







# Charte de Projet

## Titre Réduction des émissions à la source

### Contexte

GNL Québec s'est engagé à ce que l'opération du complexe de liquéfaction Énergie Saguenay soit carboneutre. L'atteinte de cet objectif nécessitera la mise en place de plusieurs mesures. L'une de ces mesures serait de réduire à la source les émissions du procédé et les émissions fugitives en explorant diverses options et technologies.

### Description du Projet

Évaluation des technologies et options de conception permettant de réduire à la source les émissions de GES du complexe de liquéfaction (substitution d'équipements fonctionnant au gaz naturel, optimisation de la conception, réduction du nombre d'équipements occasionnant potentiellement des émissions fugitives).  
 Développement d'un programme de détection et de réparation des fuites.  
 Bechtel, firme chargée de l'ingénierie détaillée d'avant-projet (FEED), a été mandatée pour fournir un soutien technique au développement d'idées ayant un impact positif sur l'empreinte carbone nette de l'installation de GNL. Bechtel soumettra un rapport décrivant ses recommandations et la voie à suivre suggérée pour les idées que nous pourrions vouloir évaluer et mettre en œuvre pendant le FEED et nécessiterait une enquête plus approfondie, évaluant des indicateurs de performance clés tels que les impacts sur la conception et le cycle de vie du complexe, sur la production, la fiabilité et la maintenance, les coûts de développement, construction et opération ainsi que le calendrier d'exécution.

### Cas d'Affaire et Hypothèses

- Disponibilité de l'équipement (pour les scénarios de conversion à l'électricité)
- Faible impact sur la maintenance et le calendrier de construction
- Fiabilité long terme économique et technique
- Disponibilité d'électricité en sus du bloc déjà disponible

### Indicateurs Primaires du Succès (KPIs)

Indicateur	Max	Cible
CO2 à capturer	420kt	180kt
Coût net	\$40/ton	AD

### Indicateurs Secondaires

Indicateur	Actuel	Cible

### Portée (inclus dans le projet)

- Revue de la conception du complexe de liquéfaction
- Évaluation du potentiel de conversion d'équipements fonctionnant au gaz naturel vers électricité
- Évaluation des impacts des changements sur l'OPEX, CAPEX et le calendrier de construction
- Évaluation des impacts des changements sur la fiabilité et la maintenance du complexe
- Évaluation des programmes de détection et de réparation de fuites et développement d'un programme sur mesure

### Portée (exclus du projet)

- Conception des navires méthaniers et remorqueurs (objet d'un programme distinct)

## Leader du projet Eric Kennedy

## Sponsor Nasser Fahmy

### Équipe

Nom	Rôle	Nom	Rôle
Bechtel	Firme support		
Eric Kennedy	Design Usine		
Tony Le Verger	Appro. Elec		
Sylvain Ménard	Environnement		
ARUP	Firme support		

Est-ce que des ressources additionnelles sont nécessaire?  Oui  Non

### Plan d'Actions et Biens Livrables Clefs

Se référer au plan d'actions

### Budgets préliminaires (hors CAPEX et Investissements nécessaires)

Année	Montant (CAD)
2020	350 000
2021	500 000
2022	A déterminer en fonction des activités précédentes
2023	A déterminer en fonction des activités précédentes
2024	A déterminer en fonction des activités précédentes
2025	A déterminer en fonction des activités précédentes

# Charte de Projet

**Titre** Capture et Valorisation du CO2 d'Énergie Saguenay

**Contexte**

GNL Québec s'est engagé à ce que l'opération du complexe de liquéfaction Énergie Saguenay soit carboneutre. L'atteinte de cet objectif nécessitera la mise en place de plusieurs mesures. L'une de ces mesures serait de procéder à la capture et la valorisation du CO2.  
 Le CO2 émis par l'opération du complexe provient de deux sources: 1) l'enlèvement des impuretés du gaz naturel avant la liquéfaction (approx. 197kt éq. CO2), et 2) la combustion des vapeurs de GNL alimentant les unités de chauffage du procédé (approx. 225kt éq. CO2).  
 Ce CO2 pourrait être utilisé par une tierce partie, évitant ainsi de l'émettre directement à l'atmosphère.

**Description du Projet**

Identification et développement des meilleures options de capture et de valorisation du CO2 émis par l'opération du complexe de liquéfaction. Trois méthodes d'utilisation du CO2 seront analysées soit:  
 1. Usage direct du gaz (p. ex. CO2 sous pression);  
 2. Usage comme matière première dans un procédé chimique (p. ex. acide formique ou méthane);  
 3. Usage en biotechnologie ou par photosynthèse (p. ex. serres).

Ce projet inclut la nécessité d'évaluer les besoins techniques pour la capture du CO2, afin de le mettre à disposition d'utilisateurs potentiels

**Cas d'Affaire et Hypothèses**

- Capture, épuration (si nécessaire) et valorisation du CO2 réalisé par un partenaire externe
- Industrie compatible avec zonage de la ZIP et plan d'affaire de l'APS
- Mise en disponibilité du CO2 ne crée pas de déplacement d'émission
- CO2 a une valeur sur le marché variant d'une utilisation à l'autre (à déterminer pour l'évaluation des cas d'affaires)

**Indicateurs Primaires du Succès (KPIs)**

Indicateur	Max	Cible
CO2 à capturer	421kt	100kt
Coût net CCU	40\$/ton	50\$/ton

**Indicateurs Secondaires**

Indicateur	Actuel	Cible
Développement régional	À définir	À définir

**Portée (inclus dans le projet)**

- Détermination du degré de maturité des technologies disponibles
- Évaluation des technologies existantes et choix des options pour la captation et purification (si nécessaire)
- Évaluation des marchés potentiels pour l'utilisation du CO2
- Recherche de partenaire potentiel

**Portée (exclus du projet)**

- Amélioration de la qualité du CO2 intrinsèque de l'usine

**Leader du projet** Stephan Tremblay

**Sponsor** Nasser Fahmy

**Équipe**

Nom	Rôle	Nom	Rôle
François Tremblay	Consultant		
Eric Kennedy	Design Usine		
Tony Le Verger	Marché/Partenariat		
Stephan Tremblay	Impacts régionaux		
Sylvain Ménard	Environnement		

Est-ce que des ressources additionnelles sont nécessaire?  Oui  Non

**Plan d'Actions et Biens Livrables Clefs**

Se référer au plan d'actions

**Budgets préliminaires (hors CAPEX et Investissements nécessaires)**

Année	Montant (CAD)
2020	500 000
2021	1 000 000
2022	A déterminer en fonction des activités précédentes
2023	A déterminer en fonction des activités précédentes
2024	A déterminer en fonction des activités précédentes
2025	A déterminer en fonction des activités précédentes

# Charte de Projet

<b>Titre</b> Crédits Carbone Compensatoires					
<b>Contexte</b>					
<p>Dans le but de minimiser son empreinte écologique, GNL Québec s'est engagé à rendre l'usine de liquéfaction du projet Énergie Saguenay carbo-neutre. À cette fin un mandat a été confié à la chaire Éco-conseil de l'UQAC pour identifier les meilleures options pour atteindre cette carbo-neutralité.</p> <p>L'achat de crédit compensatoire est certainement un option intéressante pour compenser une partie manquante de la carboneutralité dans les premières années d'opération. Ce marché de crédits compensatoires est en plein développement et permet de participer à des projets favorisant la lutte contre les changements climatiques. Il permet d'ajouter un maximum de flexibilité au programme de carboneutralité</p>					
<b>Description du Projet</b>					
<p>Ce projet consiste à identifier les meilleures options de crédit compensatoire (coût et durabilité) pouvant contribuer à l'atteinte de la carboneutralité de l'usine de liquéfaction. Une analyse détaillée du marché carbone devra être réalisé incluant l'évolution du prix. La participation à ce marché carbone doit permettre à GNL de promouvoir des projets participant à la lutte contre les changements climatiques toute en minimisant son exposition financière à long terme. Dans le cadre de ce projet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification des meilleures sources de crédit compensatoire en considération des critères de sélections à établir (cout, durabilité, développement régional, innovation, etc.).</li> <li>- Identification de projets et de partenaire menant à la création de crédits carbone.</li> <li>- Maximisation de l'utilisation de crédits québécois</li> </ul>					
<b>Cas d'Affaire et Hypothèses</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement du marché carbone en plein essor tout en promouvant l'activité économique au Québec et au Canada</li> <li>• Disponibilité de crédits compensation pour assurer la carboneutralité du complexe de liquéfaction</li> <li>• Compétitivité économique des crédits disponibles</li> <li>• Admissibilité et crédibilité des crédits (nécessite un audit/certification)</li> <li>• Pas de double comptage de réduction (c-a-d les crédits acquis ne peuvent pas être considérés dans un autre marché - ils doivent être dédiés à GNLQ)</li> </ul>					
<b>Indicateurs Primaires du Succès (KPIs)</b>			<b>Indicateurs Secondaires</b>		
Indicateur	Max	Cible	Indicateur	Actuel	Cible
CO2 à capturer	422kt	Évolutif dans le temps	Développement régional	À définir	À définir
Coût	\$40 / ton	\$20-40 / ton			
<b>Portée (inclus dans le projet)</b>			<b>Portée (exclus du projet)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programme SPEDE</li> <li>- Marché volontaire du carbone au Canada et mondial</li> <li>- Impact des changements législatifs sur le marché carbone.</li> <li>- Prévion et Évolution du prix du carbone</li> <li>- Détermination des critères de sélection et de validité</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaz naturel renouvelable (objet d'un projet distinct)</li> <li>• Récupération de chaleur (objet d'un projet distinct)</li> <li>• Conception et construction d'équipement ou d'infrastructure nécessaire à la réalisation de projets de compensation (sous la responsabilité des partenaires)</li> </ul>		

<b>Leader du projet</b> Sylvain Ménard			
<b>Sponsor</b> Tony Le Verger			
<b>Équipe</b>			
Nom	Rôle	Nom	Rôle
Stephan Tremblay	Impacts régionaux		
François Tremblay	Consultant		
Sylvain Ménard	Envir - Règlement		
Est-ce que des ressources additionnelles sont nécessaire? <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non			
<b>Plan d'Actions et Biens Livrables Clefs</b>			
Se référer au plan d'actions			
<b>Budgets préliminaires (hors CAPEX et Investissements nécessaires)</b>			
Année		Montant (CAD)	
2020		200 000	
2021		400 000	
2022		400 000	
2023		400 000	
2024		A déterminer en fonction des activités précédentes	
2025		A déterminer en fonction des activités précédentes	

# Charte de Projet

<b>Titre</b> Afforestation			<b>Leader du projet</b> Sylvain Ménard																																										
			<b>Sponsor</b> Tony Le Verger																																										
<b>Contexte</b>			<b>Équipe</b>																																										
<p>Dans le but de minimiser son empreinte écologique, GNL Québec s'est engagé à rendre l'usine de liquéfaction du projet Énergie Saguenay carbo-neutre. À cette fin un mandat a été confié à la chaire Éco-conseil de l'UQAC pour identifier les meilleures options pour atteindre cette carbo-neutralité. Le rapport final a identifiées et analysées les pistes les plus prometteuse dont l'afforestation.</p> <p>La séquestration du CO2 par les arbres est une méthode largement reconnue et utilisée. Toutefois, afin de pouvoir en retirer des crédits compensatoires crédibles, ces plantations doivent être réalisées selon une méthodologie encadrée par une norme et constituer une afforestation. Il faut aussi prendre en compte qu'il faut plusieurs années (&gt;20 ans) à une nouvelle plantation pour atteindre son plein potentiel de séquestration.</p>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom</th> <th>Rôle</th> <th>Nom</th> <th>Rôle</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stephan Tremblay</td> <td>Impacts régionaux</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>François Tremblay</td> <td>Consultant</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sylvain Ménard</td> <td>Envir - Règlement</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Nom	Rôle	Nom	Rôle	Stephan Tremblay	Impacts régionaux			François Tremblay	Consultant			Sylvain Ménard	Envir - Règlement																										
Nom	Rôle	Nom	Rôle																																										
Stephan Tremblay	Impacts régionaux																																												
François Tremblay	Consultant																																												
Sylvain Ménard	Envir - Règlement																																												
<b>Description du Projet</b>			Est-ce que des ressources additionnelles sont nécessaire? <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non																																										
<p>L'afforestation pour la compensation de la totalité ou une partie des émissions de l'usine de liquéfaction est certainement une des options pour le long terme. Par contre, étant donné le délai du potentiel de séquestration par de nouvelles plantations, les crédits de carbone pour l'afforestation seraient probablement achetés sur les marchés volontaires dans un premier temps et peut être générés par des plantations existantes ou à venir appartenant à GNL ou à ses partenaires à partir de 2040.</p> <p>Analyse et développement des options potentielles de séquestration de CO2 par l'afforestation, soit par 1) de nouveaux projets de plantation compensatoire réalisés avec ou sans partenaires ou, 2) l'achat de crédits sérialisés provenant de plantations réalisées au Québec ou ailleurs dans le monde.</p>			<b>Plan d'Actions et Biens Livrables Clefs</b>																																										
<b>Cas d'Affaire et Hypothèses</b>			Se référer au plan d'actions																																										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coûts net plantation d'arbres/CO2 capturés de plantation d'arbres</li> <li>• Crédits de type ad-hoc en existence</li> <li>• Délais de séquestration de l'ordre de 15-20 ans</li> <li>• Disponibilité des sols pour plantations futures</li> <li>• Disponibilité de crédits sérialisés</li> </ul>			<b>Budgets préliminaires (hors CAPEX et Investissements nécessaires)</b>																																										
			Année		Montant (CAD)																																								
			2020		100 000																																								
			2021		200 000																																								
			2022		200 000																																								
			2023		A déterminer en fonction des activités précédentes																																								
			2024		A déterminer en fonction des activités précédentes																																								
			2025		A déterminer en fonction des activités précédentes																																								
<b>Indicateurs Primaires du Succès (KPIs)</b>			<b>Indicateurs Secondaires</b>																																										
Indicateur	Max	Cible	Indicateur	Actuel	Cible																																								
CO2 à capturer	422kt	Évolutif dans le temps	Développement régional	À définir	À définir																																								
Coût	\$40 / ton	\$20-30 / ton	Durabilité des plantations	À définir	À définir																																								
<b>Portée (inclus dans le projet)</b>			<b>Portée (exclus du projet)</b>																																										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation du potentiel forestier québécois de séquestration du carbone.</li> <li>• Recherche de partenariats pour de nouvelles plantations au Saguenay-Lac-Saint-Jean, au Québec et ailleurs</li> <li>• Partenariat dans la recherche/développement du potentiel forestier pour la séquestration du CO2.</li> <li>• Crédit carbone lié à des plantations existantes.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation du potentiel d'achat de crédits compensatoires liés à des projets d'afforestation (l'achat de crédits fait l'objet de projet distinct)</li> </ul>																																										

# Charte de Projet

**Titre** Production de GNR à partir de Biomasse

**Contexte**

Le concept de forêt énergie est un rêve de longue date dans la région. Une étude récente commandé par Énergir sur le potentiel technique-économique fait ressortir l'énorme potentiel de la forêt boréale. Bien que la technologie pour transformer la biomasse forestière en gaz naturel renouvelable (GNR) semble disponible du moins à l'échelle pilote, le coût de ce gaz n'est pas encore compétitif dans les conditions de marché actuelles. Par contre dans un contexte d'utiliser la production de GNR à petite échelle pour aider à atteindre la carbo-neutralité de l'usine liquéfaction du projet GNL soit par la production directe ou l'achat de crédit carbone lié à cette production pourrait être une option très intéressante.

**Description du Projet**

- Mettre en place les actions nécessaires pour signifier de façon concrète l'engagement de GNLQ dans cette filière énergétique qui est déjà reconnue comme un levier environnemental et économique pour le Québec.
- Participer au développement de la filière énergétique GNR par une implication dans la recherche et développement. Cet engagement pourrait prendre plusieurs formes, par exemple de s'impliquer dans une chaire de recherche avec inter-universitaire (UQAC, Laval, ETS, UQAT), participer à des réseaux sur l'énergie renouvelable (ex. AQPER)
- Participer au développement de la filière énergétique GNR par une implication dans des projets pilotes
- Supporter l'implantation de technologie déjà existante pour transformer la biomasse forestière en GNR., faciliter des essais de production de GNR par l'utilisation et/ou l'installation d'usine pilote

**Cas d'Affaire et Hypothèses**

- 100% de l'approvisionnement en GNR du complexe convertible en crédits carbone
- Mise en place d'un réseau de recherche
- Production de GNR à grande échelle avant 2030
- Approvisionnement de l'usine sur le long terme en GNR (post 2040 car risque sur la maturité de la solution)
- À court terme devenir un partenaire de premier plan pour aider au développement de cette filière à l'aide des universités, CEGEPs et réseaux impliqués dans l'énergie renouvelable.

**Indicateurs Primaires du Succès (KPIs)**

Indicateur	Max	Cible
CO2 à capturer	422kt	50-100kt
Coût net	\$40 / ton	En cours d'estimation

**Indicateurs Secondaires**

Indicateur	Actuel	Cible
Coût GNR pour appro.	À définir	À définir

**Portée (inclus dans le projet)**

- Partenariat dans la recherche-développement de production de biogaz à partir de biomasse forestière
- Évaluation de la possibilité de :
  - o Participation à un projet d'incubateur/usine pilote
  - o Support à des projets dans le secteur
  - o Financement du fonds de développement Saguenay
- Mise en place d'unités de production de GNR afin d'atteindre la carbo-neutralité

**Portée (exclus du projet)**

- Conception, financement, construction, opération d'une usine de production de GNR à grande échelle

**Leader du projet** Stephan Tremblay

**Sponsor** Pat Fiore

**Équipe**

Nom	Rôle	Nom	Rôle
Francois Tremblay	Support		
Jean-François Boucher	Chaire		
Evelyne Thiffaut	Chaire		
Edson NG	G4		
Tony Le Verger	Partenariats		

Est-ce que des ressources additionnelles sont nécessaire?  Oui  Non

**Plan d'Actions et Biens Livrables Clefs**

Se référer au plan d'actions

**Budgets préliminaires (hors CAPEX et Investissements nécessaires)**

Année	Montant (CAD)
2020	100 000
2021	400 000
2022	400 000
2023	A déterminer en fonction des activités précédentes
2024	A déterminer en fonction des activités précédentes
2025	A déterminer en fonction des activités précédentes

# Charte de Projet

**Titre** Captation de chaleur résiduelle

**Contexte**  
 GNL Québec s'est engagé à ce que l'opération du complexe de liquéfaction Énergie Saguenay soit carboneutre. L'atteinte de cet objectif nécessitera la mise en place de plusieurs mesures. L'une de ces mesures serait de procéder à la récupération de la chaleur résiduelle du complexe afin qu'elle remplace des sources fossiles de production de chaleur, soit à l'interne, soit pour une entreprise tierce. Il serait ainsi possible d'obtenir des crédits compensatoires.  
  
 Note: la captation de chaleur résiduelle est pour le moment considérée comme un projet techniquement complexe à cause du caractère diffus de la chaleur de procédés au niveau des échangeurs de chaleur. L'équipe technique va tout d'abord évaluer sa faisabilité technico-économique.

**Description du Projet**  
 - Conception d'une méthodologie de captage, stockage et transfert de chaleur résiduelle pour des combler des besoins de chauffage de bâtiments, ou de procédés industriels.  
 - Évaluation du potentiel d'utilisation à l'interne vs. Le transfert à une tierce partie.

- Cas d'Affaire et Hypothèses**
- Compensation d'environ 10 % des émissions, soit (40-50 kt d'équivalent CO2)
  - Conversion de 100% des tonnes de CO2 évités en crédits compensatoires disponibles à GNLQ
  - Remboursement partiel du CAPEX additionnel par contrat avec tierce partie ou par diminution des frais de chauffage
  - Industrie compatible avec zonage de la ZIP et plan d'affaire de l'APS
  - Coût net de la solution incluant CAPEX et OPEX économiquement viable

Indicateurs Primaires du Succès (KPIs)			Indicateurs Secondaires		
Indicateur	Max	Cible	Indicateur	Max	Cible
CO2 à capturer	422kt	50 kt	Développement régional	À définir	À définir
Coût net	\$40 / ton	\$20-30 / ton	Chaleur valorisée	À définir	À définir

Portée (inclus dans le projet)	Portée (exclus du projet)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude sur efficacité de récupération et transfert. Quantité de chaleur disponible</li> <li>• Étude d'impact sur OPEX, CAPEX et calendrier</li> <li>• Étude d'impact sur la fiabilité et la maintenabilité de la production</li> <li>• Conception</li> <li>• Identification d'entreprises tierces pouvant valoriser la chaleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conception, construction, opération d'équipements ou d'usine utilisant la chaleur</li> </ul>

**Leader du projet** Sylvain Ménard

**Sponsor** Nasser Fahmy

**Équipe**

Nom	Rôle	Nom	Rôle
Stephan Tremblay	Impacts régionaux		
François Tremblay	Consultant		
Tony Le Verger	Partenariats		
Eric Kennedy	Design usine		
Bechtel	Firme support		
Sylvain Ménard	Environnement		

Est-ce que des ressources additionnelles sont nécessaire?  Oui  Non

**Plan d'Actions et Biens Livrables Clefs**

Se référer au plan d'actions

**Budgets préliminaires (hors CAPEX et Investissements nécessaires)**

Année	Montant (CAD)
2020	N/A
2021	400 000 (travail d'ingénierie et design)
2022	400 000
2023	A déterminer en fonction des activités précédentes
2024	A déterminer en fonction des activités précédentes
2025	A déterminer en fonction des activités précédentes