

Rapport de marché sur la destination et l'utilisation finales du GNL

Préparé pour
GNL Québec

Mars 2020

PRIVÉ ET CONFIDENTIEL



POTEN & PARTNERS



Traduction (document original en anglais)

AVIS :

Le présent document et son contenu sont à l'usage interne exclusif de GNL Québec, ses dirigeants et ses employés; ils doivent être conservés dans la plus stricte confidentialité et ne servir à aucune autre fin.

Aucune partie de ce document publié par Poten ne peut être reproduite en tout ou en partie, ni stockée dans un système de recherche documentaire, ni transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique, mécanique, par photocopie, enregistrement ou autre, sans l'autorisation écrite de Poten.



Table des matières

	<u>Page #</u>
Section 1 Résumé.....	5
1.1 Introduction.....	5
1.2 <i>LE GAZ NATUREL JOUERA UN RÔLE CLÉ DANS L'ÉNERGIE MONDIALE</i>	6
1.2.1 Le rôle du GNL en remplacement des sources d'énergie plus émettrices de GES	6
1.2.2 Les énergies renouvelables et le gaz naturel sont essentiels à l'atteinte des objectifs mondiaux en matière d'émissions	7
1.2.3 Le gaz naturel complète les énergies renouvelables	8
1.2.4 Occasions pour GNLQ dans le marché mondial du GNL	10
1.3 <i>MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DU REMPLACEMENT DE POTEN</i>	13
1.3.1 Résumé du processus en quatre étapes de Poten	13
1.3.2 Groupements naturels de pays importateurs de GNL similaires.....	15
1.3.3 Répartition du GNL de GNLQ entre les huit régions	16
1.3.4 Résumé de la répartition de GNL entre les huit régions	18
1.3.5 Quantification des combustibles concurrents qui seront remplacés par le GNL dans chaque région.....	19
1.4 <i>REMPACEMENT DES COMBUSTIBLES CONCURRENTS PAR LE GNL DE GNLQ</i>	21
1.4.1 Remplacement par GNLQ à l'échelle mondiale	21
1.4.2 Remplacement par GNLQ par type de combustible.....	21
1.4.3 Remplacement par GNLQ par secteur de consommation d'énergie	22

Nota : À moins d'indication contraire, Poten & Partners est la source de tous les graphiques, tableaux, cartes et autres éléments visuels.

Liste des figures

Figure 1.1 : Livres de CO ₂ émises par million d'unités thermiques britannique (Btu) d'énergie pour divers combustibles.....	6
Figure 1.2 : Coût d'investissement, efficacité thermique et délai de construction pour divers projets énergétiques.....	7
Figure 1.3 : Scénarios de demande d'énergie mondiale de l'AIE.....	8
Figure 1.4 : Production d'électricité en Chine	10
Figure 1.5 : Prévisions de Poten sur la demande de GNL d'ici 2045	11
Figure 1.6 : Synthèse des principales politiques économiques et gouvernementales	12
Figure 1.7 : Prévisions de la demande de GNL d'ici 2040 de Poten et d'autres sources réputées	13
Figure 1.8 : Méthodologie de Poten pour quantifier le remplacement des combustibles par le GNL de GNLQ.....	14
Figure 1.9 : Répartition du volume dans les huit régions définies aux fins de l'étude	16
Figure 1.10 : Prévisions de demande de GNL non comblée d'ici 2045.....	17
Figure 1.11 : Classement général pour la répartition du GNL dans chaque région	18
Figure 1.12 : Exemple - Processus de répartition pour les grands marchés émergents d'Asie	20
Figure 1.13 : Remplacements totaux à l'échelle mondiale	21
Figure 1.14 : Remplacement par GNLQ dans les marchés finaux par type de combustible (11 Mt/a au total)	22
Figure 1.15 : Remplacement par GNLQ dans les marchés finaux par secteur (11 Mt/a au total)	23

Section 1 Résumé

1.1 INTRODUCTION

GNL Québec (GNLQ) souhaite construire un projet d'exportation de gaz naturel liquéfié (GNL) à Saguenay, au Québec (Canada) pour exporter du GNL vers différents marchés internationaux. Le promoteur développe le Projet comme un projet d'exportation de GNL à faible émission de carbone en tenant compte des émissions nettes totales de gaz à effet de serre (GES) de toute la chaîne de valeur du GNL – des opérations gazières en amont du Québec jusqu'aux consommateurs finaux de GNL dans le monde entier.

Poten & Partners, Inc. (Poten) a été chargé par GNLQ de recenser et de quantifier les sources d'énergie qui seront remplacées dans les marchés potentiels d'utilisateurs finaux du GNL de GNLQ. Les données de Poten peuvent à leur tour être utilisées par d'autres conseillers pour calculer l'empreinte carbone globale de GNLQ tout au long de la chaîne de valeur du GNL, et ainsi évaluer le potentiel de réduction des GES du scénario présenté par Poten. Notre rapport comporte également des chapitres complémentaires sur le rôle du gaz naturel dans le panorama énergétique mondial, ainsi qu'un aperçu du marché mondial du GNL.

Le groupe consultatif sur le GNL de Poten est l'équipe-conseil spécialisée en GNL la plus importante et la plus longuement établie du monde; il possède des bureaux à Houston, New York, Londres, Singapour et Perth. Notre personnel comprend des cadres supérieurs d'expérience issus de grandes entreprises du secteur énergétique. L'équipe est formée de 40 professionnels à temps plein et de 12 conseillers principaux alliant plus de 800 ans d'expérience dans le secteur. L'équipe de Poten est spécialisée dans tous les aspects de la chaîne de valeur du GNL. Pour la réalisation de cette étude, nous avons déployé une équipe d'experts ayant une connaissance approfondie des marchés mondiaux, régionaux et nationaux du gaz naturel et du GNL, ainsi que des utilisateurs finaux.

L'analyse de Poten conclut que le GNL de GNLQ remplacerait un éventail de sources d'énergie plus émettrices de GES à l'échelle mondiale. Il est important de noter que l'on prévoit qu'environ 60 pour cent du GNL de GNLQ remplacerait du charbon, principalement dans les marchés émergents d'Asie, où les économies en croissance rapide nécessitent le développement de nombreux nouveaux projets de production d'électricité, mais également en Europe, où les pays recherchent d'autres sources de base pour remplacer le charbon. En l'absence d'approvisionnement en GNL pour alimenter de nouvelles centrales électriques, les compagnies d'électricité de ces marchés émergents pourraient être forcées de construire de nouvelles centrales au charbon ou d'acheter du gaz naturel ou du GNL moins respectueux de l'environnement auprès d'autres sources. Une autre conclusion importante est la relation de complémentarité qui existe entre les énergies renouvelables (particulièrement l'éolien et le solaire) et le gaz naturel dans la production d'électricité sur de nombreux marchés d'utilisation finale. Dans de nombreux cas, la croissance des énergies renouvelables est facilitée par l'accès à des centrales électriques équipées de turbines à gaz à cycle combiné (CCGT) plus flexibles afin d'équilibrer la variabilité et l'intermittence des énergies renouvelables.

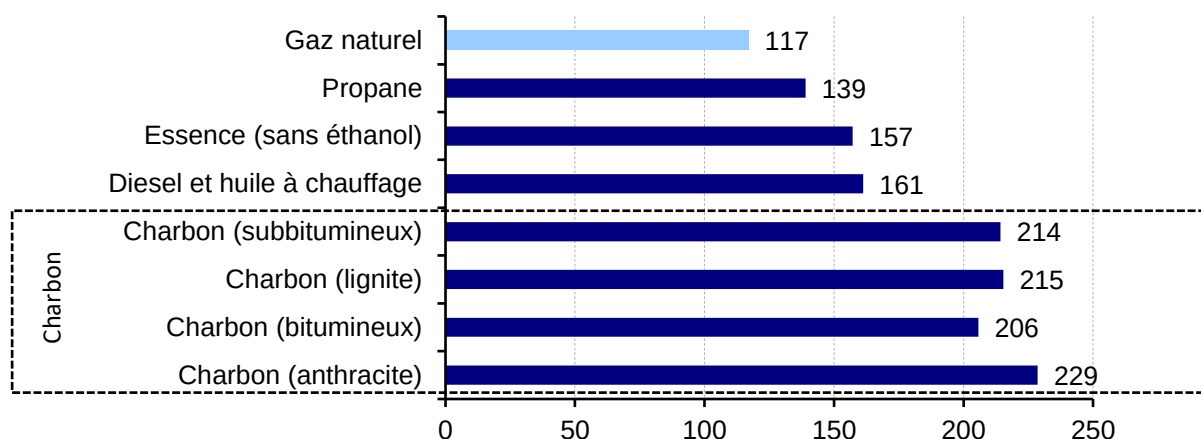
1.2 LE GAZ NATUREL JOUERA UN RÔLE CLÉ DANS L'ÉNERGIE MONDIALE

1.2.1 Le rôle du GNL en remplacement des sources d'énergie plus émettrices de GES

Différents combustibles émettent différentes quantités de CO₂ par rapport à l'énergie produite lors de la combustion. Le gaz naturel est le combustible hydrocarbure le plus propre et le moins émetteur de GES; il émet en effet la moitié moins de CO₂ que le charbon et environ le quart de moins que l'essence ou le diesel (figure 1.1). De plus, le charbon libère des particules et des composés sulfurés dans l'atmosphère, ce qui crée des problèmes de santé dans de nombreuses grandes villes du monde où il est utilisé comme source d'énergie primaire. Parmi les différentes sources d'énergie à grande échelle, le charbon est celle qui émet le plus de GES. Les combustibles liquides sont coûteux et se situent au milieu de la fourchette des émetteurs de GES. Ces combustibles liquides, en particulier le diesel et le mazout, utilisés principalement dans le secteur des transports, sont couramment utilisés dans les petits groupes électrogènes et sont progressivement remplacés par les énergies renouvelables et le gaz naturel.

Figure 1.1 : Livres de CO₂ émises par million d'unités thermiques britanniques (Btu) d'énergie pour divers combustibles

(Source : US Energy Information Administration)



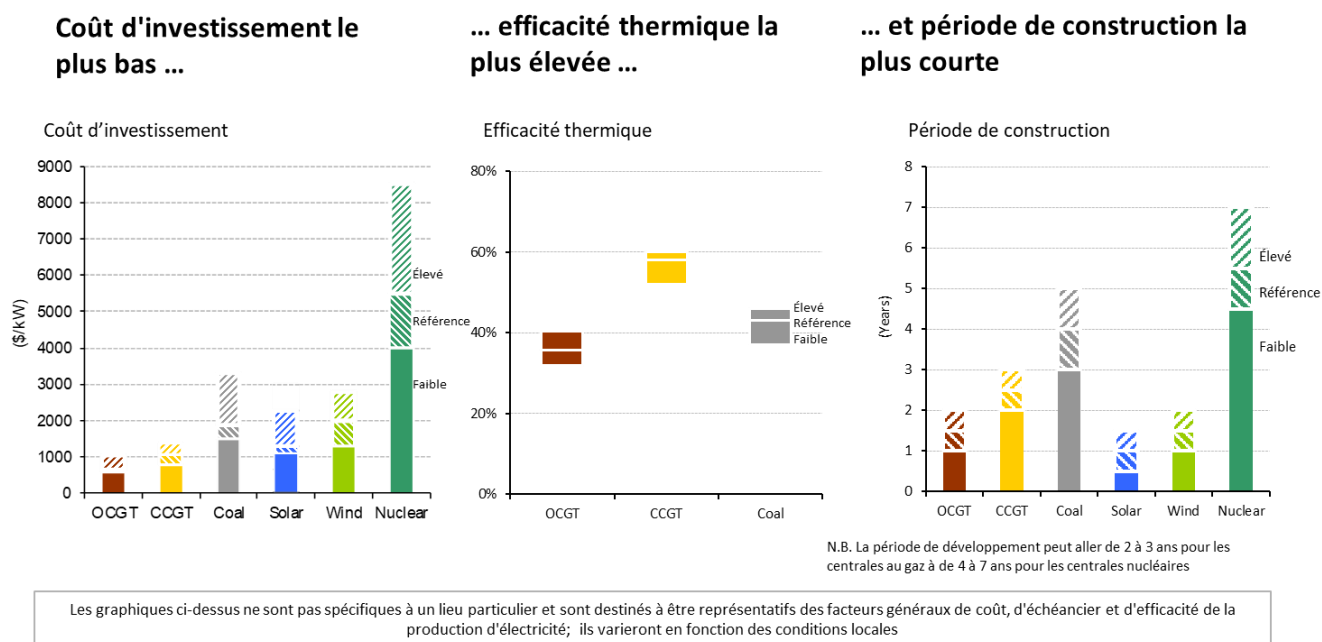
Le gaz naturel est abondant et peu coûteux (figure 1.2) comparativement à la plupart des sources d'énergie. Il s'agit d'une solution compétitive et économique particulièrement bien adaptée à la production d'électricité et le complément idéal à l'intermittence des énergies renouvelables. Les CCGT présentent généralement le coût d'investissement le plus faible parmi les centrales thermiques et offrent un rendement thermique plus élevé que le charbon. Les CCGT peuvent être développées et construites beaucoup plus rapidement que les autres types de centrales (comme le charbon) et que l'énergie nucléaire. Même en considérant uniquement l'échéancier de construction d'une centrale électrique type, les CCGT devancent largement le charbon et les centrales nucléaires. Alors qu'il faut généralement deux à trois ans pour construire une CCGT, la construction d'une centrale nucléaire peut prendre jusqu'à sept ans, et celle d'une centrale au charbon jusqu'à cinq ans.

Pour les centrales au charbon et les centrales nucléaires, la période totale de développement les place dans une position concurrentielle encore plus défavorable que celle des CCGT, car les problèmes d'implantation sont généralement plus complexes et les approbations réglementaires et les permis peuvent

retarder davantage les progrès. Ce délai étendu du concept à la mise en service pour le charbon et le nucléaire les place dans une position largement désavantagée par rapport aux CCGT et aux technologies éoliennes ou solaires. Les services publics, les promoteurs et les producteurs d'électricité indépendants (PEI) sont confrontés à des risques et à des incertitudes plus importants pour le nucléaire et le charbon, ainsi qu'à des trajectoires de développement plus longues et plus incertaines.

Figure 1.2 : Coût d'investissement, efficacité thermique et délai de construction pour divers projets énergétiques

(Source : Poten & Partners)



1.2.2 Les énergies renouvelables et le gaz naturel sont essentiels à l'atteinte des objectifs mondiaux en matière d'émissions

Combiné aux énergies renouvelables, le gaz naturel, abondant et peu coûteux, peut permettre de réduire les émissions mondiales de GES pour atteindre les objectifs de l'accord de Paris. Le « Scénario de politiques déclarées 2019 » de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), qui est le scénario de référence de l'organisme, présente le gaz comme une source d'énergie importante pour répondre à la demande mondiale croissante. Dans ce scénario, à mesure que les gouvernements s'attaquent à l'impact environnemental, la part du charbon passe de 27 pour cent en 2018 à 21 pour cent en 2040 dans le mix énergétique mondial. Les énergies renouvelables grimpent de 2 pour cent en 2018 à 7 pour cent en 2040, et la part du gaz naturel augmente de 24 pour cent en 2018 à environ 28 pour cent en 2040. Voir la figure 1.3.

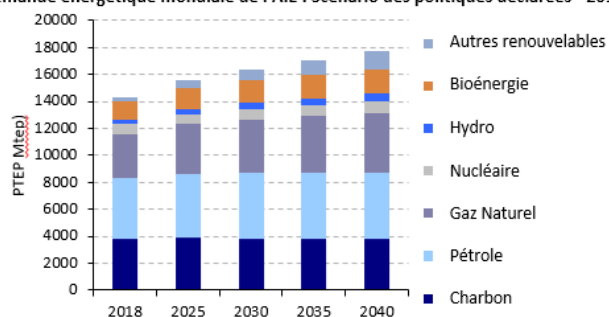
Même dans le Scénario de développement durable de l'AIE, qui est plus progressiste, le gaz naturel conserve une part de 24 pour cent de l'énergie totale. Dans ce scénario, qui suppose que la communauté mondiale lutte encore plus énergiquement contre le réchauffement climatique et la pollution, la part du charbon passe de 27 pour cent en 2018 à 11 pour cent en 2040. Les énergies renouvelables grimpent de 2 pour cent en 2018 à 17 pour cent en 2040.

Dans ces deux scénarios de l'AIE, le gaz naturel joue un rôle critique à moyen et long terme pour compléter et équilibrer la charge intermittente des énergies renouvelables. Les CCGT, qui utilisent la même technologie de base que les moteurs à réaction, fonctionnent très bien en charge de base, à mi-charge et en période de pointe. Elles peuvent s'arrêter, redémarrer et fonctionner partiellement, beaucoup plus efficacement qu'une centrale nucléaire ou au charbon. Les turbines modernes peuvent atteindre leur pleine puissance en 30 minutes pour répondre aux pics de demande. Les énergies renouvelables utilisées par les services publics (y compris le stockage sur batterie) sont de plus en plus compétitives. Toutefois, leurs coûts doivent encore baisser pour avoir un impact notable sur la demande de gaz naturel dans le monde. D'ici là, les hydrocarbures seront essentiels pour alimenter l'économie mondiale, en particulier le gaz naturel, abondant, flexible et à combustion plus propre. Les services publics du monde entier continuent de dépendre du gaz naturel pour répondre aux périodes de pointe et aux insuffisances de la production d'énergie renouvelable.

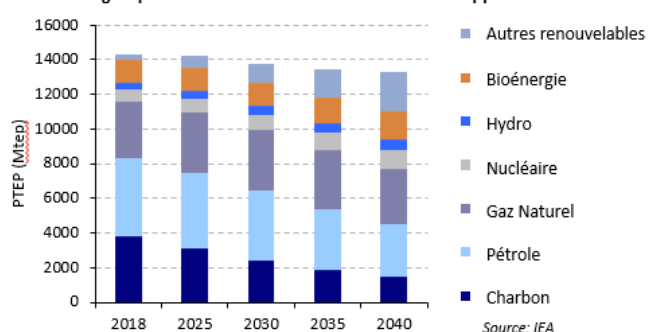
Figure 1.3 : Scénarios de demande d'énergie mondiale de l'AIE

(Source : International Energy Agency)

Demande énergétique mondiale de l'AIE : Scénario des politiques déclarées - 2019



Demande énergétique mondiale de l'AIE : Scénario de développement durable - 2019



1.2.3 Le gaz naturel complète les énergies renouvelables

Le GNL ne fait pas une concurrence directe aux énergies renouvelables dans la plupart des marchés régionaux que nous avons étudiés, comme l'illustre la section 3.8 de ce rapport.

Selon l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA), le coût de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables est en baisse. La base de données de l'IRENA sur les coûts des énergies renouvelables mesure la moyenne pondérée mondiale du coût actualisé de l'énergie (LCOE). Le LCOE estime le revenu moyen par unité d'électricité produite nécessaire pour récupérer les coûts de construction et d'exploitation de l'infrastructure énergétique pendant sa durée de vie.

Les coûts des énergies éolienne et solaire terrestres ont baissé ces dernières années pour concurrencer économiquement les combustibles fossiles. L'IRENA rapporte que 60 GW de nouveaux projets solaires pour services publics mis en service en 2018 ont un LCOE de 0,085 \$US/kWh, soit 13 pour cent de moins que ce qui avait été rapporté en 2017. L'éolien terrestre a également mis en service environ 45 GW de nouvelles capacités en 2018 avec une LCOE de 0,056 \$US/kWh. L'organisme estime qu'une majorité des projets éoliens et solaires terrestres prévus en 2020 devraient être compétitifs par rapport aux options de combustibles fossiles, ce sans aide financière ni subventions. L'AIE américaine a également estimé le LCOE en comparant les énergies renouvelables aux turbines à gaz à cycle combiné qui entreront en service en 2025. Dans ses dernières prévisions annuelles pour 2020, l'AIE a estimé le LCOE pour les centrales à gaz à cycle combiné à 36,61 \$/MWh, alors que les énergies renouvelables étaient estimées à

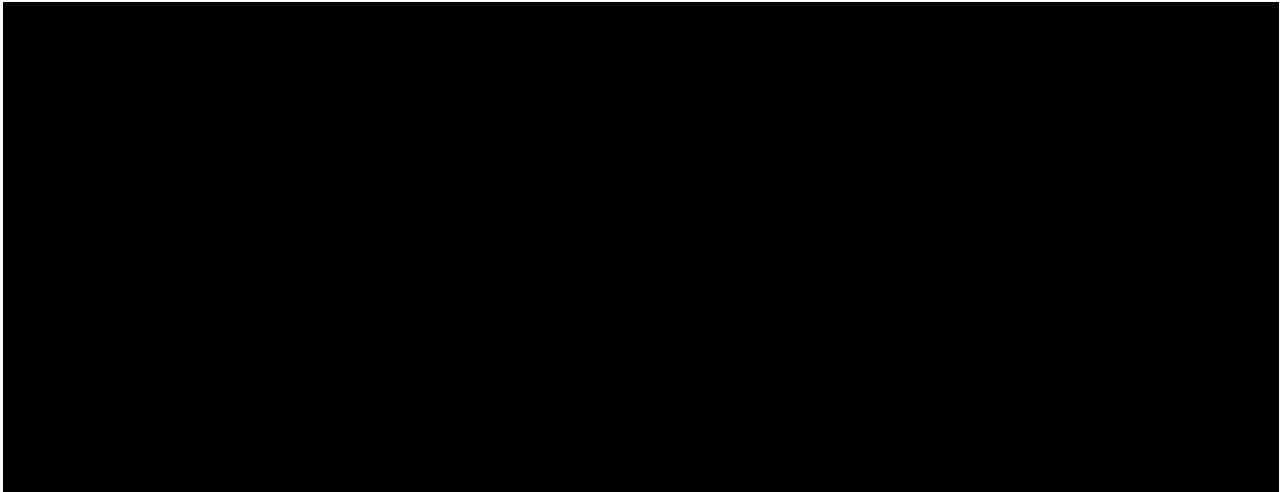
30,39 \$/MWh pour le solaire, 34,10 \$/MWh pour l'éolien terrestre, et 115,04 \$/MWh pour l'éolien en mer. Il est à noter que ni l'analyse du LCOE de l'IRENA ni celle de l'AIE n'incluent les coûts élevés associés à la technologie de stockage des batteries, qui est nécessaire pour pallier la nature intermittente des énergies renouvelables. Dans la dernière analyse du LCOE de Lazard publiée en novembre 2019, on estime que le solaire avec stockage se situe entre 126 et 156 \$/MWh, alors que le cycle combiné au gaz se situe entre 44 et 68 \$/MWh. Afin de soutenir les énergies renouvelables, une autre option au stockage sur batterie serait le CCGT de secours qui aurait également un coût supplémentaire par rapport à la production d'énergie éolienne et solaire, comme le montre les analyses du LCOE de l'AIE et de l'IRENA.

Les coûts des énergies renouvelables sont effectivement en baisse, comme le montrent les analyses de l'IRENA et de l'AIE, mais les deux institutions reconnaissent que ces énergies sont principalement une technologie de production non distribuable en raison de leur intermittence et de leur facteur de capacité plus faible, par opposition au cycle combiné. L'énergie alimentée au gaz est en effet souvent utilisée pour combler le déficit de distribution associé à l'énergie renouvelable intermittente. Même sur les marchés où la réduction des émissions de GES est plus difficile (les grands marchés émergents d'Asie comme la Chine et l'Inde), notre analyse démontre que le gaz naturel ne fait pas une concurrence appréciable aux énergies renouvelables. Le charbon a dominé sur les grands marchés émergents d'Asie, mais les nouvelles capacités de production proviendront de plus en plus d'autres sources d'énergie, notamment du gaz naturel et des sources renouvelables. À mesure que les gouvernements maintiendront la pression pour mettre en œuvre des politiques environnementales plus propres, il sera fait appel au gaz naturel et aux énergies renouvelables pour équilibrer les besoins de production d'électricité, et la contribution du charbon diminuera.

En Chine par exemple, l'un des plus grands marchés énergétiques du monde et le plus gros émetteur de GES à l'heure actuelle, nous ne croyons pas que le gaz naturel aura un impact mesurable sur les énergies renouvelables (et vice-versa), car ce sont ces dernières plutôt que le gaz naturel qui remplacent le charbon dans le mix énergétique chinois (en particulier dans la production d'électricité). Bien que l'augmentation de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables puisse freiner la demande de gaz dans certaines provinces (par exemple le Fujian), ces sources ne suffiront pas à couvrir la totalité des besoins supplémentaires de la Chine à mesure que le charbon stagnera ou diminuera. Le gaz naturel continuera à fournir une puissance de pointe qui ne pourra être satisfaite par les énergies renouvelables en raison de l'intermittence de la production et de l'incertitude quant à l'acheminement. Il est prévu qu'ensemble, le gaz naturel, le nucléaire et les énergies renouvelables répondront à la demande d'électricité supplémentaire de la Chine.

Figure 1.4 : Production d'électricité en Chine

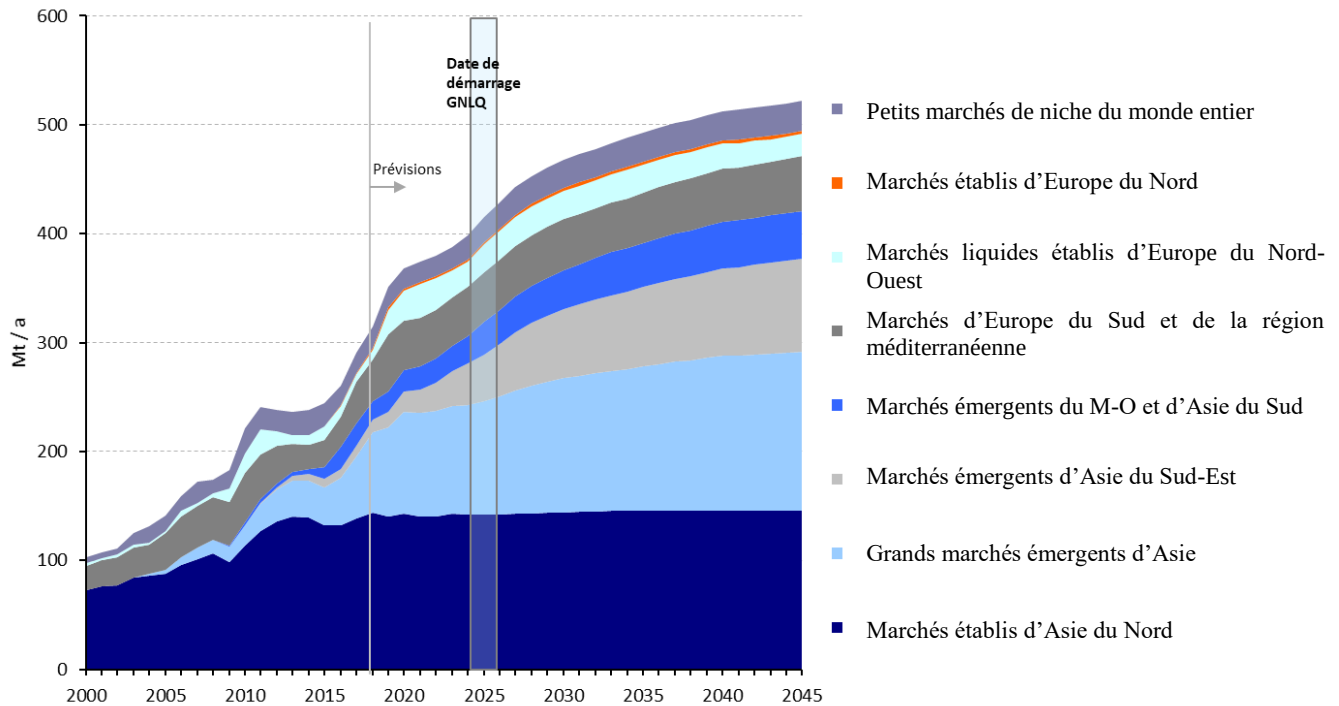
(Source : AIE et Poten & Partners)



1.2.4 Occasions pour GNLQ dans le marché mondial du GNL

Le marché mondial du GNL a connu une forte croissance au cours des 20 dernières années. En 2000, la production atteignait à peine 100 Mt/a, alors qu'en 2019, nous prévoyons qu'elle dépassera 350 Mt/a. Nous estimons que la croissance de la demande de GNL se poursuivra, bien qu'à un rythme plus lent. D'ici 2025, date prévue pour le démarrage du Projet de GNLQ, nous prévoyons que la demande mondiale de GNL aura dépassé les 415 Mt/a, et d'ici 2040, le marché mondial du GNL devrait atteindre 520 Mt/a. Nous croyons que toutes les régions clés du monde connaîtront une augmentation de leur demande de GNL, et que l'Asie sera le moteur de cette croissance. En effet, l'on prévoit que la croissance de la demande après le démarrage du Projet de GNLQ en 2025 s'opérera principalement en Asie. L'Europe et les marchés de niche continueront toutefois à importer des quantités importantes de GNL.

Les marchés de croissance les plus importants seront les marchés émergents d'Asie, tant les plus gros (comme la Chine et l'Inde) que ceux d'Asie du Sud-Est (comme la Thaïlande, l'Indonésie et Singapour), du Moyen-Orient et de l'Asie du Sud (notamment le Pakistan et le Bangladesh). Ces trois régions généreront environ 80 pour cent de la croissance mondiale de la demande de GNL, et sont donc essentielles au développement de projets d'approvisionnement en GNL dans le monde entier, y compris celui de GNLQ. Comme le montre la figure 1.5 ci-dessous, les grands marchés émergents de gaz naturel et de GNL en Asie, par exemple, devraient passer de 83 Mt/a en 2019 à 105 Mt/a d'ici 2025. Les marchés de GNL émergents d'Asie du Sud-Est devraient augmenter de 14 Mt/a en 2019 à 43 Mt/a durant la même période. Enfin, les marchés de GNL émergents du Moyen-Orient et de l'Asie du Sud devraient connaître une hausse de 18 Mt/a en 2019 à environ 30 Mt/a d'ici 2025.

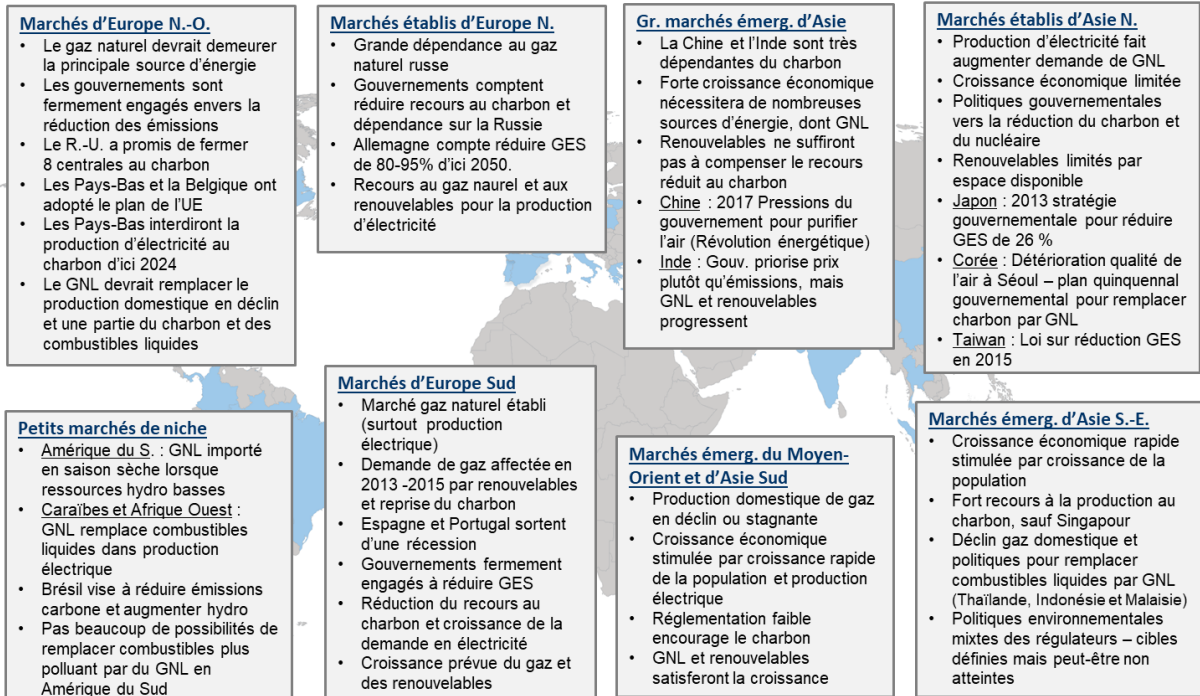
Figure 1.5 : Prévisions de Poten sur la demande de GNL d'ici 2045*(Source : Poten & Partners)***Prévision de la demande mondiale de GNL (2000-2045)**

1.2.4.1 Moteurs économiques et politiques de la croissance mondiale continue du GNL

Les facteurs économiques liés aux différentes sources d'énergie et les politiques environnementales des gouvernements de ces régions favorisent le recours accru au GNL. La figure 1.6 ci-dessous résume les principales politiques économiques et gouvernementales.

Figure 1.6 : Synthèse des principales politiques économiques et gouvernementales
(Source : Poten & Partners)

Synthèse des principales politiques économiques et gouvernementales



Source: Poten & Partners

Les régions émergentes à forte croissance, principalement en Asie, comptent pour la plus grande partie de la montée du GNL d'ici 2045. Les politiques environnementales des gouvernements encouragent un recours accru aux énergies renouvelables et au gaz naturel pour remplacer le charbon et les combustibles liquides.

Les marchés établis d'Asie du Nord et de la plupart des pays européens consommateurs de gaz continueront à avoir besoin de GNL et ont manifesté des engagements fermes envers la gestion des émissions de GES.

L'on prévoit que les marchés de l'Europe du Sud et de la région méditerranéenne ainsi que les petits marchés de niche mondiaux de GNL poursuivront leur développement d'ici 2045 et que le gaz naturel et le GNL y remplaceront le charbon dans le secteur de l'électricité.

1.2.4.2 Diverses prévisions de la demande de GNL

De nombreuses prévisions de sources réputées démontrent que la demande de GNL augmentera à moyen et long terme jusqu'en 2040, ce de façon encore plus vigoureuse que ne le prévoit Poten. Nous sommes en effet considérés par l'industrie comme les prévisionnistes les plus conservateurs. D'autres sont beaucoup plus optimistes en ce qui a trait à la croissance du GNL et du gaz naturel dans le monde, en particulier sur les marchés émergents d'Asie et dans le secteur de l'électricité. Voir la figure 1.7 ci-dessous.

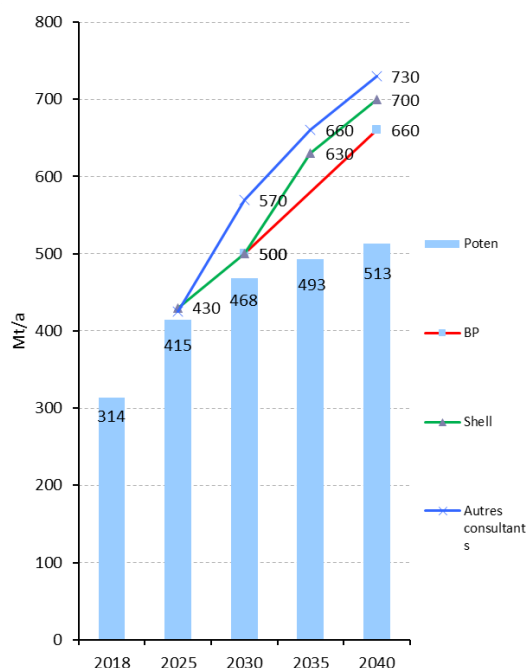
Nos prévisions plus conservatrices tiennent compte les facteurs atténuants suivants :

- Ralentissement de la croissance économique dans d'importants pays importateurs de GNL;
- Forte croissance de la production de gaz naturel dans ces pays;
- Le gaz naturel n'est pas la seule ressource disponible; comme en fait état la présente étude, les consommateurs disposent de nombreuses possibilités pour combler leurs besoins énergétiques croissants;
- Les goulots d'étranglement aux infrastructures des terminaux d'importation du GNL continueront à moduler la demande; il faut beaucoup de temps pour mettre en œuvre des projets et des infrastructures d'importation de GNL.

Même selon les prévisions prudentes de Poten, la demande de GNL continuera d'augmenter de quelque 100 Mt/a après le démarrage du projet GNLQ jusqu'en 2040.

Figure 1.7 : Prévisions de la demande de GNL d'ici 2040 de Poten et d'autres sources réputées

(Source : Poten & Partner et diverses publications de l'industrie)



1.3 MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DU REMPLACEMENT DE POTEN

1.3.1 Résumé du processus en quatre étapes de Poten

Une méthodologie solide était nécessaire pour quantifier les combustibles concurrents qui seront remplacés sur les marchés mondiaux de l'énergie par le GNL de GNLQ. Pour y arriver, Poten a utilisé un processus linéaire détaillé comprenant quatre étapes distinctes, commençant par le recensement des groupements naturels de marchés de l'énergie qui importent actuellement du GNL et se terminant par la quantification des combustibles spécifiques qui seraient remplacés par le GNL dans chaque marché. Ce processus en quatre étapes est le suivant :

Étape 1 – Poten a recensé et catégorisé les groupements naturels de pays importateurs de GNL ayant des marchés énergétiques similaires. Nous avons défini ces groupes comme des « régions » pour les besoins de l'étude. Au total, huit régions ont été identifiées en fonction de leur situation géographique, de leur maturité économique, des politiques énergétiques de leurs gouvernements et de leur mix énergétique.

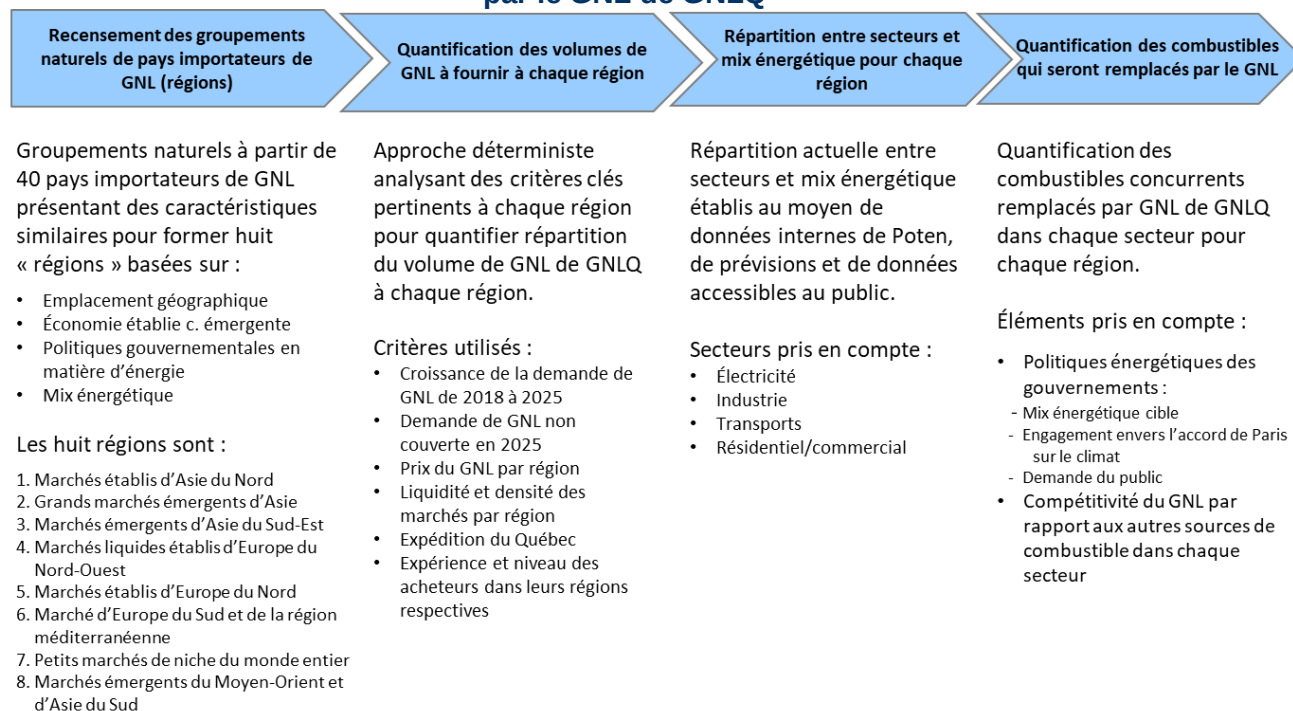
Étape 2 – Nous avons quantifié les volumes de GNL qui pourraient être fournis à chaque région par GNLQ. Une approche déterministe, analysant six critères clés pertinents à chaque région, a été utilisée pour quantifier le volume de GNL de GNLQ attribué à chaque région.

Étape 3 – La répartition actuelle entre secteurs ainsi que le mix énergétique ont été établis pour chaque région, au moyen de données internes de Poten, de prévisions et de données accessibles au public. Les secteurs pris en compte sont l'électricité, l'industrie, les transports et la consommation résidentielle et commerciale.

Étape 4 – Pour chaque région, Poten a quantifié les combustibles concurrents à remplacer dans chaque secteur, en tenant compte des politiques énergétiques gouvernementales et de la compétitivité générale du GNL de GNLQ par rapport aux autres sources de combustibles dans chaque secteur.

La figure 1.8 présente une synthèse de la méthodologie.

Figure 1.8 : Méthodologie de Poten pour quantifier le remplacement des combustibles par le GNL de GNLQ



1.3.2 Groupements naturels de pays importateurs de GNL similaires

Parmi plus de 40 pays importateurs de GNL, Poten a recensé un total de huit groupes présentant des caractéristiques clés similaires les plus pertinentes pour cette étude. Poten a fait appel à ses experts internes dans chaque pays et à des données accessibles au public pour regrouper les pays.

Les huit régions sont les suivantes :

- 1) Marchés établis d'Asie du Nord : cette région est composée du Japon, de la Corée et de Taïwan, où la charge électrique et de chauffage des locaux (particulièrement en Corée du Sud) domine la demande de GNL. La croissance de la demande à long terme est toutefois limitée en raison de la lenteur de la croissance économique et démographique. Même avec un potentiel démographique plus faible, les sources de gaz domestiques et les gazoducs limités ainsi que les défis posés aux énergies renouvelables par la pénurie d'espace favorisent l'importation continue de GNL.
- 2) Grands marchés émergents d'Asie : composée de la Chine et de l'Inde, cette région présente les plus grandes possibilités régionales pour le GNL de remplacer des combustibles plus polluants, en particulier le charbon. Ces deux pays sont très dépendants du charbon, et leur forte croissance économique nécessitera de nombreuses ressources énergétiques, dont le GNL. La réglementation gouvernementale encourage les combustibles plus propres, mais les énergies renouvelables ne suffiront pas à soutenir la croissance.
- 3) Marchés émergents d'Asie du Sud-Est : comprenant la Thaïlande, Singapour, la Malaisie, l'Indonésie et, dans l'avenir, peut-être le Vietnam et les Philippines, cette région aura besoin d'importations supplémentaires de GNL en raison de sa croissance économique rapide et de la nécessité de diversifier ses sources d'énergie à émissions élevées comme le charbon. De plus, la production nationale de gaz est en déclin dans cette région, ce qui favorise l'importation de GNL.
- 4) Marchés liquides établis d'Europe du Nord-Ouest : cette région, formée du Royaume-Uni, de la Belgique et des Pays-Bas, devrait continuer à importer du GNL à mesure que la production régionale de gaz diminuera. Ces marchés du gaz naturel très liquides et transparents, dotés d'une grande capacité de regazéification, continueront à importer des volumes importants de GNL.
- 5) Marchés établis d'Europe du Nord : composée de l'Allemagne, de la Pologne et de la Lituanie, cette région est fortement dépendante du gaz naturel acheminé de Russie par gazoduc. La réglementation pousse à la réduction du nucléaire et du charbon, et à la diversification par rapport au gaz russe. L'on prévoit qu'à long terme la production d'électricité proviendra d'une combinaison de gaz naturel et d'énergies renouvelables.
- 6) Marchés d'Europe du Sud et de la région méditerranéenne : les pays comme l'Espagne, l'Italie, la Grèce, la Turquie et d'autres ont connu une reprise de la demande de gaz récemment avec la réduction de la production de charbon et le retour de la croissance économique. La demande de gaz naturel et d'énergies renouvelables devrait augmenter à long terme.
- 7) Petits marchés de niche du monde entier : constituée de petits marchés émergents dans le monde entier, notamment dans les Caraïbes, en Méditerranée et en Afrique de l'Ouest, cette région continuera à recourir au gaz naturel pendant la saison sèche lorsque les niveaux

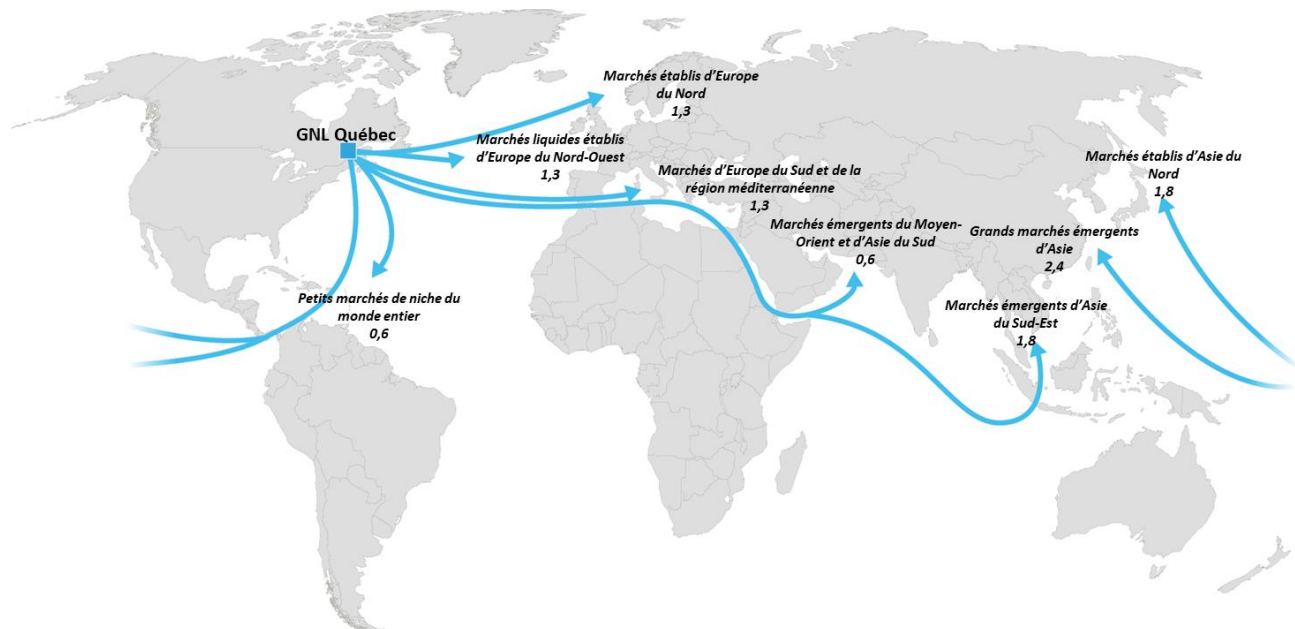
d'hydroélectricité sont faibles. Le marché des Caraïbes verra principalement le GNL remplacer les combustibles liquides tels que le diesel, dont le prix est généralement plus élevé que celui du GNL.

- 8) Marchés émergents du Moyen-Orient et d'Asie du Sud : cette région, qui inclut le Moyen-Orient, le Pakistan et le Bangladesh, pourrait voir ses importations de GNL augmenter en raison de la baisse de production domestique de gaz naturel et de l'augmentation de la demande énergétique due à la croissance économique et démographique.

1.3.3 Répartition du GNL de GNLQ entre les huit régions

Les huit régions définies aux fins de l'étude englobent tous les principaux marchés mondiaux consommateurs de GNL, comme l'illustre la figure 1.9. La quantité de GNL provenant de GNLQ attribuée à chacune des huit régions est également indiquée, en fonction de la méthodologie de Poten ci-détaillée.

Figure 1.9 : Répartition du volume dans les huit régions définies aux fins de l'étude
(Source : Poten & Partners)



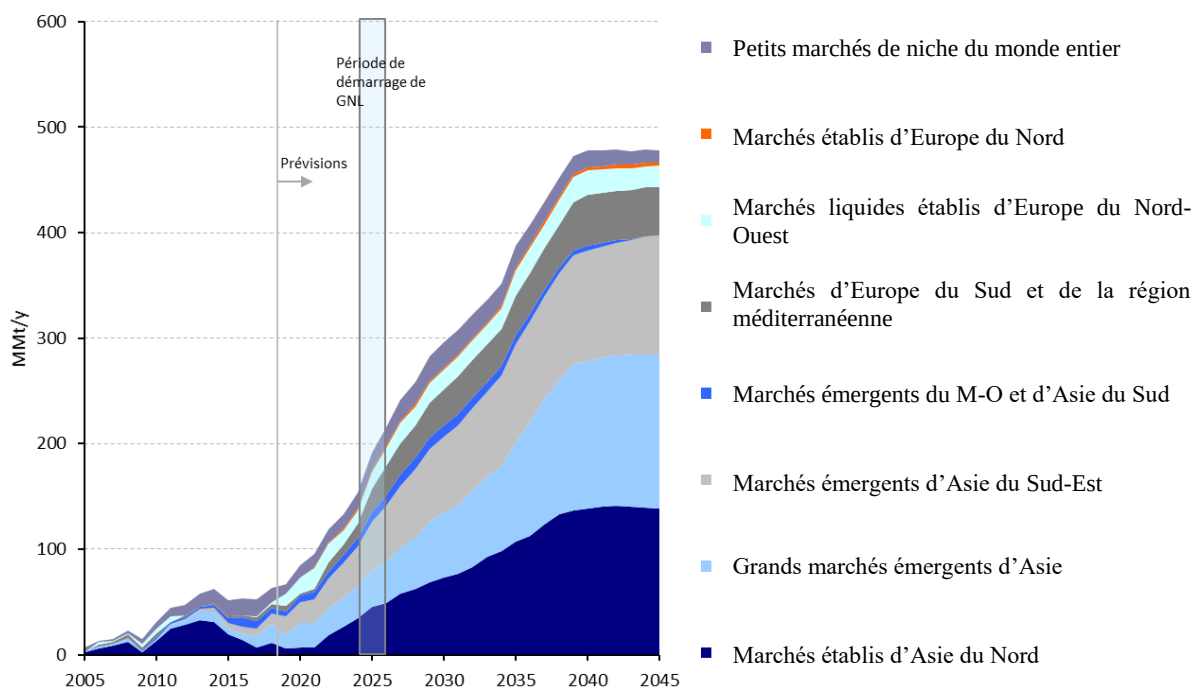
Une approche déterministe analysant les critères clés pertinents pour chaque région a été utilisée pour quantifier la quantité de GNL de GNLQ à attribuer à chaque région. Les critères clés identifiés par Poten sont les suivants :

- Croissance de la demande de GNL par région de 2018 à 2025
- Demande en GNL non comblée en 2025, compte tenu de la demande nouvelle et de l'expiration des contrats de GNL à long terme qui approvisionnent actuellement chaque région
- Prix représentatif du GNL au débarquement par région
- Liquidité et densité des marchés par région
- Transport depuis le Québec reflétant la distance et le coût du transport des installations de GNLQ vers les différentes régions ou pays représentatifs
- Expérience et niveau des acheteurs dans leurs régions respectives

Le prix du GNL livré sur le marché final et la demande non comblée (figure 1.10), c'est-à-dire la demande de GNL non actuellement couverte par contrat, ont reçu le facteur de pondération le plus élevé (23 %).

Figure 1.10 : Prévisions de demande de GNL non comblée d'ici 2045

(Source : Poten & Partners)



Note* : Demande non couverte = Demande - Montants des contrats à long et moyen terme (contrats existants, à l'exclusion de tout renouvellement ou prolongation).

Note** : La demande historique non couverte a été satisfaite par des volumes de GNL ponctuels et à court terme, au lieu des volumes de GNL contractuels à long et moyen terme existants.

La croissance de la demande d'ici 2025 a reçu le deuxième coefficient de pondération le plus élevé (20 %). La matrice ci-dessous (figure 1.11) montre la pondération en pourcentage pour chaque critère et le pointage global pour chaque région. Une explication plus détaillée du processus et de notre méthodologie pour les choix de marché et les estimations de volumes cibles de GNLQ est fournie au chapitre 3.

Figure 1.11 : Classement général pour la répartition du GNL dans chaque région*(Source : Poten & Partners)*

Pondération des critères	20 %	23 %	23 %	10 %	12 %	12 %	100 %
	Croissance de la demande de GNL de 2018 à 2025	Demande de GNL non couverte en 2025	Prix du GNL	Liquidité et densité du marché	Expédition du Québec	Expérience et niveau des acheteurs établis	Moyenne
Marchés établis d'Asie du Nord	1	3	3	1	1	3	2,2
Grands marchés émergents d'Asie	3	3	2	1	1	3	2,3
Petits marchés de niche du monde entier	2	2	2	1	2	1	1,8
Marchés émergents d'Asie du Sud-Est	3	3	2	1	1	2	2,2
Marchés émergents du Moyen-Orient et d'Asie du Sud	2	2	2	1	2	1	1,8
Marchés liquides établis d'Europe du Nord-Ouest	2	1	2	3	3	2	2,0
Marchés d'Europe du Sud et de la région méditerranéenne	2	2	2	2	2	2	2,0
Marchés établis d'Europe du Nord	1	2	2	3	3	2	2,0

1.3.4 Résumé de la répartition de GNL entre les huit régions

Voici la répartition des quantités de GNL de GNLQ entre les huit régions en fonction du pointage moyen de chaque région divisé par les pointages totaux pour toutes les régions :

1. Asie			
#	Régions	% du groupe	Mt/a
1	Marchés établis d'Asie du Nord	16 %	1,7
2	Grands marchés émergents d'Asie	22 %	2,3
3	Marchés émergents d'Asie du Sud-Est	16 %	1,7

2. Europe			
#	Régions	% du groupe	Mt/a
4	Marchés liquides établis d'Europe du Nord-Ouest	12 %	1,3
5	Marchés établis d'Europe du Nord	12 %	1,3
6	Marchés d'Europe du Sud et de la région méditerranéenne	12 %	1,3

3. Petits marchés de niche du monde entier			
#	Régions	% du groupe	Mt/a
7	Petits marchés de niche du monde entier	5 %	0,5
8	Marchés émergents du Moyen-Orient et d'Asie du Sud	5 %	0,5

Les grands marchés émergents d'Asie, tels que la Chine et l'Inde, offrent les meilleures possibilités pour GNLQ (>20 % de l'attribution). Ces marchés ont besoin d'une quantité importante de GNL supplémentaire pour équilibrer leurs besoins. En date de mars 2020, il existe une importante demande non couverte à moyen terme dans ces marchés, ce qui représente une forte occasion pour de nouveaux projets, y compris GNLQ. La deuxième région au classement comprend les marchés émergents d'Asie du Sud-Est

et les marchés établis d'Asie du Nord (16 % de l'attribution chacun). Comme la Chine et l'Inde, les marchés émergents d'Asie du Sud-Est ont besoin d'une quantité importante de GNL supplémentaire pour répondre à leur demande, et une grande partie de celle-ci n'est pas couverte par des contrats, ce qui offre des possibilités aux fournisseurs de GNL du monde entier. Les marchés établis d'Asie du Nord, composés du Japon, de la Corée du Sud et de Taïwan, connaissent une croissance limitée mais ont besoin de GNL supplémentaire pour compenser pour les contrats qui arrivent à échéance. Ces pays comptent également des acheteurs très expérimentés, solvables et bien établis, ce qui offre de très bonnes perspectives aux projets d'approvisionnement en GNL du monde entier.

Les trois groupes européens offrent clairement des possibilités pour GNLQ (12 % chacun). L'Europe aura besoin d'importations accrues de gaz naturel à mesure que la demande augmentera (en raison du retrait des centrales nucléaires et au charbon, notamment en Allemagne et au Royaume-Uni), et que la production intérieure de gaz naturel diminuera (notamment aux Pays-Bas où la production de Groningen, le plus grand champ gazier terrestre d'Europe, cessera d'ici 2022).

Enfin, des possibilités moindres existent dans des créneaux plus restreints, soit l'Amérique du Sud, les Caraïbes et le Moyen-Orient (environ 5 % de l'attribution). Il s'agit de marchés plus petits qui présentent un certain potentiel de croissance, mais dont la taille est limitée dans l'ensemble et dont l'échéancier de développement est incertain. Les acheteurs de cette catégorie ont tendance à être nouveaux dans l'industrie du GNL et manquent d'expérience dans le secteur.

1.3.5 Quantification des combustibles concurrents qui seraient remplacés par le GNL dans chaque région

Pour calculer la quantité de combustibles concurrents qui seraient remplacés dans chaque région, nous avons d'abord défini les secteurs de consommation d'énergie à analyser, et le pourcentage correspondant de GNL importé que chaque secteur consomme dans la région visée. Les secteurs de consommation d'énergie définis sont les suivants :

- Production d'électricité – comprenant les centrales électriques et la possibilité d'utiliser le gaz naturel comme source d'alimentation.
- Industrie – besoins du secteur industriel en matière d'alimentation énergétique.
- Transports – besoins en énergie dans le secteur des transports et possibilité d'utiliser le gaz naturel comme source d'énergie (GNC, GNL, etc.).
- Résidentiel/commercial – gaz municipal distribué aux secteurs résidentiel et commercial.

Ensuite, les pourcentages actuels de combustibles (charbon, gaz, etc.) consommés par chaque secteur ont été déterminés. Pour ce faire, nous avons utilisé les données historiques de l'AIE, rajustées à l'aide de modèles exclusifs de Poten réalisés pour chaque pays.

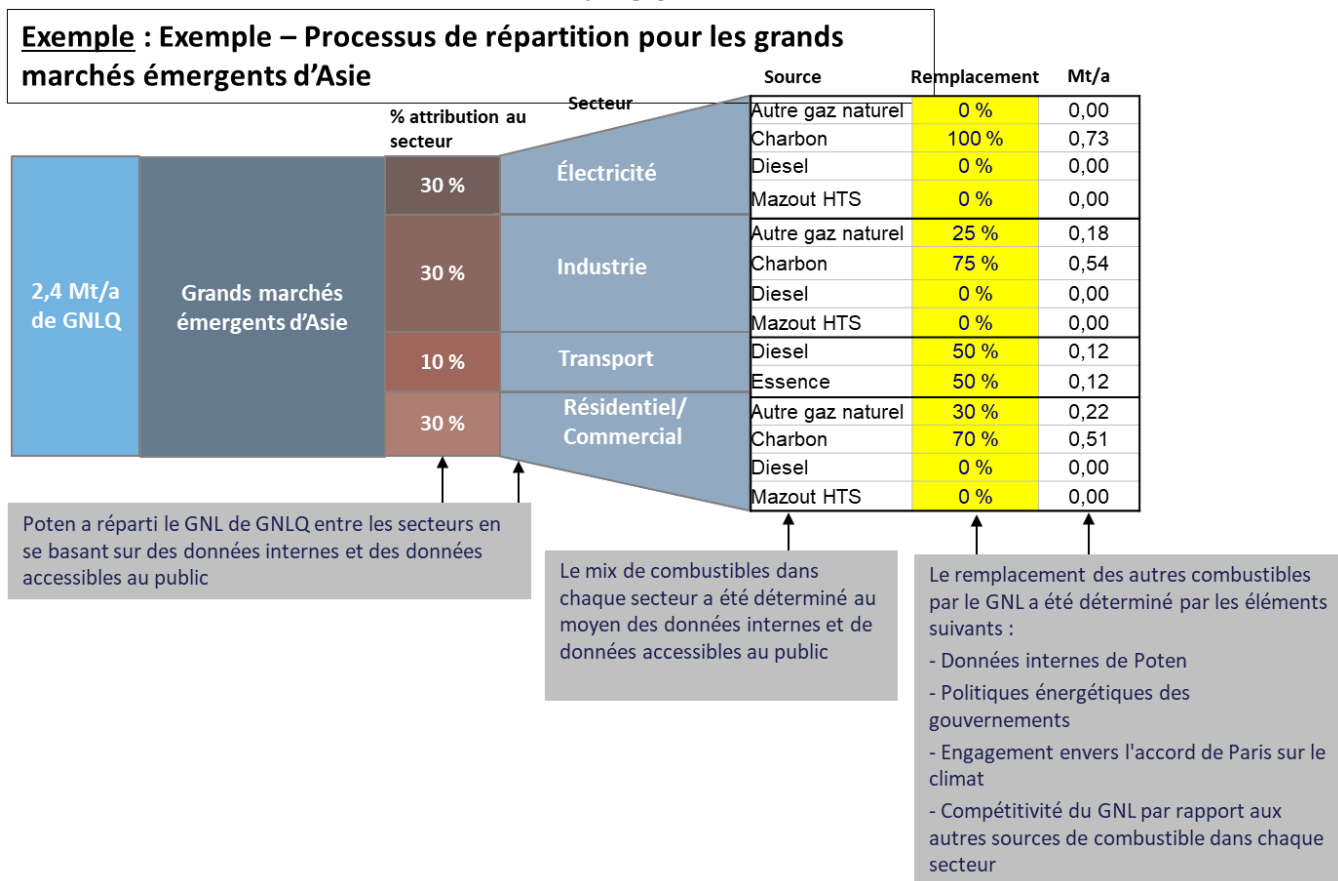
Enfin, les combustibles concurrents remplacés au sein de chaque secteur ont été quantifiés, en tenant compte des éléments suivants :

- Politiques énergétiques des gouvernements, y compris taxes sur le carbone, objectif de réduction des GES, etc.;
- Mix énergétique cible;

- Engagement envers l'accord de Paris sur le climat;
- Compétitivité du GNL par rapport aux autres sources de combustible dans chaque secteur. Le gaz naturel est généralement compétitif en termes de coûts par rapport aux produits pétroliers liquides, mais moins par rapport au charbon. Cependant, les enjeux environnementaux du charbon sont considérables, et les gouvernements du monde entier sont en train de diversifier leurs sources (à quelques exceptions notables près, comme en Asie du Sud-Est) en gonflant parfois artificiellement le coût du charbon au moyen de taxes sur le carbone ou d'autres mécanismes. Les CCGT coûtent moins cher que l'énergie nucléaire, qui s'accompagne de dépenses d'investissement et d'exploitation beaucoup plus importantes et de difficultés pour obtenir des sites et des permis. Les énergies renouvelables sont compétitives sur le plan des coûts mais ont besoin de gaz naturel (CCGT) pour équilibrer les besoins.

L'exemple ci-dessous (figure 1.12) pour la région des grands marchés émergents d'Asie montre le processus par étapes pour quantifier les combustibles concurrents qui seront remplacés par le GNL. L'analyse des sept autres régions fait appel au même processus.

Figure 1.12 : Exemple - Processus de répartition pour les grands marchés émergents d'Asie



1.4 REMPLACEMENT DES COMBUSTIBLES CONCURRENTS PAR LE GNL DE GNLQ

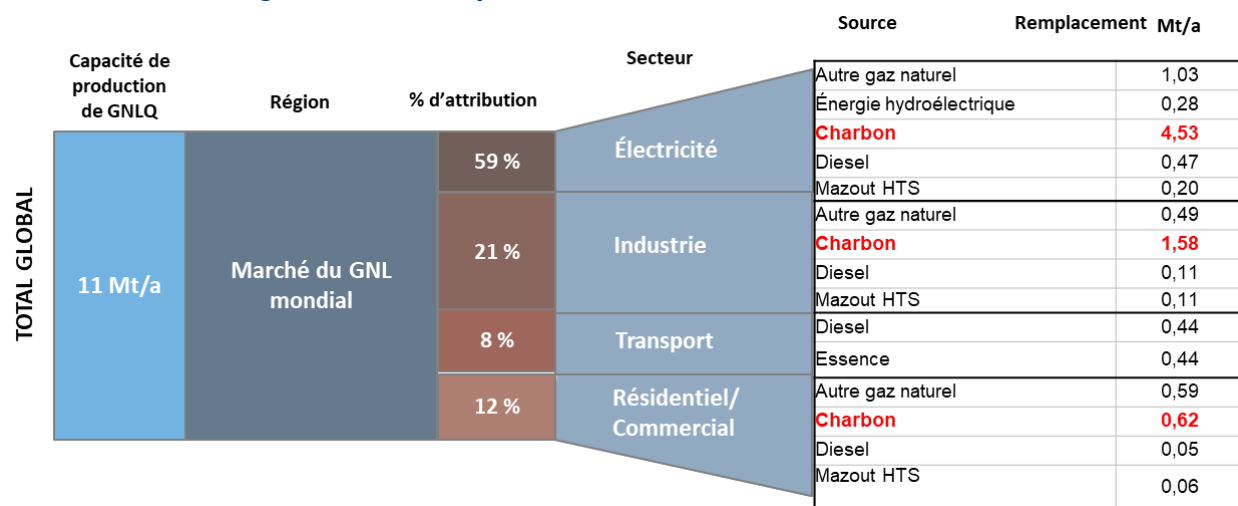
1.4.1 Remplacement par GNLQ à l'échelle mondiale

Une analyse détaillée par région a été effectuée, et les résultats sont analysés pour chaque région au chapitre 3 du présent rapport. La capacité de production de GNLQ, qui s'élève à 11 Mt/a, a ensuite été répartie entre les huit régions et totalisée pour obtenir des estimations des quantités de remplacement à l'échelle mondiale. L'analyse de Poten montre que le GNL de GNLQ remplacerait différents combustibles à fortes émissions de GES, comme l'illustre la figure 1.13.

Bien entendu, les quantités précises de sources d'énergie de substitution qui seront remplacées par GNLQ à l'échelle mondiale dépendront en définitive des résultats des efforts déployés par le projet pour commercialiser le GNL auprès des utilisateurs finaux. Toutefois, quelle que soit la combinaison finale de destinations, les avantages environnementaux de remplacer des combustibles à plus fortes émissions de GES par le GNL de GNLQ sont évidents, en particulier dans le cas du charbon, tant pour la production d'électricité que pour les secteurs industriel et résidentiel.

La figure 1.13 ci-dessous montre le résultat de notre analyse au niveau mondial. Comme nous l'avons vu précédemment, il s'agit de la fusion des résultats des huit régions en un seul résultat global. La capacité d'exportation totale prévue de GNLQ de 11 Mt/a a été appliquée aux parts de remplacement du GNL à l'échelle mondiale (reflétant les volumes des marchés cibles de GNLQ calculés précédemment). Le diagramme ci-dessous montre l'importance du rôle du GNL dans le remplacement du charbon dans la région Asie-Pacifique, en particulier pour la production d'électricité, mais aussi dans les secteurs industriel et résidentiel.

Figure 1.13 : Remplacements totaux à l'échelle mondiale



1.4.2 Remplacement par GNLQ par type de combustible

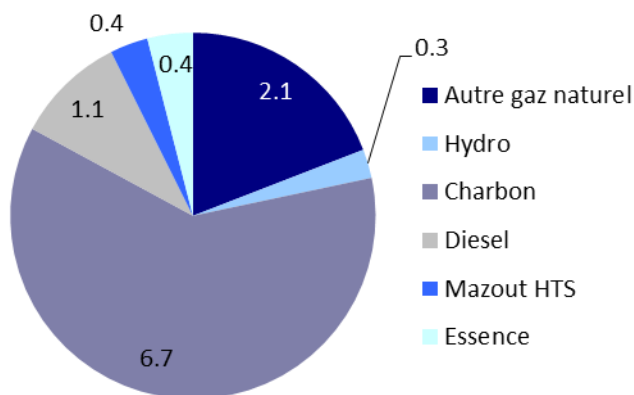
La figure 1.14 ci-dessous illustre le remplacement dont GNLQ serait responsable par type de combustible. D'après notre analyse, environ 60 pour cent du GNL de GNLQ remplacera le charbon, particulièrement dans les marchés émergents d'Asie, où les économies en croissance rapide nécessitent de nouveaux

projets énergétiques. La demande de charbon pourrait augmenter en l'absence de gaz naturel. Si le GNL n'est pas disponible dans ces marchés pour alimenter de nouvelles centrales électriques au gaz, les compagnies d'électricité pourraient se tourner vers de nouvelles centrales au charbon. Les énergies renouvelables ont bien sûr un avenir prometteur, et nous prévoyons une très forte croissance dans ce secteur dans nos projections. Mais des sources d'énergie complémentaires seront nécessaires pour parer à l'intermittence ou à l'incertitude de l'approvisionnement en énergies renouvelables et pour pouvoir fournir aux grandes économies comme la Chine et l'Inde la capacité à grande échelle nécessaire (en plus des énergies renouvelables) pour alimenter une croissance importante de la demande d'électricité. Le gaz naturel, selon les prévisions de Poten et les différents scénarios de l'AIE, est appelé à jouer un rôle clé dans la transition vers une énergie verte plus propre. En l'absence de gaz, le charbon regagnera des parts de marché en tant que combustible de choix dans les pays émergents d'Asie, grands ou petits.

On prévoit que le remplacement des combustibles liquides, dont le diesel, le mazout à haute teneur en soufre et l'essence, comptera pour près de 20 pour cent du GNL de GNLQ. Le GNL est généralement compétitif en termes de coûts par rapport aux produits pétroliers liquides si des économies d'échelle raisonnables sont réalisées, et les CCGT ont un rendement thermique plus élevé et la capacité de fonctionner en période de pointe et à mi-charge.

Il est prévu qu'environ 20% du GNL de GNLQ remplacera d'autres gaz, soit du GNL ou du gaz acheminé par gazoduc. Le gaz remplacé pourrait avoir un profil d'émission plus élevé que le GNL de GNLQ lorsqu'il est livré à des marchés européens liquides et établis à proximité. Mais cela pourrait varier d'une région à l'autre en fonction de la source initiale de production et d'importation du gaz naturel.

Figure 1.14 : Remplacement par GNLQ dans les marchés finaux par type de combustible (11 Mt/a au total)
(Source : Poten & Partners)



1.4.3 Remplacement par GNLQ par secteur de consommation d'énergie

La figure 1.15 montre le remplacement d'autres combustibles par le GNL de GNLQ par secteur de consommation d'énergie. Le secteur de la production électrique devrait consommer près de 60 pour cent du volume total de GNLQ, qui est de 11 Mt/a (et remplacer principalement le charbon).

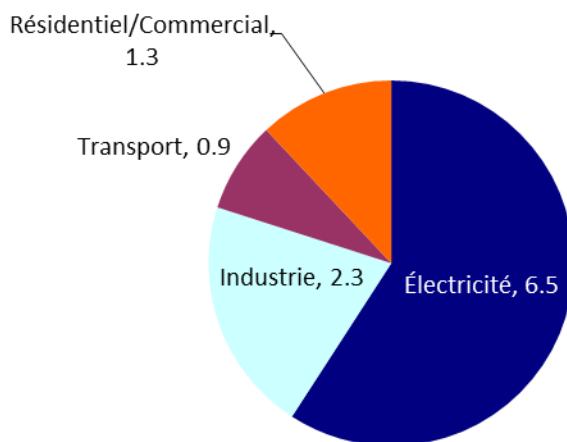
On estime que le secteur industriel consomme 2,3 Mt/a, là encore en remplacement du charbon. Le charbon est fortement utilisé dans la région Asie-Pacifique pour produire de l'énergie destinée à des processus industriels tels que la fabrication de ciment, d'acier (charbon métallurgique), d'engrais (en particulier en Inde), les raffineries d'alumine, les fabricants de papier et les industries chimiques. Il convient de noter que, contrairement au secteur de l'électricité, les risques de concurrence avec les énergies renouvelables sont moindres dans le secteur industriel.

On prévoit que le secteur résidentiel et commercial consommera 1,3 Mt/a, principalement en remplacement du charbon et des autres gaz naturels domestiques ou importés par gazoduc. La Chine est un bon exemple de ce potentiel. En 2017-2018, le gouvernement chinois a fait pression pour convertir les chaudières des foyers du nord de la Chine du charbon au gaz naturel. Cela a grandement contribué à améliorer la qualité de l'air dans les grandes villes du nord pendant les mois d'hiver. La demande chinoise de gaz naturel a augmenté de façon spectaculaire, et le GNL a joué un rôle important. La demande de GNL en Chine est passée de 38 Mt/a en 2017 à 53 Mt/a en 2018, et à près de 60 Mt/a en 2019.

Le secteur des transports pourrait consommer 0,9 Mt/a de plus en remplacement du diesel et de l'essence.

Figure 1.15 : Remplacement par GNLQ dans les marchés finaux par secteur (11 Mt/a au total)

(Source : Poten & Partners)



1.5 RÉSUMÉ DES CONCLUSIONS

On prévoit qu'environ 60 pour cent du GNL de GNLQ remplacera le charbon, principalement dans les marchés émergents où les économies à croissance rapide exigent de nouveaux projets énergétiques. Si le GNL n'est pas disponible dans ces marchés pour alimenter de nouvelles centrales électriques au gaz, les compagnies d'électricité seront contraintes de construire de nouvelles centrales au charbon.

Les politiques gouvernementales de lutte contre la pollution de l'air et de réduction des émissions de GES, ainsi que les aspects économiques des sources d'énergie concurrentes, favorisent actuellement une forte croissance pour le GNL. Poten prévoit que ces facteurs se maintiendront jusqu'en 2045. Diverses sources indépendantes ainsi que le Scénario de développement durable de l'AIE confirment la conclusion

de Poten à l'effet que la demande de GNL restera forte jusqu'en 2045 et, dans le Scénario des politiques déclarées, le gaz acheminé par gazoduc, qui est la principale méthode de transport du gaz, sera dépassé par le GNL d'ici la fin des années 2020.

L'analyse de Poten démontre que le GNL n'est pas vraiment en concurrence avec les énergies renouvelables dans la plupart des marchés régionaux. Par exemple, le charbon a dominé dans les grands marchés asiatiques émergents, mais les nouvelles capacités de production proviendront de plus en plus d'autres sources d'énergie, tant les renouvelables que le gaz naturel. Nous prévoyons que le GNL sera un élément essentiel du mix énergétique de ces pays pour les aider à atteindre leurs objectifs d'émissions d'ici 2045.