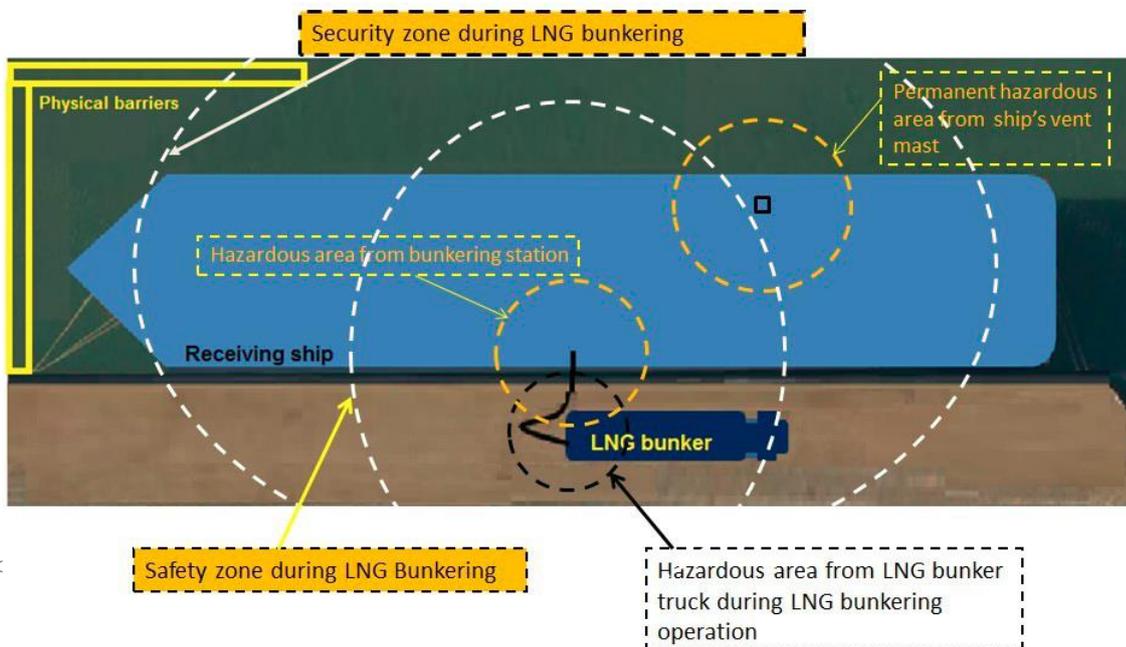


Figure 29 : Exemple de différentes zones de sécurité lors d'un soutage par camion
(source : IACS)

Les différentes zones présentes sur la figure ci-dessus correspondent à :

- **Zones ATEX (Hazardous Zones):** Enveloppes tri-dimensionnelles où une atmosphère explosive peut être présente à tout moment.
- **Zone de sécurité (Safety Zone):** Enveloppe tri-dimensionnelle englobant les zones ATEX et dans laquelle des mesures de maîtrise des risques sont mises en place lors de l'opération de soutage.
- **Zone de sûreté (Security Zone):** Enveloppe tri-dimensionnelle dans laquelle les activités doivent être surveillées pour ne pas interférer avec l'opération de soutage de GNL.

Ces définitions peuvent être retrouvées dans les guides de bonnes pratiques édités par la SGMF et dans les normes ISO/TS 18683 et EN ISO 20519.

4.2.1.3. LA PERSONNE EN CHARGE (PERSON IN CHARGE)

Une Personne en Charge (PIC) doit être désignée pour superviser l'opération de soutage et contrôler la zone de sécurité. Ses principales fonctions sont de :

- Faire stopper le transfert de GNL en cas d'événement pouvant avoir un impact sur la sécurité de l'opération de soutage,
- S'assurer que seul le personnel autorisé se trouve à l'intérieur de la zone de sécurité,
- S'assurer que toutes les mesures de maîtrise des risques, y compris les restrictions liées aux SIMOPs, sont en place,
- Assurer une communication claire et continue entre les différents acteurs.

4.2.2. Rôles et responsabilités des différents acteurs

Plusieurs acteurs participent au bon déroulement d'une opération de soutage de GNL, parmi lesquels :

- Le navire à souter (équipage, management)
- Le fournisseur de GNL qui réalise le soutage (navire souteur pour un Ship-to-Ship, camion-citerne pour un Truck-to-Ship, ou opérateur de terminal dans le cas d'un soutage en Shore-to-Ship)
- L'Autorité compétente (par exemple l'Autorité portuaire)
- Le propriétaire ou l'exploitant du lieu où se déroule l'opération de soutage (opérateur de terminal méthanier ou opérateur portuaire)

Les rôles et les responsabilités de chacune des parties doivent être clairement définis et partagés avant toute opération de soutage de GNL. Les tableaux suivants, basés sur des recommandations de l'EMSA et de la SGMF, décrivent les rôles de chacun 1) durant la phase de préparation et d'autorisation, 2) lors de l'opération de soutage.

4.2.2.1. ROLES ET RESPONSABILITES EN AMONT DU SOUTAGE

	Navire à souter	Souteur	Exploitant portuaire	Autorité compétente
Hazard Identification study (HAZID)	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser une étude HAZID pour identifier les risques potentiels liés à l'opération de soutage et les différents scénarios de dangers qui peuvent se produire. - Définir des critères d'acceptation des risques pour établir une matrice de criticité (fréquence/gravité). - Identifier des mesures de prévention à mettre en place pour éliminer ou atténuer le risque potentiel. 			<ul style="list-style-type: none"> - Participer à l'étude HAZID. - Valider les critères d'acceptation des risques.
Zone ATEX (Hazardous zone)	<ul style="list-style-type: none"> - Calculer l'étendue de la zone ATEX autour du navire à souter. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calculer l'étendue de la zone ATEX autour du souteur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calculer l'étendue de la zone ATEX autour des équipements portuaires utilisés (le cas échéant). 	<ul style="list-style-type: none"> - Passer en revue les calculs des zones ATEX et autres données fournies.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en commun les différents résultats obtenus et d'assurer de l'absence d'incompatibilités entre les différentes zones ATEX. - Définir une zone ATEX globale pour l'opération de soutage de GNL. 			<ul style="list-style-type: none"> - Confirmer l'étendue de la zone ATEX globale.
Zone de sécurité (Safety zone)	<ul style="list-style-type: none"> - Calculer l'étendue de la zone de sécurité durant l'opération de soutage de GNL. - Valider les procédures opératoires et de sécurité qui s'appliquent dans la zone de sécurité. - Désigner le PIC de la zone de sécurité. 			<ul style="list-style-type: none"> - Valider l'étendue de la zone de sécurité. - Définir les qualifications du PIC.

Zone de sûreté (Security zone)	- Réaliser des rondes/patrouilles dans la zone.			<ul style="list-style-type: none"> - Définir l'étendue de la zone de sûreté autour de la zone de soutage. - Communiquer tout changement aux parties impliquées. - Définir les règles à respecter dans la zone. - Définir d'autres zones si nécessaire
	/	/	- Gérer/détourner la circulation autour de la zone de soutage.	
Zone d'exclusion maritime	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> - Etablir les distances de passages pour les autres navires. - Définir les règles à respecter dans la zone.
Plan d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> - Partager et expliquer ses propres procédures d'urgence. - Etablir un plan d'urgence commun aux différentes parties prenantes. - Vérifier que les mesures de préventions des risques identifiées en amont sont bien en place. - S'assurer que le personnel impliqué dans l'opération de soutage de GNL est formé, qualifié et sait comment réagir en cas d'urgence. - S'assurer que les équipements de sécurité sont parfaitement fonctionnels. 			<ul style="list-style-type: none"> - Passer en revue et valider le plan d'urgence commun. - Mettre à jour régulièrement ses propres procédures d'urgence. - Former le personnel de première intervention.
Permis et autorisations	- Rassembler les différents documents demandés par l'Autorité compétente comme les analyses de risques, les procédures opérationnelles, le plan d'urgence afin d'obtenir l'autorisation et les permis pour l'opération de soutage.			<ul style="list-style-type: none"> - Développer un cadre réglementaire pour les opérations de soutage de GNL. - Autoriser les opérations de soutage de GNL.
Opérations simultanées (SIMOPs)	<ul style="list-style-type: none"> - Définir les SIMOPs qui pourraient avoir lieu pendant l'opération de soutage de GNL - Identifier les risques supplémentaires liées aux SIMOPs. - Réaliser des analyses de risques spécifiques. - Désigner un superviseur en charge des SIMOPs. - Former le personnel en adéquation avec les SIMOPs autorisées. - Soumettre à l'Autorité compétente pour validation. 			<ul style="list-style-type: none"> - Développer des mesures pour rendre les SIMOPs possibles. - Valider les SIMOPs réalisables pendant le soutage de GNL. - Identifier des restrictions si nécessaire.

4.2.2.2. ROLES ET RESPONSABILITES LORS DE L'OPERATION DE SOUTAGE DE GNL

	Navire à souter	Souteur	Exploitant portuaire	Autorité compétente
Opérations de préparation avant soutage	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser une étude de compatibilité entre le navire à souter et la jetée (solution Truck-to-Ship ou Shore-to-Ship) avant la première opération. - Avec entre autres l'établissement du plan d'amarrage du navire à souter. 			<ul style="list-style-type: none"> - Peut s'impliquer dans l'étude et valider le plan d'amarrage.
	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser une étude de compatibilité entre le navire à souter et le navire souteur (solution Ship-to-Ship). - Avec entre autres l'établissement du plan d'amarrage du navire souteur. 		/	<ul style="list-style-type: none"> - Valider le plan d'amarrage du navire souteur.
	Réunion de préparation de l'opération: <ul style="list-style-type: none"> -échanger sur les procédures opérationnelles de chaque partie et établir une procédure de soutage commune. - Inviter l'exploitant portuaire et les autres services portuaires (pilotage, lamaneurs, remorqueurs) à minima pour la première opération. - Désigner un PIC. - Définir les caractéristiques du GNL à souter (indice de méthane à respecter). 		<ul style="list-style-type: none"> - Facultatif : participer à la réunion de préparation. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'Autorité compétente peut demander que les services portuaires participent à la réunion de préparation.
Planification de l'opération de soutage	<ul style="list-style-type: none"> - Faire une demande de soutage auprès de l'Autorité compétente. 		<ul style="list-style-type: none"> - Confirmer la faisabilité de la prochaine opération de soutage de GNL. 	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmer la faisabilité de la prochaine opération de soutage de GNL et indiquer les restrictions éventuelles.
Opération de soutage (activités pré-connexion)	Réunion de pré-transfert : <ul style="list-style-type: none"> - Parcourir et signer la checklist de sécurité avant le transfert de GNL. - Vérifier le bon fonctionnement des moyens de communication. - Réaliser les tests d'arrêt d'urgence après la connexion des flexibles/bras et de la liaison Terre/Navire. 		<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier et tester les équipements de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valider la checklist de sécurité. - Facultatif : Prévoir un agent portuaire à bord pour la première opération de soutage de GNL.
Opération de soutage(Transfert de GNL)	<ul style="list-style-type: none"> - Suivre l'opération de transfert de GNL et s'assurer du bon suivi des procédures opérationnelles (contrôles des niveaux, températures, pressions, surveillance constante aux manifolds). - Maintenir une communication constante entre les différents acteurs. - Contrôler régulièrement l'amarrage. - Suivre les changements météorologiques. - Faire des prises d'échantillons de GNL au manifold (3 bouteilles). 			<ul style="list-style-type: none"> - Suivre les changements météorologiques et prévenir des changements à venir. - Veiller à l'intégrité de la zone d'exclusion maritime.

Opération de soutage (après la fin du transfert)	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance cargaison : production des documents contractuels et signature de l'ensemble des parties. - Déconnexion des flexibles après vidange et inertage (les flexibles seront déconnectés seulement après la reconnaissance et l'émission du certificat de quantité) - Débranchement du SSL 	/
Opération de soutage (post-déconnexion)	<ul style="list-style-type: none"> - Envoyer la checklist de sécurité à l'Autorité compétente. - Prévenir l'Autorité compétente de la fin de l'opération. 	- Recevoir la checklist de sécurité.
Retour d'expérience	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser un debriefing pour faire le point sur l'opération et les améliorations possibles. - Renseigner tout changement aux procédures opérationnelles. - Mettre à jour les analyses de risques en adéquation avec les nouvelles règles en vigueur. 	- Passer en revue à intervalles réguliers la documentation des parties prenantes pour s'assurer de l'adéquation avec les nouvelles règles en vigueur.

4.2.3. Formations

La formation des opérateurs est l'un des prérequis majeurs à la réalisation d'un soutage de GNL. Il est essentiel que le personnel impliqué soit qualifié et possède les compétences et les connaissances pour mener à bien l'opération dans des conditions de sécurité optimales.

On peut distinguer plusieurs profils pour les parties prenantes :

- Personnel directement impliqué dans l'opération de soutage
 - Une partie de l'équipage du navire à souter,
 - Une partie de l'équipage du navire souteur (option Ship-to-Ship)
 - Chauffeurs de camions-citernes (option Truck-to-Ship)
 - Opérateurs de terminal méthanier (option Shore-to-Ship)
 - Prestataires responsables de l'opération (Propriétaire du GNL, tiers...)
- Personnes qui autorisent ou supervisent l'opération
 - Management et commandement des navires pas directement impliqués dans le soutage,
 - L'Autorité compétente (l'Autorité portuaire par exemple),
 - Equipes de première intervention qui entrent en action en cas d'accident/urgence.
- Individus qui ne sont pas directement impliqués dans l'opération mais pouvant se trouver sur le lieu du soutage
 - Personnel portuaire,
 - Visiteurs ou passagers.

Les rôles et les responsabilités de chacun étant différents, les formations dispensées doivent être ciblées et adaptées. Pour les personnes extérieures à l'opération de soutage comme les visiteurs, une simple information sur la conduite à tenir en cas d'urgence peut être suffisante alors que pour les opérateurs une formation plus poussée combinant théorie et pratique s'avère indispensable.

La formation théorique doit permettre de comprendre les spécificités du GNL et les risques qui lui sont associés. La partie pratique doit permettre à l'opérateur de bien assimiler la procédure de soutage et de savoir comment réagir en cas d'incident.

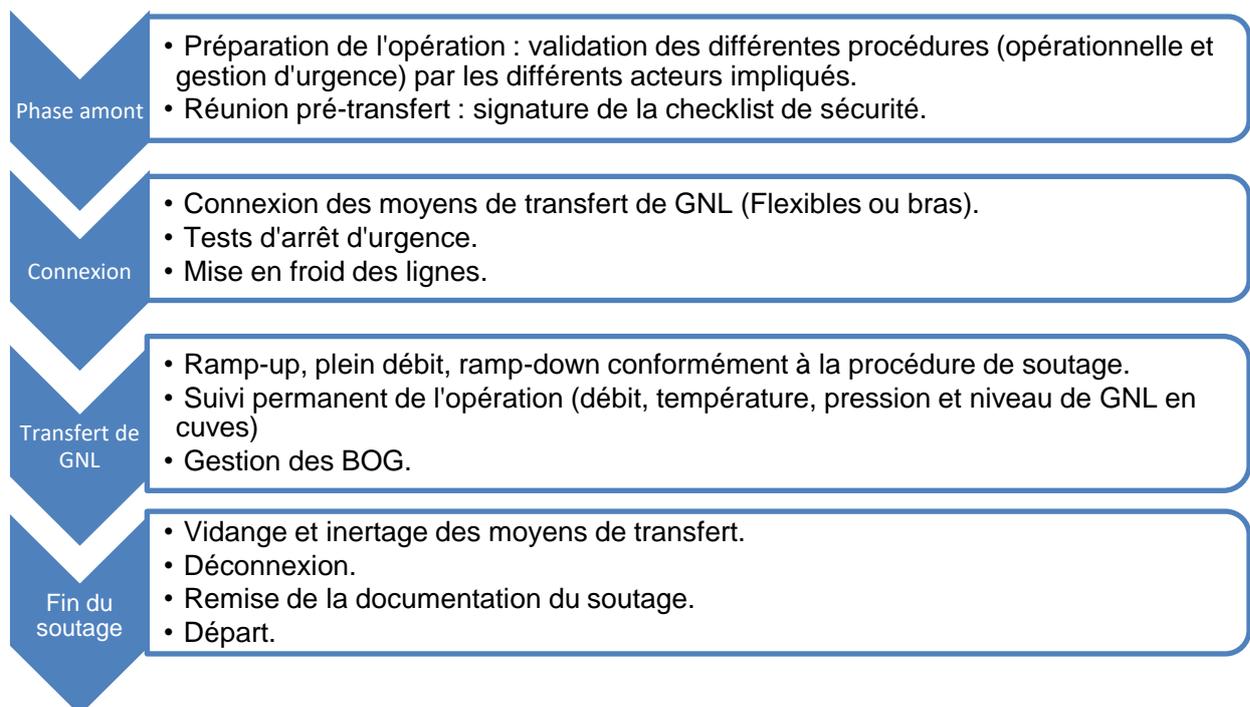
Dans le cas des navires, la formation des équipages doit être en adéquation avec la réglementation STCW (Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers).

Pour les autres profils d'opérateurs, il n'y a pas à ce jour de formation type relative au soutage de GNL. C'est à l'Autorité compétente de définir ses exigences. Toutefois, il existe des recommandations en terme de besoins de formations fournies par des organismes internationaux comme les guides de bonnes pratiques « Guidelines for gas as a marine fuel » par la SGMF ou « Guidance on LNG bunkering » établie par l'EMSA.

Pour les opérateurs il est préférable qu'une habilitation soit délivrée à l'issue d'un test de connaissances qui vise à valider la bonne assimilation des principes exposés lors de la formation. Cette habilitation doit être renouvelée régulièrement (1 fois par an) pour s'assurer du maintien des connaissances. De la même façon, certains exercices pratiques comme des exercices incendie doivent être renouvelés de manière régulière, à minima 1 fois par an.

4.2.4. Déroulement d'une opération de soutage de GNL

Le diagramme suivant schématise les différentes étapes qui composent la phase opérationnelle d'un soutage de GNL.



4.2.4.1. PRÉPARATION DE L'OPÉRATION DE SOUTAGE

Avant la première opération de soutage, une réunion de préparation de l'opération doit être organisée entre le navire à souter et le souteur. L'Autorité compétente ainsi que les services portuaires comme le pilotage et éventuellement le lamanage et le remorquage peuvent y être conviés.

L'objectif de cette réunion est de passer en revue les procédures de soutage de chacun des acteurs, de s'assurer de la bonne compréhension mutuelle, de s'accorder sur les différents paramètres de l'opération comme le débit de transfert de GNL et de répondre aux questions résiduelles des uns et des autres.

4.2.4.2. L'APPROCHE ET L'AMARRAGE

Les procédures d'accostage et d'amarrage doivent être adaptées au type de soutage réalisé (Ship-to-Ship ou Shore-to-Ship) et au lieu où il se déroule (Port ou pleine mer). Elles doivent tenir compte des conditions météorologiques : vents, marées, courants. Elles pourront ensuite être revues et validées par des experts locaux et par l'Autorité compétente.

Le plan d'amarrage doit être validé en amont, lors des études de compatibilité. Il est toutefois important d'avoir des checklists dédiées à ces opérations et une bonne communication entre les différents acteurs le jour J.

L'amarrage doit être réalisé de façon à limiter les mouvements qui pourraient engendrer un effort excessif sur le système de transfert de GNL (flexibles ou bras).

4.2.4.3. PRE-BUNKERING CHECKLIST

Lors des phases de préparation, une checklist reprenant l'ensemble des actions à vérifier/valider avant de pouvoir entamer le transfert de GNL doit être établie. Cette checklist est à utiliser le jour de l'opération lors de la réunion de pré-transfert par l'ensemble des acteurs impliqués et doit être complétée et signée par le souteur et le navire souté.

Les principaux items à contrôler au cours du soutage sont :

- L'amarrage du navire souté (et du navire souteur le cas échéant)
- La disponibilité des moyens de lutte incendie
- Le bon fonctionnement des moyens de communication (2 à minima)
- La disponibilité du personnel et de l'équipage pour surveiller l'opération
- Les conditions météorologiques (risque d'orage, vents violents)

La signature de cette checklist est également l'occasion d'échanger sur la procédure de soutage et de s'assurer que souteur et navire à souter sont bien en phase sur les paramètres clés de l'opération (volume de GNL à souter, débit maximum de transfert, composition et température du GNL, pression dans les cuves du navire à souter,...).

De telles checklists de sécurité peuvent être directement mises à disposition des opérateurs par l'Autorité compétente. Des organismes internationaux comme l'ISGOTT ou l'IAPH en proposent également. Elles peuvent ainsi être récupérées (www.lngbunkering.org) et adaptées au type de soutage réalisé.

4.2.4.4. CONNEXION DU SYSTÈME DE TRANSFERT DE GNL

Le soutage de GNL est généralement réalisé à l'aide de flexibles cryogéniques bien que dans certains cas des bras articulés puissent être utilisés. Chaque technologie a ses avantages et ses inconvénients mais les deux technologies restent fiables.

Dans le cas d'un transfert de GNL par flexibles, une inspection visuelle des flexibles doit être réalisée 24h avant et avant connexion afin de s'assurer qu'ils n'aient pas subi de dommages lors de leur manipulation ou de leur stockage.

Les flexibles utilisés doivent répondre aux exigences de la norme EN 12434 et certaines caractéristiques telles que la pression maximale, le débit maximal et la date du dernier test de pression doivent être clairement indiquées.

La SGMF a émis des recommandations pour une bonne manipulation des flexibles cryogéniques:

- Utiliser un équipement dédié pour manipuler ou déplacer des flexibles,
- Respecter les rayons de courbure,
- Respecter les consignes d'utilisation du fournisseur,
- Ne pas trainer ou tordre un flexible,
- Ne pas marcher sur un flexible ou le poser sur une surface abrasive ou coupante,
- Eviter les obstacles qui pourraient entraver le libre mouvement des flexibles.

Au moment de connecter les flexibles/bras, il est recommandé de les inerte à l'aide d'azote afin de chasser l'air résiduel et les traces d'humidité éventuelle.

Un test de fuite est également à réaliser avant de procéder au transfert de GNL. Ce test consiste à augmenter la pression à l'intérieur des flexibles/bras à l'aide d'un flux d'azote et de s'assurer que celle-ci reste stable et ne s'effondre pas.

Il convient également de s'assurer du bon fonctionnement des systèmes mécaniques de déconnexion d'urgence (contrôle visuel ou test en fonction de la technologie employée).

4.2.4.5. TEST D'ARRÊT D'URGENCE À CHAUD

La transmission d'un arrêt d'urgence entre le navire souté et le souteur est assuré par un signal ESD. Plusieurs technologies existent comme la liaison électrique ou la fibre optique. Il est recommandé d'en avoir 2 différentes pour assurer un secours.

La bonne transmission du signal d'arrêt d'urgence doit être vérifiée avant de procéder au transfert de GNL. Un premier test dit « à chaud » a pour objectif de valider la bonne réception du signal de part et d'autre de la liaison (par le navire à souter quand l'ESD est émis par le souteur et inversement).

Lors de cette étape il n'est pas nécessaire de vérifier la bonne fermeture des vannes d'arrêt d'urgence et l'arrêt des pompes.

Plus d'informations sont disponibles sur la philosophie des arrêts d'urgence et sur la technologie existante sur le site du SIGTTO (<https://www.sigtto.org/media/1386/esd-arrangements-and-linked-ship-shore-systems.pdf>).

4.2.4.6. MISE EN FROID DU SYSTÈME DE TRANSFERT

Lorsque le test d'arrêt d'urgence à chaud est concluant, les flexibles ou les bras de transfert peuvent être mis en froid. L'objectif de cette étape est d'envoyer de petites quantités de GNL afin d'abaisser progressivement la température du système de transfert et d'éviter de fortes contraintes thermiques dues au delta de température important.

La mise en froid doit être suivie par les opérateurs et la baisse de température contrôlée conformément à la procédure de soutage. -130°C est typiquement une température cible.

Au cours de la mise en froid, il est important de contrôler les connexions notamment au niveau des manifolds pour s'assurer de l'absence de fuites de GNL qui pourraient être causées par la contraction due au froid.

4.2.4.7. TEST D'ARRÊT D'URGENCE À FROID

A la fin de la mise en froid des lignes de transfert de GNL, un second test d'arrêt d'urgence, dit « à froid », est à réaliser. Cette fois l'objectif est de vérifier la bonne mise en sécurité des équipements par exemple l'arrêt effectif des pompes de transfert ou la fermeture des vannes de sécurité. En outre, il est recommandé de chronométrer les temps de manœuvres et de contrôler qu'ils sont en ligne avec la procédure de soutage (il est par exemple important de s'assurer qu'aucune vanne ESD ne soit trop longue à se refermer).

4.2.4.8. SOUTAGE DE GNL

L'opération de soutage peut débuter conformément à la procédure de soutage validée par les parties. Une phase de ramp-up (ou de montée en débit) est nécessaire pour ne pas générer un excès de gaz d'évaporation dans les cuves du navire souté.

En effet, les lignes du navire souté étant chaudes, les premières quantités de GNL transférées vont se vaporiser. Ce BOG peut alors être géré en « free flow » c'est-à-dire directement renvoyé vers le souteur via la ligne BOG du navire souté ou encore brûlé dans la GCU du navire souté. Dans tous les cas, la gestion des BOG lors du soutage est un point important qui doit être abordé lors du pre-bunkering meeting et sur lequel les deux parties doivent s'accorder.

Tout au long de l'opération, les paramètres clés du transfert tels que le débit, la pression, la température et le niveau de GNL dans les cuves doivent être surveillés et la checklist de sécurité re-signée autant que de besoin.

Une prise d'échantillon doit être réalisée en cours de soutage. Elle permettra d'analyser la qualité du GNL souté.

Lors du soutage si la quantité de BOG généré est trop importante et difficile à gérer, il est conseillé de réduire le débit de transfert de GNL.

Si à un quelconque moment, les conditions opératoires ou de sécurité ne sont plus réunies, l'opération de soutage doit être immédiatement stoppée. Elle pourra reprendre une fois la situation rétablie et après accord des deux parties.

Le niveau de GNL dans les cuves du navire souté doit être surveillé tout au long de l'opération. La fin du soutage est alors marquée par une réduction progressive du

débit de transfert (ramp down) jusqu'à atteindre le niveau de GNL attendu dans les cuves du navire souté.

4.2.4.9. DÉCONNEXION

Une fois le transfert de GNL terminé, les deux parties se préparent à déconnecter les moyens de transfert en évitant toute fuite de produit. Une fois les vannes de sécurité fermées, les flexibles/bras doivent être vidangés et inertés à l'aide d'un flux d'azote.

Avant toute ouverture de circuit, il est essentiel de vérifier qu'il n'y a plus de GNL à l'intérieur des flexibles. Pour ce faire des chasses à l'azote (montée en pression puis relâche) peuvent être réalisées suivies de contrôles de la teneur en gaz. Typiquement un taux de gaz $\%CH_4 < 2\%$ vol doit être atteint avant de procéder à la déconnexion.

La connexion SSL entre le navire souté et le souteur peut également être déconnectée.

4.2.4.10. ECHANGE DE DOCUMENTS ET DÉPART

Lorsque les flexibles/bras sont complètement vidangés, il est procédé au relevé du niveau de GNL dans les cuves du navire souté. Le souteur remet également des documents relatifs à la qualité du GNL transféré afin de pouvoir estimer la quantité d'énergie chargée.

Le navire souté est alors prêt à entamer sa procédure de départ.

4.2.4.11. RETOUR D'EXPÉRIENCE

Après la première opération de soutage, il est important de rassembler les différents acteurs impliqués pour faire un point sur la manière dont elle s'est déroulée, de relever les points positifs, de souligner les dysfonctionnements éventuellement rencontrés et de mettre en avant les axes d'amélioration.

Lorsque le soutage devient régulier, il reste recommandé d'organiser une réunion dédiée au retour d'expérience (typiquement 1 fois par an) pour échanger sur les optimisations possibles et les mises à jour de procédures ou de la réglementation.

5. BONNES PRATIQUES LIEES AU STOCKAGE DE GNL

5.1. Recommandations sur les sites d'installation des stockages de GNL

L'emplacement des réservoirs de stockage de GNL doit répondre à 3 exigences majeures :

- Limiter les effets dominos entre les différentes installations GNL,
- Limiter les impacts sur le personnel et les locaux administratifs (salle de contrôle, atelier de maintenance),
- Limiter les impacts à l'extérieur du site.

Des études de dangers permettant d'estimer les distances d'effets doivent être réalisées pour valider l'emplacement envisagé.

5.2. Technologies de stockage

5.2.1. Réservoir GNL terrestre

Les réservoirs GNL ont deux fonctions principales : contenir le GNL et isoler thermiquement le GNL, qui est à -160°C , de la température ambiante pour réduire l'augmentation de température, de pression et l'évaporation du GNL dans le réservoir.

5.2.1.1. TYPES DE STOCKAGE

Il existe six types de stockage terrestre utilisés dans l'industrie du GNL :

- Les réservoirs aériens à simple intégrité ;
- Les réservoirs aériens à double intégrité ;
- Les réservoirs aériens à intégrité totale ;
- Les réservoirs aériens de type membrane ;
- Les réservoirs semi-enterrés et enterrés ;
- Les réservoirs pressurisés.

Les réservoirs aériens à simple et double intégrité ne sont plus considérés pour de nouvelles constructions et les réservoirs semi-enterrés et enterrés sont construits dans les zones à forte activité sismique. Ils ne seront pas décrits dans cette étude.

5.2.1.2. LE RÉSERVOIR AÉRIEN À INTÉGRITÉ TOTALE

Ce réservoir est constitué de :

- Une enceinte primaire autoportante en acier 9% Nickel capable de contenir le GNL dans les conditions cryogéniques ;
- Un toit suspendu au-dessus de l'enceinte primaire ;
- Une enceinte secondaire autoportante en béton armé précontraint ;
- Un toit en béton armé ;
- Une isolation thermique entre les deux enceintes permettant de limiter les entrées de chaleur dans le GNL.

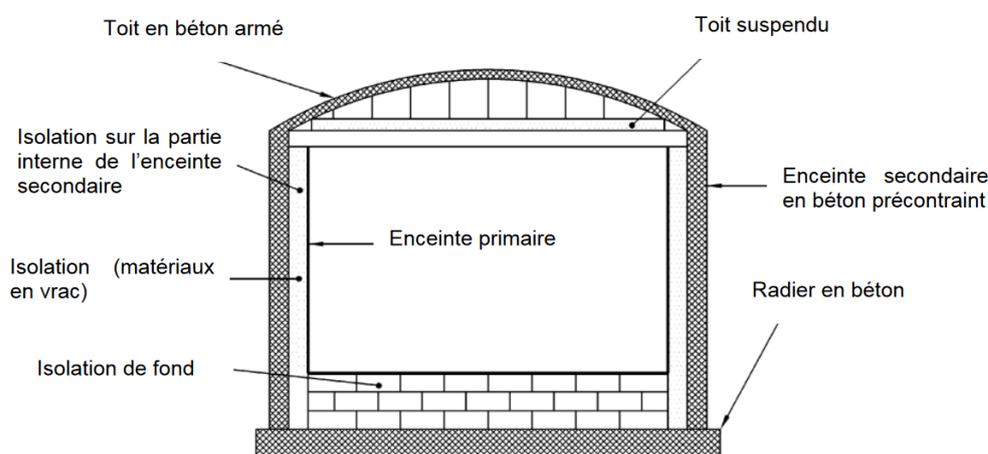


Figure 30 : Schéma d'un réservoir aérien à intégrité totale

Les principaux avantages de ce type de réservoirs sont :

- L'utilisation d'une enceinte secondaire en béton précontraint permet de protéger l'enceinte primaire des agressions extérieures ;
- En cas de fuite de GNL de l'enceinte primaire, l'enceinte secondaire peut contenir le GNL. La norme EN 1473 reconnaît qu'il n'y a pas de fuite de GNL possible avec ce type de réservoir.

Le principal inconvénient de ce type de réservoir pour faire de l'avitaillement de GNL est la pression maximale de fonctionnement du réservoir de 290mbarg. Dans le cas d'un terminal GNL, les évaporations du GNL (BOG) sont comprimées et envoyées avec le gaz naturel vaporisé dans le réseau de gaz. Dans le cas d'une station de soutage de GNL, il n'y a pas d'exutoire pour les évaporations de GNL et la pression dans le réservoir augmentera entre deux opérations de soutage de GNL. Seule une unité de liquéfaction des évaporations permettrait de contenir la pression du GNL dans les limites acceptables par le réservoir, mais ces unités sont coûteuses tant à l'achat qu'en exploitation.



Figure 31 : Photo d'un réservoir aérien à intégrité totale (terminal GNL de Guangdong – Chine)

Ces réservoirs ont en moyenne une capacité de stockage du GNL entre 10 000m³ jusqu'à 200 000m³ et sont le type de réservoirs installés sur presque tous les terminaux GNL.

5.2.1.3. LE RÉSERVOIR AÉRIEN DE TYPE MEMBRANE

Ce réservoir est constitué de :

- Une enveloppe externe intégrale en béton avec à son sommet, sous le dôme en béton, un toit avec revêtement en acier ;
- Une barrière contre l'humidité composée d'un revêtement époxy pour empêcher la pénétration de l'eau du béton vers l'isolation ;
- Une isolation constituée de panneaux sandwich : les couches supérieure et inférieure sont en contreplaqué, l'âme est constituée en panneaux rigides de mousse de polyuréthane ou PVC ;
- Une membrane ondulée en inox fixée sur les panneaux d'isolation au fond du réservoir. La membrane est soudée pour former un revêtement interne étanche au liquide et au gaz (confinement interne).

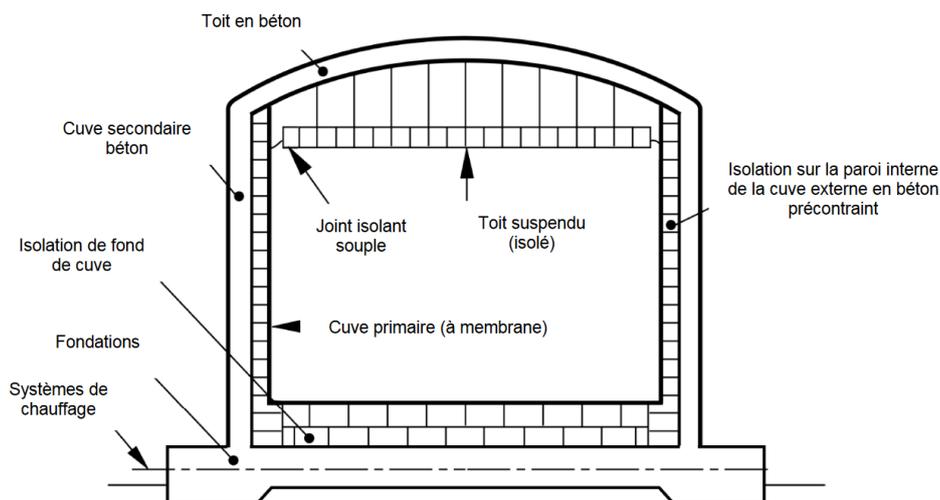


Figure 32 : Schéma d'un réservoir aérien de type membrane

Tout comme le réservoir aérien à intégrité totale, l'étanchéité sera assurée par l'enceinte béton si celle de la membrane venait à faire défaut. Par ailleurs, sa pression opératoire maximale est également faible et rend son utilisation compliquée pour faire du soutage de navire. Enfin, ce type de réservoir présente une gamme de volume de stockage équivalente aux réservoirs aériens à intégrité totale mais présente très peu de référence dans sa version terrestre.



Figure 33 : Photo des réservoirs aériens de type membrane au terminal méthanier de Montoir de Bretagne

5.2.1.4. LES RÉSERVOIRS PRESSURISÉS

Les réservoirs pressurisés sont des réservoirs composés de deux enveloppes l'une dans l'autre avec un espace annulaire sous vide pour réaliser l'isolation thermique. L'enveloppe interne est en acier inox et est conçue pour contenir une pression du GNL pouvant aller de 7bars à 40bars. L'enveloppe externe est en acier inox ou carbone et est conçue pour tenir au vide de l'espace annulaire. Lorsque l'enveloppe externe est en acier inox, celle-ci peut contenir une fuite de GNL de l'enveloppe interne. Le réservoir est dit à intégrité totale. Dans le cas où l'enveloppe externe est en acier carbone, celle-ci pourra contenir une faible fuite de gaz mais ne pourra contenir une fuite de GNL. Le réservoir est dit à double intégrité.

Ces réservoirs sont le type de stockage les plus répandus dans les stations d'avitaillement de GNL. Ils présentent en effet de nombreux avantages :

- Une construction en usine et donc une installation sur site facilitée ;
- Une large gamme de volume de 80m³ à 1 200m³ ;
- Une tenue à la pression du GNL permettant de le stocker pendant plusieurs semaines malgré l'évaporation du GNL et la montée en pression qui en résulte ;
- Une possibilité de développer un projet par phase en ajoutant ultérieurement des stockages supplémentaires.

Leur inconvénient majeur est lié au fait qu'ils peuvent tenir une pression élevée de GNL. Lorsque la pression du GNL dans le réservoir augmente, sa température augmente également. Soutier alors en GNL « chaud » et sous pression un navire équipé de réservoirs limités à une pression atmosphérique du type membrane engendrera une forte évaporation du GNL ou « flash » au moment de la baisse de pression du GNL. Il est donc recommandé d'installer des réservoirs pressurisés terrestres uniquement pour le soutage de navires équipés de réservoirs pressurisés type C.



Figure 34 : Photo de réservoirs pressurisés (CHART)

5.2.2. Réservoir de GNL sur navire

5.2.2.1. TYPES DE RÉSERVOIRS

Les réservoirs GNL sur navire doivent répondre à de nombreuses contraintes :

- Etre conçues pour la durée de vie du navire et dans tous les cas pour 20 ans minimum. Une planification des visites et inspection doit être prévue et approuvée par l'administration ;
- Etre conçues de manière à ce qu'une fuite sur la cuve ou sur une connexion ne mette pas la structure, le personnel du bord et l'environnement en danger ;
- Les réservoirs et les équipements sur un pont extérieur doivent être situés de manière à avoir une ventilation naturelle suffisante pour éviter les accumulations de gaz ;
- Le GNL peut être stocké à la pression maximale de la soupape de sécurité de 10bars.

Le code IGC définit deux catégories de réservoirs de GNL :

- Le réservoir indépendant qui est autoportant et ne fait pas partie de la coque du navire. Ils sont eux-mêmes divisés en trois types : A, B et C ;
- Le réservoir intégré qui fait partie de la coque du navire et est soumis aux mêmes sollicitations que celle-ci. Ce sont les réservoirs de type membrane qui équipent la majorité des méthaniers.

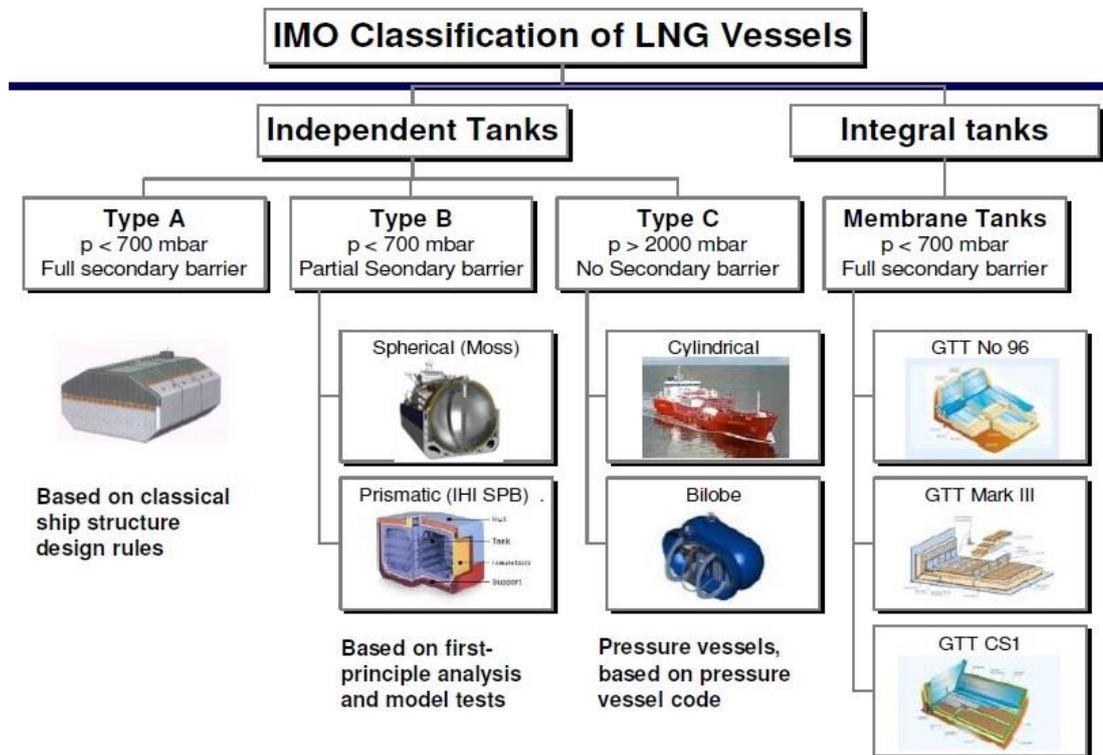


Figure 35 : Classification des réservoirs GNL sur navire par le code IGC

5.2.2.2. RÉSERVOIR INDÉPENDANT DE TYPE A

Le réservoir de type A est un réservoir de forme prismatique pour limiter les espaces morts sur le navire et optimiser au maximum l'espace de stockage sur le navire. Il est constitué d'une enveloppe interne et d'une enveloppe externe, l'enveloppe externe permettant de contenir le GNL en cas de fuite de l'enveloppe interne. Ce type de réservoir est relativement peu utilisé pour le stockage de GNL.

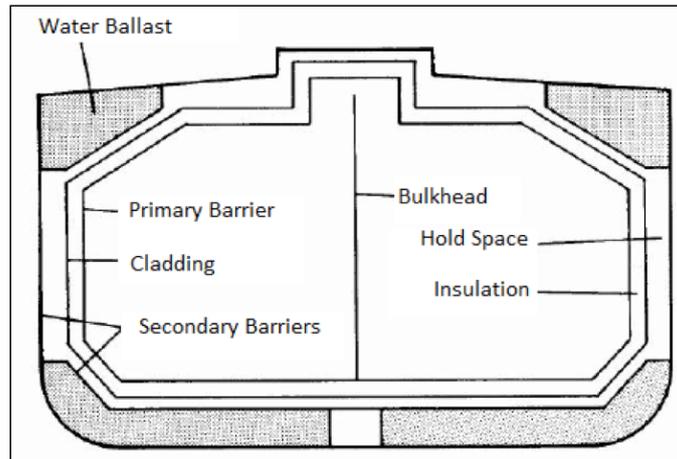


Figure 36 : Schéma d'un réservoir sur navire type A

5.2.2.3. RÉSERVOIR INDÉPENDANT DE TYPE B

Les réservoirs indépendants de type B comprennent la technologie de type sphérique (MOSS) et de type prismatique. Si la technologie de type prismatique est relativement peu utilisée pour le stockage de GNL, celle de type sphérique équipe environ 40% des méthaniers dans le monde. Ce type de stockage n'est cependant applicable que pour des volumes de GNL importants et n'est pas une solution envisageable pour un navire ayant du GNL carburant ou pour un navire souteur en GNL.



Figure 37 : Photo d'un méthanier avec réservoir de type B sphérique

5.2.2.4. RÉSERVOIR INDÉPENDANT DE TYPE C

Enfin, le stockage de GNL de type C en cylindrique ou bilobe est également fréquemment utilisé pour stocker du GNL sur un navire. C'est le type de stockage principalement utilisé sur les navires ayant du GNL carburant compte tenu de sa pression admissible jusqu'à 10bars. Il présente cependant le désavantage d'occuper une place importante sur le navire et n'est donc utilisé que pour des volumes de GNL faibles, de quelques dizaines de m³ à 5 000m³ environ.



Figure 38 : Photo des deux réservoirs de GNL (200m³) type C du ferry Viking Grace

5.2.2.5. RÉSERVOIR INTÉGRÉ DE TYPE MEMBRANE

Le réservoir intégré est typiquement le réservoir à membrane de GTT qui équipe une majorité des méthaniers dans le monde. Compte tenu de sa pression maximale opératoire de 700mbars, utiliser ce type de réservoir pour un navire utilisant du GNL carburant ou sur une barge d'avitaillement GNL reste compliqué pour la gestion des évaporations du GNL, à moins d'installer une unité de liquéfaction des évaporations. Le navire nécessite alors également d'être avitaillé avec du GNL « froid » à basse pression pour éviter le phénomène de flash (vaporisation) du GNL au moment du transfert. Comme le réservoir fait partie de la coque, il a cependant l'avantage d'occuper une place plus réduite comparée à un stockage de type C pour un même volume de stockage de GNL.



Figure 39 : Photo d'un méthanier avec réservoir membrane

5.3. Exploitation des réservoirs de stockage de GNL

Le présent paragraphe traitera des bonnes pratiques d'exploitation des réservoirs de stockage terrestres.

Compte tenu des spécificités du GNL et des risques associés, une vigilance particulière, liée notamment au caractère cryogénique, doit être portée aux réservoirs de stockage. A tout moment il est important de contrôler :

- La pression du ciel gazeux
- Le niveau de GNL dans le réservoir

Pour ce faire, une instrumentation dédiée avec des technologies indépendantes doit être installée pour garantir une redondance et une meilleure fiabilité des mesures.

5.3.1. Instrumentation des réservoirs de stockage

5.3.1.1. CONTRÔLE DE LA PRESSION

Malgré la très bonne isolation thermique des réservoirs, ils restent soumis à des entrées de chaleur continues qui contribuent à réchauffer le GNL en stock. Cette vaporisation du GNL engendre une montée en pression à l'intérieur du réservoir qu'il est essentiel de gérer pour éviter des surpressions.

Une mesure continue de la pression doit être installée, associée à des actions de régulation et de sécurité. Une mesure de la pression absolue pourra par exemple être utilisée pour réguler le débit d'aspiration des compresseurs de BOG servant à gérer les évaporations (voir § 4.3.2.4) tandis qu'une mesure de la pression relative qui renseignera sur la pression effective à l'intérieur du réservoir sera associée à des actions de sécurité.

Différents seuils d'alarmes doivent être associés à une montée en pression. Ils doivent permettre d'alerter les opérateurs et de commander des automatismes de sécurité comme la fermeture de vannes d'alimentation du réservoir ou l'arrêt des pompes du navire/camion en cas d'emplissage du réservoir.

Si plusieurs réservoirs de GNL sont construits sur l'installation portuaire, le ciel gazeux des réservoirs doit être connecté mais chaque réservoir doit pouvoir être isolé (pour maintenance par exemple).

En outre, chaque réservoir doit être muni d'au moins deux soupapes de surpression (redondance) qui sont des équipements de sécurité permettant d'évacuer l'excès de BOG en cas de surpression incontrôlée.

Dans le cas de réservoirs non pressurisés, il est important de contrôler également les chutes de pression et dans ce cas des actions de sécurité comme une ouverture de vanne pour injecter du gaz dans le réservoir ou l'ajout de soupapes de dépression permettant des entrées d'air sont à envisager.

Les réservoirs pressurisés sont quant à eux généralement équipés d'un système PBU (« Pressure Build-Up ») qui permet de prélever et vaporiser une petite quantité de GNL afin d'augmenter la pression dans le réservoir.

5.3.1.2. CONTRÔLE DES NIVEAUX DE GNL

Les réservoirs doivent être équipés d'instruments permettant de mesurer le niveau de GNL en cuve. Ce niveau doit être surveillé en continu et plus particulièrement lors d'une phase d'emplissage pour éviter le risque de sur remplissage et de débordement de GNL.

Il est recommandé d'avoir deux systèmes de mesure du niveau indépendants associés à des alarmes et des actions de mise en sécurité :

- Un premier seuil de niveau haut alerte l'opérateur,
- Un deuxième seuil de niveau très haut déclenche la fermeture des vannes d'emplissage du réservoir et l'arrêt des pompes du navire/camion.

Des alarmes sur le niveau bas sont également recommandées afin de protéger les pompes immergées dans le réservoir en arrêtant les pompes en fonctionnement et en interdisant leur redémarrage en cas de niveau très bas de GNL.

5.3.1.3. CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE ET DE LA DENSITÉ

Dans le cas de réservoirs non pressurisés, un système de téléjaugeage mesurant la température et la masse volumique du GNL sur toute la hauteur du réservoir doit être installé. Il permet de prévenir le phénomène de basculement des couches de GNL (« roll-over ») en établissant un profil de la température et de la densité du GNL grâce à une sonde LTD (Level, temperature, Density).

Un réservoir non pressurisé doit également être équipé de sondes de température pour contrôler :

- La température du ciel gazeux,
- La température sous le dôme,
- La température de l'inter-paroi dont la chute peut être la conséquence d'une fuite de GNL.

Pas de préconisations de mesure de la densité dans le cas d'un réservoir pressurisé.

5.3.2. Principaux modes d'exploitation des réservoirs de stockage

Dans ce chapitre seront décrits les principaux modes d'exploitation des réservoirs de stockage :

- Remplissage du réservoir
- Soutirage de GNL
- Mode stand-by

Seront également analysées les différents moyens possibles pour la gestion des évaporations du GNL causées par les entrées de chaleur.

5.3.2.1. REMPLISSAGE D'UN RÉSERVOIR DE GNL

Les réservoirs de GNL sont équipés de deux systèmes de remplissage :

- **Remplissage en pluie**, qui consiste à pulvériser le GNL en partie haute du réservoir.
- **Remplissage en source**, qui consiste à introduire le GNL en fond du réservoir.

Le choix du type de remplissage va dépendre des conditions d'exploitation du réservoir (pression, niveau de GNL, qualité du GNL) et du type de réservoir.

5.3.2.1.1. Cas des réservoirs non pressurisés

Avant de procéder au remplissage d'un réservoir non pressurisé, une étape de préparation consistant à abaisser la pression du ciel gazeux est conseillée. En effet, lors du remplissage, une quantité du GNL introduit va « flasher » (i.e. se vaporiser instantanément) et engendrer une montée en pression dans le réservoir qu'il est donc préférable d'anticiper.

Généralement, le remplissage d'un réservoir non pressurisé vide se fait en source car il génère moins d'évaporations qu'un remplissage en pluie.

Si le réservoir à remplir contient encore du GNL, le choix du type de remplissage sera fait de telle sorte à éviter la formation de strates de GNL pouvant aboutir à un phénomène de roll-over : un remplissage en pluie sera réalisé si le GNL introduit est plus « lourd » que le GNL déjà présent dans le réservoir et un remplissage en source si le GNL introduit est plus « léger » que le GNL en cuve.

5.3.2.1.2. Cas des réservoirs pressurisés

Dans le cas des réservoirs pressurisés, le remplissage est réalisé en alternant remplissage en source et en pluie dans le but de contrôler la pression dans le réservoir. Ainsi, le début de l'opération commence en source, des évaporations sont générées et la pression dans le réservoir augmente progressivement. La bascule vers un remplissage en pluie va alors avoir pour effet de refroidir le ciel gazeux et de reliquéfier une partie du BOG avec pour conséquence directe une baisse de la pression dans le réservoir. Reprise du remplissage en source et l'alternance se poursuit jusqu'à la fin du transfert de GNL.

5.3.2.2. SOUTIRAGE DE GNL

La vidange d'un réservoir de GNL est réalisée à l'aide de pompes cryogéniques. En fonction de la technologie choisie, celles-ci peuvent être directement immergées à l'intérieur du réservoir ou dans un baril séparé, connecté à la phase liquide.

5.3.2.2.1. Cas des réservoirs non pressurisés

Généralement le soutirage de GNL d'un réservoir non pressurisé est réalisé à l'aide de pompes immergées, posées au fond du réservoir. Les canalisations de refoulement des pompes remontent à l'intérieur du réservoir et ressortent par le dôme.

Lors du soutirage une attention particulière doit être portée au niveau de GNL afin de s'assurer de ne pas atteindre le seuil bas et risquer de désamorcer les pompes et de réchauffer prématurément le réservoir en cas de talon GNL trop faible.

5.3.2.2. Cas des réservoirs pressurisés

Les réservoirs pressurisés peuvent être vidangés à l'aide de pompes cryogéniques externes. Les conditions d'exploitation restent similaires à celles des réservoirs non pressurisés.

Dans certains cas, il est possible de vidanger le réservoir par différentiel de pression (en cas d'indisponibilité de la pompe par exemple). Pour ce faire, la pression à l'intérieur du réservoir est volontairement augmentée à l'aide du système PBU en veillant à ne pas atteindre le seuil de pression haute et éviter l'ouverture des soupapes de surpression.

5.3.2.3. MODE STAND-BY

Le mode « stand-by » correspond à une phase d'attente où aucune opération n'est réalisée au niveau du réservoir. Durant cette phase il est essentiel de surveiller la pression dans le réservoir qui aura tendance à augmenter, le niveau de GNL qui aura tendance à baisser et la densité du GNL qui augmentera significativement (GNL plus « lourd ») en cas de séjour prolongé.

En effet, après un séjour en cuve de plusieurs semaines, les composés les plus volatiles du GNL comme l'azote vont se vaporiser, ce qui va modifier la composition du liquide et sa densité. Il faut alors veiller à ce qu'aucune stratification ne se forme, laquelle pourrait aboutir à un phénomène de roll-over.

Une augmentation de la densité aura également un impact négatif sur l'indice de méthane qui est une caractéristique importante du GNL en tant que carburant.

Dans ce cas, la meilleure solution consiste à éliminer la strate en reprenant l'émission. Si ce n'est pas faisable, essayer de transférer le GNL vers un réservoir vide ou alors créer une recirculation à l'intérieur du réservoir pour brasser les différentes couches de GNL.

5.3.2.4. GESTION DES ÉVAPORATIONS

La gestion du Boil-off Gas est un des enjeux majeurs de l'exploitation d'un stockage de GNL et en particulier dans le cas de réservoirs non pressurisés. Comme nous l'avons vu, le GNL va naturellement se vaporiser avec le temps à cause des entrées de chaleur ce qui aura pour conséquence d'augmenter la pression à l'intérieur du réservoir. Si aucune action n'est entreprise, la surpression engendrée peut endommager le réservoir.

Des équipements de sécurité comme des soupapes de surpression ou des événements/torches sont installés pour éviter ce risque mais une bonne gestion des évaporations permet d'éviter d'en arriver à cette situation.

Au cas où il n'y aurait pas localement de postes de consommation du BOG généré (chaudières, moteurs à gaz,...), plusieurs solutions techniques existent pour gérer les évaporations :

- L'installation de compresseurs de BOG associés à un recondenseur permet de récupérer les évaporations générées et de les recondenser par contact avec du GNL avant regazéification et émission sur un réseau. Cette configuration est propre au fonctionnement d'un terminal méthanier émettant du gaz naturel sur le réseau de transport.

- En cas d'absence d'exutoire, une unité de liquéfaction/refroidissement permet de reliquéfier les évaporations générées et de les renvoyer vers le réservoir. Cette solution a l'avantage de conserver le stock de GNL constant.

Avec des réservoirs pressurisés si les opérations de remplissage sont fréquentes et si les volumes de GNL sont importants, il se peut qu'aucun équipement de gestion des évaporations ne soit nécessaire (hors équipements de sécurité). Le GNL introduit permettra de recondenser les évaporations et de réduire la pression du réservoir.

6. PROCEDURES ADMINISTRATIVES ET OPERATIONNELLES POUR LA REALISATION DU DEMO-DAY

Les paragraphes ci-dessous présentent les étapes et procédures administratives à suivre pour la réalisation d'un démo-day en Corse, consistant en la démonstration d'une opération de soutage.

Ils sont rédigés sur la base des informations suivantes concernant le déroulement du démo-day envisagé au 2ème trimestre 2021 :

- Réception de la station mobile (iso-container) vide depuis le port de Livourne ;
- Approvisionnement du GNL par le port de l'île Rousse ;
- Remplissage de la station mobile à l'île Rousse ou à Bastia ;
- Réalisation des opérations de chargement à Bastia, depuis la station mobile vers un camion ou vers une barge.

6.1. Préparation du projet

En tout premier lieu, **TRACTEBEL recommande la prise de contact avec les ports partenaires (notamment Ile Rousse et Bastia) et la société qui gère la station mobile**. Ces échanges permettront de mettre en place la logistique nécessaire à la réalisation du démo-day, de valider les zones potentielles d'accueil du démo-day ainsi que les démarches applicables.

Ils permettront également la collecte de données d'entrée sur la station mobile et ses caractéristiques pour la suite des études.

6.2. Identification préalable des zones disponibles et favorables

Il conviendra, tout d'abord, d'identifier sur le port de Bastia les zones disponibles et favorables à la réalisation des opérations de soutage en fonction des caractéristiques de l'opération à réaliser (remplissage de barge ou de camion). Il pourra s'agir d'une **étude – à petite échelle – territoriale et réglementaire** ayant pour but d'identifier les contraintes suivantes :

- Disponibilité des concessions ;

- Contraintes réglementaires (distances d'éloignement des installations, mesures de sécurité à prévoir) ;
- Contraintes et règlements portuaires (stockages de produits chimiques, transport de matières dangereuses, zones militaires, voies de circulation, activités générant des risques technologiques ou nuisances, etc.)
- Contraintes d'urbanisme (du plan local d'urbanisme notamment si certaines prescriptions sont applicables aux opérations ponctuelles) ;
- Contraintes de sureté liées au règlement de la zone portuaire (zones d'accès restreint, etc.).

Ce recensement permettra de déterminer les principaux enjeux dans le port de Bastia et servira de base pour les analyses de risques à réaliser par la suite (cf. paragraphe 6.6). Ces analyses de risques et les modélisations à réaliser permettront ensuite de valider la zone envisagée pour la réalisation des opérations.

6.3. Choix de l'opérateur

Il conviendra, au plus tôt dans la réalisation du projet, de **choisir l'opérateur qui réalisera l'opération de soutage** lors du demo-day. En addition des compétences techniques de cet opérateur, le choix devra prendre en compte les qualifications et certifications nécessaires et suffisantes de l'opérateur pour réaliser les opérations en toute sécurité. Notamment s'il s'agit d'une opération de soutage d'un navire, les certifications et accréditations du navire et de l'opérateur devront avoir été validées.

6.4. Identification des démarches nécessaires

Comme mentionné au chapitre 3, les opérations de soutage en zone portuaire font l'objet d'une réglementation encore en construction pour une harmonisation à l'échelle nationale. Cette réglementation doit être intégrée au règlement local de chaque port.

Ainsi, pour la réalisation des opérations de soutage sur une journée dans le port de Bastia, **TRACTEBEL recommande de prendre contact avec les autorités locales** pour définir les attentes de chacun. Il pourra s'agir notamment :

- De la DREAL qui pourra définir quelles procédures sont attendues par les autorités pour la réalisation du projet : diffusion d'un document de présentation du projet, réalisation d'analyses de risques et de modélisations de phénomènes dangereux, etc. ;
- Des autorités portuaires de Bastia qui pourront définir également des attentes en matière d'analyses de risques et préciser de plus les zones favorables ou défavorables pour la réalisation de ces opérations, les règlements applicables dans le port etc. ;
- Du SDIS qui pourra définir ou orienter les barrières de sécurité (de prévention et de protection) à prévoir pour la réalisation des opérations : zone de sécurité, équipements de protection individuels et collectifs, moyens de lutte contre l'incendie, etc. ;
- D'autres autorités présentes localement le cas échéant (marine nationale, etc.).

Ces échanges devront intégrer à la fois une phase de présentation du projet, et une phase de collecte des attentes de chaque autorité.

Au vu du planning prévu pour la réalisation de cette journée, **TRACTEBEL recommande d'amorcer cette phase d'échanges au plus tôt étant donné le délai qui pourrait être nécessaire pour la réalisation des dossiers et l'obtention des autorisations.**

6.5. Dossiers et études à préparer

En fonction des échanges menés avec les autorités locales, il conviendra ensuite de constituer les dossiers administratifs et réglementaires nécessaires.

Il pourra s'agir notamment :

- D'un document de présentation du projet pour transmission aux autorités et services concernés, type **porter à connaissance** ou autre format en fonction du besoin.
- D'une **analyse de risques avec la réalisation de modélisations de phénomènes dangereux** dans le but d'identifier les risques potentiellement générés par les opérations et de démontrer leur maîtrise par la définition de mesures de prévention et de protection dont notamment l'établissement de **zones de sécurité**. Cette analyse de risques devra probablement être complétée par une étude SIMOPS. Des précisions sur les analyses de risques sont données ci-après.
- Dans le cas d'opérations de chargement ou déchargement d'un camion, d'un **protocole de sécurité** avec le transporteur sur la base des analyses de risques, précisant les procédures opérationnelles, les mesures de sécurité et moyens logistiques à mettre en place et identifiant les différentes responsabilités.
- D'un **plan d'urgence** définissant le dispositif retenu ainsi que les moyens nécessaires pour faire face à une situation d'urgence.

Il conviendra par la suite d'assurer le suivi et la cohérence des démarches administratives applicables en fonction des attentes formulées par les autorités lors des réunions précédentes.

6.6. Analyses de risques

Les analyses de risques auront pour but d'identifier les risques potentiels engendrés par les opérations du démo-day. La finalité des études sera de valider la zone de réalisation du projet, de définir des zones de sécurité et de définir les mesures de prévention ou de protection à mettre en place pour la réalisation de l'opération.

Les paragraphes suivants détaillent le contenu des analyses de risques à réaliser, telles que définies au paragraphe 4.2.1.1.

6.6.1. Analyse préliminaire des risques

La réalisation d'une **analyse préliminaire des risques** permettra d'identifier et caractériser l'ensemble des risques générés par les opérations d'avitaillement en GNL. Les attentes principales sont les suivantes :

- Démontrer que les risques pour les personnes et l'environnement ont été éliminés dans la mesure du possible et/ou atténués à un niveau acceptable,
- Fournir les informations et données d'entrées nécessaires à la définition de la zone de sécurité requise autour de l'opération de soutage.

Il pourra par exemple s'agir d'une **HAZID** (HAZard IDentification – Identification des Dangers) du projet, telle que définie au paragraphe 4.2.1.1.

Cette analyse préliminaire devra être réalisée avec l'ensemble des acteurs du projet et servira de base pour l'analyse détaillée des risques **via l'identification des scénarios majeurs** engendrés par l'opération et la mise en évidence des scénarios à évaluer en étude de dangers par des modélisations.

6.6.2. Analyse détaillée des risques

La réalisation d'une **analyse détaillée des risques** permettra de définir des zones de sécurité et valider le choix de la zone de réalisation des opérations.

L'analyse préliminaire des risques sera utilisée pour obtenir une première appréciation des risques. En fonction des résultats, des compléments d'études ou analyses quantitatives pourront s'avérer nécessaires pour certains scénarios.

Dans tous les cas, cette étude devra intégrer des **modélisations de phénomènes dangereux pour la détermination de l'étendue de la zone de sécurité**, et notamment les scénarios représentatifs suivants, en fonction des scénarios retenus dans l'analyse préliminaire des risques : rupture du flexible, fuite au niveau d'un stockage, etc.

Des données techniques devront ainsi être récupérées en amont auprès des différents acteurs du projet (OTC, capitainerie, société de soutage etc.).

La **zone de sécurité** est définie comme étant la zone se trouvant à l'intérieur de la distance à la limite inférieure d'inflammabilité telle que déterminée pour un rejet maximal plausible.

Malgré l'absence de cadre réglementaire spécifique et d'autorité désignée, il est préconisé de prendre contact avec les autorités locales (DREAL) en amont d'un projet d'implantation d'installations GNL de manière à présenter ou valider les modalités d'analyses de risques. En complément de l'établissement des zones de sécurité basée sur la distance à la LIE, les autorités pourraient demander la réalisation :

- D'une évaluation quantitative des risques (**méthodologie QRA**), bien que peu pratiquée/reconnue en France; ou
- D'une **étude de dangers** (réalisée dans le cadre des DDAE notamment). L'acceptabilité du risque devrait alors être démontrée selon les critères de l'arrêté du 29 septembre 2005 ou une adaptation de ces critères en fonction des attentes des autorités locales et portuaires.

6.6.3. Prise en compte des SIMOPS

La réalisation d'une analyse de risques complémentaire est nécessaire s'il peut y avoir des interférences entre les opérations de soutage liées au demo-day et les opérations portuaires courantes. Cette analyse de risques permet de prendre en compte les **risques d'opérations simultanées (SIMOPS)** et de co-activité lors des opérations de soutage (par exemple, présence potentielle de public ou navires à proximité).

Toutes les activités susceptibles d'affecter la sécurité des personnes et des biens ou l'intégrité des équipements ainsi que du navire doivent faire l'objet d'une évaluation des risques.

L'étude devra se concentrer sur les problèmes opérationnels et de sécurité générés par la conjonction des activités (manutention, ballastage, embarquement/débarquement de passagers ou marchandises etc.). Une attention particulière sera portée sur une utilisation commune d'espace ou de moyens opérationnels.

Les études de risques relatives aux SIMOPS doivent obligatoirement être menées en étroite coordination avec l'opérateur en charge du demo-day, l'opérateur du navire, le cas échéant et les autorités portuaires.

L'étude a pour objet d'évaluer l'acceptabilité du risque généré par les SIMOPS et d'identifier les mesures d'atténuation visant à réduire les risques identifiés.

6.6.4. Validation de la zone retenue pour l'opération

La réalisation de modélisations de phénomènes dangereux représentatifs au cours de l'analyse détaillée des risques permet de définir des zones de sécurité.

Cette définition de zones de sécurité est le critère principal de choix pour la zone de déroulement des opérations. Suite à la réalisation des analyses de risques, il est donc possible de valider une zone identifiée.

6.6.5. Mise en place de mesures de sécurité adaptées

En fonction des conclusions des analyses de risques réalisées, il conviendra enfin de **préparer et mettre en place les actions et barrières identifiées** comme nécessaires au bon déroulement et à la sécurité des opérations.

Il pourra s'agir notamment :

- De la formation des opérateurs ;
- De la rédaction de procédure opérationnelles ;
- De la rédaction de consignes de sécurité (restrictions d'usage ou de présence, interdictions d'accès ;
- De l'achat ou la location d'équipements de protection individuels et collectifs, moyens de défense incendie etc.

6.7. Mise en place des moyens techniques et procédures opérationnelles

6.7.1. Phase de préparation

Afin de préparer la journée de démonstration, il convient dans un premier temps de prendre contact avec l'autorité portuaire de Livourne et l'opérateur de la station mobile pour demander toute la documentation technique relative à ladite station : manuels opératoires, procédures de chargement/déchargement, notices ou descriptifs techniques,...ce qui permettra de bien comprendre et assimiler le fonctionnement de la station mobile.

En parallèle, demander à l'opérateur du camion ou de la barge à charger leur mode opératoire de chargement.

Dans un second temps, organiser une réunion avec les différents acteurs impliqués : OTC, opérateur de la station mobile, opérateur du camion/barge à charger pour croiser les modes opératoires dans le but d'établir une **procédure de chargement commune** applicable le jour de la démonstration et de définir le rôle de chacun lors de l'opération.

Une **analyse de risques commune** est également à mener pour identifier les risques de l'opération et les mesures de prévention à mettre en place afin de réduire le risque. A cette occasion, il est recommandé d'établir une **checklist de contrôle** en s'inspirant et en adaptant des checklists de sécurité existantes.

Il faudra également prévoir de former les opérateurs qui interviendront le jour de la démonstration afin de leur expliciter la procédure de chargement, le fonctionnement de la station mobile et leur indiquer la conduite à tenir en cas d'incident. En fin de formation, un test combinant questions théoriques et pratiques permettra de valider la bonne acquisition des connaissances par les opérateurs.

Concernant le rapatriement de la station mobile depuis le port de Livourne jusqu'en Corse, il est important de définir les responsabilités de chacun et la logistique à mettre en place. Si ce rapatriement est à la charge de l'OTC alors il faudra choisir un prestataire pour assurer cette logistique. A son arrivée sur le port de l'île Rousse/Bastia, la station mobile devra être contrôlée :

- Contrôle visuel de l'état général,
- Présence des équipements de sécurité (ex : présence d'extincteurs à poudre),
- Test de fonctionnement si possible.

Le prestataire choisi pourra également être en charge de l'approvisionnement en GNL de la station mobile avant le démo-day.

6.7.2. Le jour de la démonstration

- Organiser un pre-meeting pour passer en revue la procédure de chargement et signer la checklist de sécurité.
- Vérifier que les mesures de sécurité identifiées en amont sont bien en place comme par exemple un balisage de la zone ou la présence des moyens de lutte incendie.

- Port des équipements de sécurité individuels par les opérateurs (écran de protection faciale, gants cryogéniques, chaussures de sécurité, détecteur gaz,...).
- Contrôle visuel de la station mobile et du camion/berge à souter (pas de fuites de GNL, pas de signes de faiblesse de l'isolation,...).
- Contrôler l'état des flexibles servant au transfert de GNL et tester les arrêts d'urgence.
- Procéder au chargement du camion/berge conformément à la procédure établie.
- A la fin de l'opération, déconnecter le camion/berge de la station mobile en toute sécurité. Vérifier que les dispositifs de fermeture, vannes, sont en position fermées et étanches.

6.8. Synthèse

La feuille de route suivante synthétise les **étapes et procédures administratives** à suivre pour la réalisation d'un démo-day en Corse. Des indications de planning sont données à titre informatif, **les délais étant fortement dépendant des attentes des autorités locales**. Certaines étapes pourront être réalisées en parallèle.

Etape	Démarche	Planning
Préparation du projet	Echanges avec les ports partenaires et la société de la station mobile	Automne 2020
Identification préalable des zones disponibles et favorables	Etude territoriale et réglementaire	Fin 2020 – Début 2021
Choix de l'opérateur	Prise en compte des qualifications, certifications, agréments etc.	
Identification des démarches nécessaires	Echanges avec les autorités locales (présentations et synthèse des attentes)	
Préparation des dossiers et études	Rédaction d'un document de présentation du projet etc.	1 ^{er} trimestre 2021
Analyses de risques	Réalisation d'analyses de risques et modélisations, validation de la zone retenue, mise en place de mesures de sécurité	
Réalisation du démo-day	-	2 ^{ème} trimestre 2021

Tableau 5 : Synthèse des démarches administratives



La coopération au cœur de la Méditerranée

