

Le futur du marché gazier mondial

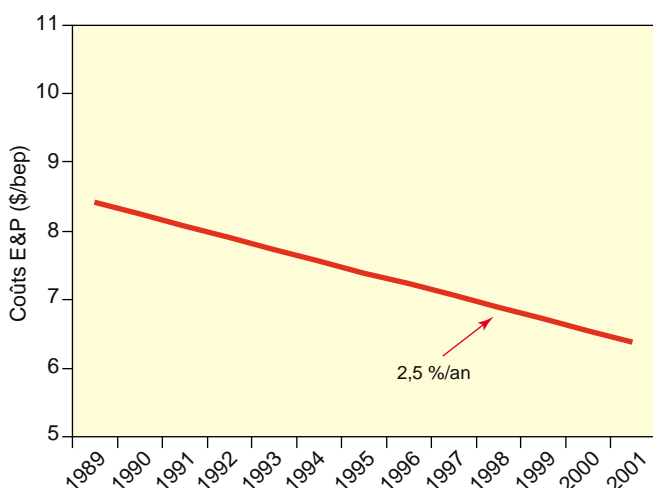
Tirée par une croissance économique de 3,2 %/an, la demande d'énergie mondiale pourrait croître d'environ 1,7 %/an d'ici 2030 selon l'AIE (WEO 2004), ce qui représente une hausse globale de près de 60 % par rapport à 2002. Parce qu'elles sont disponibles en abondance et adaptées aux utilisations, les énergies fossiles, qui assurent plus de 80 % des besoins énergétiques mondiaux, vont continuer à jouer un rôle majeur. Motivée notamment par la nécessité d'utiliser des sources d'énergie plus respectueuses de l'environnement, la diversification énergétique en faveur du gaz, en cours depuis déjà plus d'une décennie, va se poursuivre.

Une efficacité énergétique accrue des économies et les pressions environnementales multiples et croissantes sont en train de modifier progressivement, non seulement le rythme de développement des consommations d'énergie, mais aussi les perspectives de croissance de chacune des énergies primaires, et en conséquence, leurs poids respectifs dans les bilans énergétiques.

Entre 1990 et 2003, la part du gaz dans le bilan énergétique mondial est passée de 22 à 24 %. Cette progression s'est effectuée aux dépens du charbon (en Europe en particulier) et du pétrole, dans ses utilisations autres que le secteur des transports. En effet, lorsqu'il était disponible à un prix compétitif, le gaz naturel a saisi les opportunités de croissance et renforcé sa position dans le résidentiel, l'industrie et plus encore dans la production d'électricité.

Cette compétitivité du prix du gaz a été préservée grâce aux efforts continus mis en œuvre par l'industrie pour réduire les coûts à tous les stades de la chaîne.

Fig. 1 Réduction des coûts d'E&P (capex & opex)



Source : d'après bp

L'utilisation de nouvelles technologies en imagerie sismique et en forage, ainsi que l'amélioration des coûts en capital

(capex) et en exploitation (opex), sont à l'origine d'une diminution de 2,5 %/an des coûts d'E&P, actuellement estimés à 6,6 \$/bep (moyenne sur 3 ans).

Au cours de la décennie passée, l'industrie a aussi très largement amélioré la compétitivité du GNL en réduisant les coûts de chaque maillon de la chaîne. Ainsi, le coût de mise à disposition d'une tonne de gaz naturel liquéfié (GNL), de la production jusqu'à la sortie de l'usine de regazéification, a diminué d'environ 20 % entre 1990 et le début de cette décennie.

Tableau 1
Réduction des coûts dans la chaîne GNL
(Projet Moyen-Orient/Extrême-Orient)
(\$/MBtu)

	Coût estimé Début des années 90	Coût estimé Début des années 2000
Coût dévelop. amont	0,5-0,8	0,5-0,8
Liquéfaction	1,3-1,4	1,0-1,1
Transport (méthanier)	1,2-1,3	0,9-1,0
Regazéification	0,5-0,6	0,4-0,5
Coût total	3,5-4,1	2,8-3,4

Source : Valais M., Chabrelie M.F. et Lefevre T. (CME, 2001)

L'environnement toujours plus concurrentiel a eu un impact sur les prix et les tarifs proposés par les bailleurs de procédés et les équipementiers.

Une conception très améliorée des projets GNL dans leur intégralité, en liaison avec les caractéristiques de l'approvisionnement gazier amont et celles du débouché à la sortie de l'usine de regazéification, ainsi qu'une construction optimisée des installations, de la conception au démarrage, avec la recherche systématique de réduction des délais de réalisation, sont aussi à porter au crédit de cette industrie.

L'investissement unitaire moyen de l'usine de liquéfaction est ainsi passé de quelque 550 \$/t/an (\$ courants) de capacité dans les années 60, à environ 350 \$/t/an dans les années 70 et 80, 250 \$/t/an à la fin des années 90 et il peut être évalué aujourd'hui, pour des projets neufs, à un niveau inférieur à 200 \$/t/an.

Le futur du marché gazier mondial

Le coût de construction des navires méthaniers a aussi nettement diminué de 250 millions de \$ en 1995-2000 à environ 155 millions de \$ en 2002-2003. Enfin, l'autoconsommation énergétique de l'ensemble de la chaîne GNL a considérablement baissé. Alors qu'elle pouvait représenter en moyenne 15 à 20 % de l'input de gaz à l'entrée de la chaîne de liquéfaction dans les années 60-70, et 12 à 15 % dans les années 80, elle n'est plus que de 8 à 10 % pour les projets les plus récents.

Les tendances observées au cours des années récentes devraient se poursuivre, et une diminution supplémentaire de 20 à 25 % est notamment envisagée sur les coûts de transport d'ici la fin de cette décennie.

Enjeux et défis pour un développement durable du gaz

Le gaz, une passerelle vers les énergies du futur

L'expansion future de la demande d'énergie va s'accompagner d'un élargissement de l'éventail des sources d'énergie disponibles, une place importante étant envisagée à long terme pour le nucléaire et les renouvelables par exemple.

D'ici là, le gaz naturel devrait tenir la vedette et continuer à renforcer sa position dans le bilan énergétique mondial. Plusieurs facteurs sous-tendent l'hypothèse d'une croissance forte de la demande gazière, de l'ordre de 2,7 à 3 %/an sur les 25 prochaines années.

Énergie souple et bien adaptée aux usages actuels, nous rappellerons les atouts du gaz en matière de respect de l'environnement, en particulier en liaison avec son utilisation croissante dans le secteur électrique.

L'abondance des réserves déjà découvertes ($180 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$) et les perspectives d'un fort potentiel encore à découvrir offrent à l'énergie gaz une durée de vie probablement bien supérieure à 150 ans, au rythme de consommation actuelle. L'intérêt beaucoup plus tardif pour le gaz fait que de très nombreux territoires n'ont pas encore été, ou peu, explorés.

Au-delà des ressources conventionnelles, il faut aussi compter sur un large potentiel en gaz non-conventionnel. Sans même inclure les hydrates, dont le potentiel et la technologie d'extraction sont encore très incertains, les ressources en gaz des gisements de houille représentent un volume supplémentaire estimé à $250 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$. Les schistes bitumineux et les réservoirs à faible perméabilité renferment aussi un très fort potentiel qui reste encore largement à identifier.

Aux États-Unis, le gaz de houille participe déjà à l'approvisionnement énergétique du pays. Alors que la production de gaz conventionnel à terre et en mer représente encore environ 68 % du total, les sources futures de production les plus prometteuses sont situées dans les Montagnes Rocheuses et leur

potentiel en gaz non conventionnel qui pourrait représenter, selon l'Energy Information Administration, environ 43 % de la production à l'horizon 2020-2025 sur un total aux États-Unis d'environ $600 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{an}$.

La technologie, moteur essentiel du développement gazier

À tous les stades de la chaîne, les progrès technologiques vont jouer un rôle primordial dans la poursuite du développement de l'industrie.

L'apport de la technologie permettra d'ouvrir l'accès à un potentiel de gaz « échoué », très éloigné des centres de consommation, à terre ou en mer, actuellement estimé à $30\text{-}35 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$, et de le mettre à disposition des marchés à un prix compétitif.

Alors qu'elles représentent un peu moins de 40 % des réserves prouvées mondiales, les réserves de gaz en mer vont avoir un impact important sur l'approvisionnement futur. D'ici 2020, on peut estimer qu'environ un tiers de la production gazière proviendra de zones maritimes, soit environ $1100 \cdot 10^9 \text{ m}^3$, contre $700 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ actuellement. Parfois situées dans de grandes profondeurs d'eau, l'extraction de ces réserves nécessitera la mise en place d'infrastructures flottantes spécifiques et bien adaptées à cet environnement.

Grâce à des rendements de plus de 60 %, les centrales à cycle combiné sont certainement assurées de conserver une place de choix dans le secteur électrique pour de très nombreuses années. Outre le développement rapide de centrales-gaz de plus petite taille (10 MW), très performantes pour la production d'électricité « décentralisée » (zones urbaines), les progrès technologiques sur les micro-turbines, les piles à combustibles et les systèmes de production combinée d'électricité et de chaleur sont autant d'applications qui permettront de renforcer le positionnement du gaz dans ce secteur.

L'industrie du GNL établit de nouveaux repères et continue à améliorer l'économie de la chaîne par des économies d'échelle, donnant ainsi naissance à une nouvelle génération de projets.

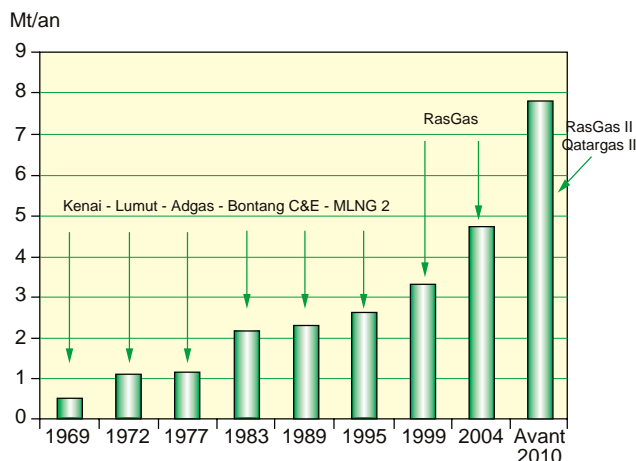
Alors que RasGas (Qatar) a franchi une nouvelle étape dans la taille des trains de liquéfaction en mettant en service son troisième train d'une capacité de 4,7 millions de tonnes/an (Mt/an) en mars dernier, de nouveaux développements sont envisagés. Des trains de 7,8 Mt/an doivent commencer à produire sur les installations de RasGas et Qatargas avant la fin de cette décennie.

D'ici 2008, une nouvelle génération de méthaniers va entrer en service, Qatargas ayant récemment commandé deux navires de $216 \cdot 000 \text{ m}^3$. Alors que la taille « standard » des méthaniers actuellement en service est de $140 \cdot 000 \text{ m}^3$, les chantiers navals devraient probablement enregistrer la commande de navires de $250 \cdot 000 \text{ m}^3$ d'ici la fin de cette décennie.

Le futur du marché gazier mondial

Des systèmes de propulsion plus efficaces font partie des améliorations technologiques prévues.

Fig. 2 Évolution de la capacité unitaire des trains de liquéfaction



Cette tendance vers des installations de plus grande capacité s'applique aussi aux terminaux de réception. Alors que les contraintes environnementales de plus en plus strictes conduisent les promoteurs de projets à prévoir leurs installations au large des côtes (États-Unis, Italie), nécessitant le développement de nouveaux concepts de terminaux (structures en béton, terminaux flottants, etc.), les capacités envisagées sont de plus en plus grandes (8 à 12 Mt/an).

Le transport par gazoduc devrait connaître des développements significatifs dans les toutes prochaines années avec le transport haute-pression en utilisant de l'acier de haute qualité (X100, X120). Alors que les aciéries japonaises et européennes ont fait de très gros progrès dans ce domaine, les majors, impliqués dans de grands projets (Trans-Alaska Pipeline, Projet Mackenzie Valley) estiment que l'utilisation d'aciers très sophistiqués peut générer des gains d'investissements de 5 à 15 %.

Un défi majeur : les investissements énormes à consentir

Le rythme de croissance des marchés reste très largement conditionné par la capacité de l'industrie à investir en masse à court et moyen termes. En exploitation depuis plusieurs décennies, de nombreuses sources traditionnelles d'approvisionnement sont sur le déclin. D'ici 2020, le déficit attendu entre la demande et ces sources pourrait dépasser $1 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$ (soit 25 % de la demande prévue).

Progressivement, les zones de production sont appelées à se déplacer vers de nouvelles provinces gazières à l'intérieur même des régions productrices. En Russie par exemple, Gazprom, premier producteur de gaz dans le monde, fournit environ 93 % de la production commercialisée du pays

($616,5 \cdot 10^9 \text{ m}^3$). 62 % de sa production provient des gisements géants les plus anciens de Sibérie occidentale (Medveze, Ourengoy et Yambourg). Aussi, dans les années à venir, de nouveaux gisements (Bovanenkovo, Petsovoy, Sibérie orientale), pour certains d'entre eux situés dans des zones difficiles d'accès (Schtockman, péninsule de Yamal) vont devoir prendre le relais.

Des volumes croissants de gaz proviendront des zones les plus largement dotées en ressources, mais dont l'énorme potentiel n'a été que partiellement développé comme le Moyen-Orient. L'Iran, en partenariat avec de nombreuses compagnies internationales) prévoit d'investir quelque 8 milliards de \$ dans le développement des 10 premières phases du gisement de South Pars. La mise en production des réserves d'Asie centrale, d'Afrique (Algérie, Nigeria, Libye, Égypte) ou d'Asie représente aussi des montants d'investissements colossaux.

Outre le développement de nouveaux gisements, l'acheminement des réserves, maillon essentiel au cœur de toute la problématique gazière, est le plus capitalistique.

De l'exploration-production jusqu'à la regazéification, un projet GNL nécessite un investissement compris entre 6 et 10 milliards de \$. La construction d'un gazoduc international de gros diamètre requiert un investissement de l'ordre du milliard de \$ par 1000 km. La dépendance croissante des grandes zones de consommation (Amérique du Nord, Europe, Asie) va nécessiter la construction d'infrastructures de transport supplémentaires, le plus souvent pour acheminer les réserves sur de longues distances, et donc entraîner une accélération des investissements.

Ainsi, selon Cedigaz, au cours des dix prochaines années l'industrie devra investir 1000 à 1200 milliards de \$ pour accompagner le développement du gaz.

Le GNL : vecteur du développement du marché gazier mondial

Alors que les déséquilibres entre les zones de production et les grands centres de consommation s'accroissent, le GNL va devenir la clé de l'équilibre gazier mondial. Compte tenu de la flexibilité d'approvisionnement qu'offre cette option, aussi bien en termes de volumes que par l'éventail possible des sources, la part du GNL dans les échanges gaziers internationaux est appelée à croître plus rapidement que celle des gazoducs.

Les perspectives d'une demande très forte de GNL sur le marché américain sont à l'origine de la croissance rapide prévue.

Ainsi, on envisage un taux de progression des flux par méthaniers de l'ordre de 7 %/an d'ici 2020, ce qui porterait la part du GNL dans le commerce mondial à environ 38 %

Le futur du marché gazier mondial

(22 % en 2003). À cet horizon, le commerce total mondial pourrait atteindre 1350 10⁹ m³, soit le tiers de la production commercialisée.

La libéralisation des secteurs électrique et gazier offre de nouvelles opportunités de développement au GNL. La mise en place d'un nouveau mode de fonctionnement des marchés, plus concurrentiels, plus réactifs, sur lesquels nouveaux acteurs et acheteurs traditionnels privilégient cette option, va jouer un rôle important.

La convergence qui se développe entre les secteurs électrique et gazier se traduit aussi notamment par la diversification des actifs des compagnies électriques vers les infrastructures GNL, les gazoducs établissant un lien trop étroit avec les opérateurs gaziers traditionnels. Enfin, l'option GNL permet de s'affranchir des problèmes politiques, qui sont parfois bien plus difficiles à surmonter que la distance.

Le dynamisme des marchés

Traditionnels et émergents, tous les marchés offrent un fort potentiel de croissance.

Tableau 2
Perspectives de demande de GNL (Mt)

Pays	2003	2010 Bas	2010 Haut	2020 Bas	2020 Haut
Amérique du Nord	11,37	36,2	47,4	82,6	108,8
Canada	-	-	3,0	7,5	12,0
États-Unis	10,60	35,0	40,0	66,0	85,0
Mexico	-	-	3,0	7,5	10,0
Porto Rico	0,55	0,7	0,8	0,9	1,0
Rép. Domini.	0,22	0,5	0,6	0,7	0,8
Amérique du Sud	-	-	2,0	4,0	7,0
Brésil	-	-	-	1,0	2,0
Chili	-	-	2,0	3,0	5,0
Europe	29,62	56,0	67,8	86,5	100,6
Belgique	2,30	3,5	4,2	5,0	5,5
Espagne	11,20	18,5	20,5	24,0	26,0
France	7,30	10,5	11,5	12,5	14,5
Grèce	0,39	0,5	0,6	0,5	0,6
Italie	4,10	11,0	13,0	16,0	18,0
Portugal	0,63	3,0	3,5	4,0	4,5
Royaume-Uni	-	5,0	10,0	20,0	25,0
Turquie	3,70	4,0	4,5	4,5	5,5
Autre*	-	-	-	-	1,0
Asie-Océanie	84,05	109,0	117,0	147,0	164,0
Chine	-	6,0	8,0	13,5	15,5
Corée du Sud	19,5	22,5	23,5	30,0	33,0
Inde	-	9,0	11,0	15,0	20,0
Japon	59,0	63,0	64,0	73,0	75,0
Taiwan	5,55	8,5	9,5	12,0	13,5
Autres*	-	-	1,0	3,5	7,0
Total Monde	125,04	201,2	234,2	320,1	380,4

* Autres : Singapour, Philippines, Indonésie, Suède.

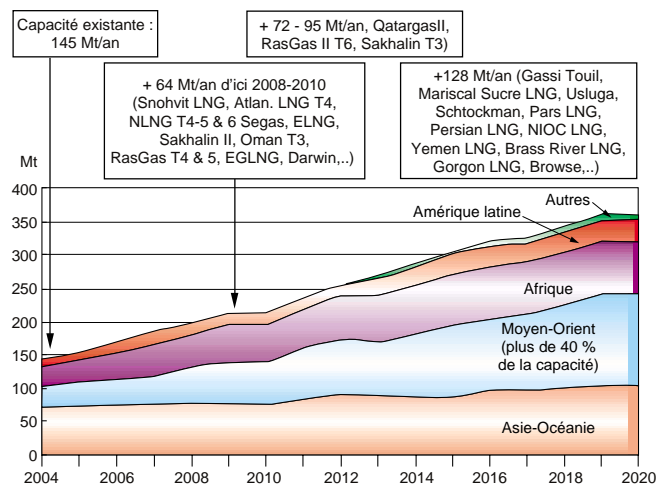
Source : Cedigaz

Malgré des perspectives prometteuses, la position de l'Asie en tant que leader mondial va s'affaiblir pour ne représenter qu'environ 50 % des échanges d'ici 2010 (67 % en 2003). D'ici 2015, le Japon aura vraisemblablement cédé sa place de premier importateur mondial aux États-Unis.

L'offre potentielle est abondante

Répartie dans une douzaine de pays, la capacité de liquéfaction actuelle de 145,1 Mt/an va connaître une progression très rapide. Qu'elle émane d'unités en cours de construction ou de nouveaux projets, une capacité de liquéfaction supplémentaire de 210 à 298 Mt/an est envisagée.

Fig. 3 Évolution des capacités de liquéfaction



Source : Cedigaz

L'Asie, qui abrite encore 48,5 % de ce total, sera dépassée à moyen terme par le Moyen-Orient, une région où sont situés des projets de grande taille. D'ici 2020, plus de 40 % de la capacité de liquéfaction mondiale serait concentrée dans cette région.

Le retour des États-Unis sur la scène GNL, et plus généralement les perspectives de forte croissance de la demande dans le bassin atlantique, vont avoir un impact très marqué sur l'équilibre offre-demande mondial. L'approvisionnement du bassin pacifique pourrait en particulier connaître de fortes tensions après 2010 car bien que les projets d'extensions de capacités et de nouvelles usines de liquéfaction soient nombreux au niveau mondial, la capacité supplémentaire envisagée en Asie est plus limitée. L'évolution du prix du gaz sur le marché nord-américain, suscitant un attrait plus ou moins grand pour les producteurs et les revendeurs, ainsi que le développement possible de terminaux sur la côte ouest des États-Unis ou du Chili, vont avoir une forte influence sur la fluidité du marché en général.

Le futur du marché gazier mondial

Conversion chimique et transport du gaz par réseau électrique : de nouveaux débouchés

Jusqu'à présent, le gaz naturel n'a quasiment pas pénétré le secteur des transports. Seul 1 % des véhicules motorisés dans le monde fonctionnent au gaz naturel comprimé. La mise en œuvre assez lourde de l'infrastructure en aval freine son développement et cette position de « marché niche » est vraisemblablement amenée à perdurer encore de très nombreuses années.

Alors que le souci majeur de l'industrie repose sur la diminution des coûts de transport, la conversion chimique du gaz en produits pétroliers apporte un nouvel élément de réponse. Selon l'AIE, la demande de gaz de ce secteur atteindrait environ $40 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ dès 2010 et $214 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ en 2030.

Actuellement, quelques projets GTL progressent. Le Qatar, qui abrite les plus avancés de cette décennie (Oryx GTL, Pearl GTL et le projet d'ExxonMobil) envisage la mise en place d'une capacité de 700 000 b/j d'ici 2014. Les faibles coûts de production du gaz au Qatar favorisent l'économie de ces projets fortement consommateurs d'énergie et très capitalistes. Le développement de cette option de transport à

grande échelle ouvrira aux producteurs de gaz une voie supplémentaire pour valoriser la ressource gaz.

La transformation du gaz en électricité et son transport par les réseaux électriques sur de longues distances pourrait, à terme, constituer une autre alternative. Bien que de nombreux obstacles restent à surmonter pour donner à cette option l'assurance d'un développement significatif, des progrès récents en matière de semiconducteurs et de matériaux isolants ont notamment conduit à une diminution des coûts du transport en courant continu.

Le potentiel de croissance du gaz naturel est vaste et l'industrie dispose de technologies très performantes. Toutefois, les investissements colossaux à réaliser vont nécessiter une coopération toujours plus étroite entre tous les acteurs de la chaîne, dont les gouvernements des pays hôtes de grands projets d'exportation.

*Marie-Françoise Chabrelie, Cedigaz
m-francoise.chabrelie@ifp.fr*

Manuscrit définitif remis le 17 décembre 2004

