

Aleksandr Volkov

Le régime juridique des relations gazières

Russie et Union européenne

**LOGIQUES
JURIDIQUES**

L'Harmattan

Le régime juridique des relations gazières

Russie et Union européenne

Logiques Juridiques
Fondée par Gérard Marcou
Dirigée par Jean-Paul Céré

Le droit n'est pas seulement un savoir, il est d'abord un ensemble de rapports et pratiques que l'on rencontre dans presque toutes les formes de sociétés. C'est pourquoi il a toujours donné lieu à la fois à une littérature de juristes professionnels, produisant le savoir juridique, et à une littérature sur le droit, produite par des philosophes, des sociologues ou des économistes notamment.

Parce que le domaine du droit s'étend sans cesse et rend de plus en plus souvent nécessaire le recours au savoir juridique spécialisé, même dans des matières où il n'avait jadis qu'une importance secondaire, les ouvrages juridiques à caractère professionnel ou pédagogique dominent l'édition, et ils tendent à réduire la recherche en droit à sa seule dimension positive. À l'inverse de cette tendance, la collection « Logiques juridiques » des éditions L'Harmattan est ouverte à toutes les approches du droit. Tout en publiant aussi des ouvrages à vocation professionnelle ou pédagogique, elle se fixe avant tout pour but de contribuer à la publication et à la diffusion des recherches en droit, ainsi qu'au dialogue scientifique sur le droit. Comme son nom l'indique, elle se veut plurielle.

Dernières parutions

- Soror BAHBOUHI, *Le conflit d'intérêts du banquier*, 2018.
- Tenile MASCOLO GIL, *Les droits de l'homme dans le Mercosur*, 2018.
- Mohammed BERRAOU, *La responsabilité des acteurs de la gestion publique devant la Cour des comptes. Le modèle marocain*, 2017.
- Eric GILARDEAU, *Cicéron, père de la codification du droit civil*, 2017.
- Daphne AKOUMIANAKI, *Les rapports entre l'ordre juridique constitutionnel et les ordres juridiques européens. Analyse à partir du droit constitutionnel grec*, 2016.
- Boris BARRAUD, *La Recherche juridique. Sciences et pensées du droit*, 2016.
- Boller PYM, *Le statut juridique des établissements de microfinance (EMF) en zone CEMAC, L'encadrement de la*

Aleksandr Volkov

Le régime juridique des relations gazières

Russie et Union européenne

L'Harmattan

© L'Harmattan, 2018
5-7, rue de l'Ecole-Polytechnique, 75005 Paris

www.editions-harmattan.fr

ISBN : 978-2-343-14034-6

EAN : 9782343140346

À ma famille

Remerciements

Je remercie respectueusement le Professeur Hadi SLIM qui été toujours très attentif et disponible malgré son agenda très chargée, qui m'a dirigé scrupuleusement et avec une grande patience.

Je remercie également le Professeur Tatiana ALEXEEVA, sans son appui et la motivation cet œuvre ne aurait jamais été réalisé.

Je remercie pareillement le Professeur Pierangelo CATALANO, le Professeur Laurent REVERSO et le Professeur Jean ROSSETTO de leur aide dans l'organisation, l'attention à l'avancement de mes travaux et leur conseils précieux.

Je remercie les membres du jury, Madame Anne-Marie Luciani, Monsieur Pascal Lehuède, Monsieur François Leveque, pour ce grand honneur qu'ils me font en acceptant de juger la qualité de ma thèse.

Je remercie ma famille, mes amis de leur soutien démesuré.

Sommaire

Liste des abréviations	13
Liste des sigles.....	15
Introduction	19

Première partie

Contexte juridique des relations gazières existantes entre la Russie, l'UE et les pays membres de l'UE

Introduction à la première partie	41
Titre I. Contexte juridique interétatique	49
Chapitre I	
Rôle limité du droit international de l'énergie dans le domaine du gaz : les textes et les organisations internationales	51
Chapitre II	
Rôle du droit international des investissements étrangers.....	99
Conclusion du titre premier	127
Titre II. Contexte juridique local	129
Chapitre I	
La réglementation juridique de l'organisation du secteur gazier en Russie	131
Chapitre II	
La réglementation juridique du secteur gazier de l'UE et de ses pays membres	163
Conclusion du deuxième titre.....	243
Conclusion de la première partie.....	245

Deuxieme partie
Perspectives d'évolution de la réglementation juridique des relations gazières entre la Russie, l'UE et ses pays membres

Introduction à la deuxième partie.....	249
Titre I. Le dispositif juridique conventionnel.....	257
Chapitre I	
Les perspectives d'évolution du dispositif juridique conventionnel	259
Chapitre II	
L'objet des réformes envisagées	287
Conclusion du titre premier	313
Titre II. Les dispositifs juridiques respectifs	315
Chapitre I	
Les perspectives d'évolution du dispositif juridique russe	317
Chapitre II	
Les perspectives d'évolution du dispositif juridique européen.....	359
Conclusion du deuxième titre.....	423
Conclusion de la deuxième partie	425
Conclusion générale	427
Bibliographie.....	435
Table des matières	465

Liste des abréviations

aff. – affaire
al. – alinéa
art. – article
chap. – chapitre
chron. – chronique
coll. – collection
contra – au contraire
dir. – direction
éd. – édition
etc. – *et coetera*, et tous les autres
ibid. – *ibidem*, au même endroit
infra – en dessous
op. cit. – *opere citato*, dans l’ouvrage cité
p. – page
préc. – précité
rec. - recueil
s. – suivants
supra – au-dessus
t. – tome
th. – thèse
trad. – traduction

Liste des sigles

ACER – Agence de coopération des régulateurs de l'énergie
ACP – Autorité de contrôle prudentiel
AFREC – Commission Africaine de l'Energie
AGCS – Accord sur les mesures concernant les investissements et liées au commerce
AGNU - Assemblée générale des Nations Unies
AIE – Agence internationale de l'énergie
ALENA – Accord de libre - échange nord – américain de 1994
AMGI – Convention portant création de l'Agence multilatérale de garantie des investissements de 1985
ANC – Autorité national de la concurrence
ANR – Autorité national de régulation
APC – Accord de partenariat et de coopération entre la Russie et l'UE de 1994
APP – Accord sur le partage de la production
ATR – Accès de Tiers au Réseau
ATRn – Accès des tiers au réseau négocié
ATRr – Accès des tiers au réseau régulé
BERD – Banque Mondiale et la Banque européenne pour la reconstruction et le développement
CDI – Commission du droit international
CE – Communauté européenne
CECA – Traité instituant la Communauté européenne du charbon et de l'acier de 1951
CEDEAO – Communauté Économique du développement des États de l'Afrique de l'Ouest
CEE – Communauté économique européenne
CEE – Traité instituant la Communauté économique européenne de 1957
CEEA – Communauté économique eurasiatique
CEI – Communauté des Etats Indépendants
CFIUS – Committee on Foreign Investment in the United States,
CIJ – Cour internationale de Justice
CIRDI – Convention de Washington pour le règlement des différends relatifs aux investissements entre Etats et ressortissants d'autres Etats de 1965
CJUE – Cour de justice de l'Union européenne

CNOOC – China National Offshore Oil Company
CNPC – China National Petroleum Corporation
CRE – Commission de régulation de l'énergie
DG – Direction générale
EEEC – Espace économique européen commun
ELD – Entreprises locales de distribution
ENTSOG – Réseaux européens de gestionnaires de réseau pour le gaz
ERGEG – Groupe des régulateurs européens dans le domaine de l'électricité et du gaz
Euratom – Traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique de 1957
Eurogas – European Union of the Natural Gas Industry
FECE – Fédération européenne des commerçants de l'énergie
FEIS – Fonds européen pour les investissements stratégiques
FERC – Federal Energy Regulation Commission
FMI – Fonds monétaire international
FPEG – Forum des pays exportateurs de gaz
G8 – Group de 8
GATS – General Agreement on Trade in Services of 1995
GATT – General Agreement on Tariffs and Trade of 1948
GGP – Guidelines for Good Practices
GMT – Grand marché transatlantique
GNL – Gaz naturel liquéfié
GRD – Gestionnaire de distribution
GrDF – Gaz réseau Distribution France
GRT – Gestionnaire de réseau de transport
IDE – Politique d'investissement direct à l'étranger
IEF – Forum international de l'énergie
IPE – International Petroleum Exchange
ISO – Gestionnaire de réseau indépendant
ITO – Gestionnaire de réseau de transport indépendant
LCIA – Cour internationale d'arbitrage de Londres
MIEG – Mission d'intérêt Economique Général
MPoI – Minimum Platform on Investment
NBP – National Balancing Point
OCDE – Organisation de coopération et de développement économiques
OCS – Organisation de coopération de Shanghai
OLADE – Organisation latino - américaine de l'énergie
ONU – Organisation des Nations unies
ONUDI – Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
OPEG – Forum des pays exportateurs de gaz
OPEP – Organisation des pays exportateurs de pétrole

OSP – Obligations de service public
OTAN – Organisation du traité de l'Atlantique nord
PEG – Point d'échange de gaz
PESC - Politique étrangère et de sécurité commune
PEV - Politique européenne de voisinage
PCA - Cour Permanente d'Arbitrage
PIC – Projets d'intérêt commun
RPC – République populaire de Chine
RSFSR – République socialiste fédérative soviétique de Russie
SA – Société anonyme
SAF - Service fédéral antimonopole
SE – Société européenne
SIEG – Services d'intérêt économique général
SIG – Services d'intérêt général
SINOPEC – China Petrochemica Corporation
SNEIG – Services non économiques d'intérêt général
SRA – Système régional d'approvisionnement en gaz
SUA – Système unique d'approvisionnement en gaz de la Fédération de Russie
TAFTA – Transatlantic Free Trade Agreement
TBI – Traité bilatéral d'investissement
TCE – Traité sur la Charte de l'énergie de 1994
TIGF – Total Infrastructures Gaz France
TPIUE – Tribunal européen de première instance
TTIP – Transatlantic Trade and Investment Partnership
UEE – Union économique eurasiatique
URSS – Union des républiques socialistes soviétiques
WEC – World Energy Council

Introduction

I. L'avènement et la définition du gaz

Vers trois mille ans avant Jésus-Christ, au Moyen-Orient, et plus précisément en Assyrie, des prêtres sumériens avaient déjà repéré des « feux éternels » et spontanés. Des présages divins, assuraient-ils, sans pouvoir expliquer leurs apparitions. Plus tard, dans la Grèce antique, les poches de gaz qui s'enflammaient spontanément étaient là aussi considérées comme un signe venu des dieux. Au pays de Périclès, mais aussi en Perse ou en Inde, on érigeait des temples autour des ces sources ardentes qui s'enflammaient spontanément et brutalement avant de disparaître tout aussi mystérieusement¹. Ainsi, associé à une force divine, le gaz fut d'abord instrument de culte.

Contrairement à d'autres énergies, comme l'eau ou le vent, le gaz ne fut pas maîtrisé rapidement². Il semble en fait que ce sont les Chinois qui, vers 900 av. J.-C., ont découvert ses vertus particulières, et notamment calorifères, qu'ils canalisèrent via des tubes de bambou. Ils apprirent à s'en servir pour faire bouillir la marmite de riz, chauffer les chaudières salines et s'éclairer³. C'est seulement au XVIII^e siècle que des chimistes ont commencé à s'intéresser à l'étude des produits volatiles combustibles dégagés par des réactions chimiques et que le savant belge Jan Baptista Van Hellmont vers (1609⁴) leur donna le nom flamand de « ghoast » (qui signifie l'esprit) et qui, par déformation, devenait, en français « gaz »⁵. Selon J. Perelman, un célèbre physicien russe, Van Hellmont avait écrit : « Cette vapeur je l'ai appelée gaz parce cela ressemble au χάος des Grecs anciens »⁶.

Aujourd'hui on sait que le gaz naturel est un mélange d'hydrocarbures légers (méthane, éthane, propane, butane, pentane, hexane, heptane)⁷,

¹ Ougartchinska (Roumiana), *Guerre du gaz*, Rocher, 2008, p. 15.

² Williot (Jean-Pierre), *L'industrie du gaz aux XIX^e et XX^e siècles*, in Actes de Symposium international UNESCO, *Energie et Société. Quelle légitimité pour les systèmes énergétiques du XXI^e siècle ?*, Publisud, 1995, p. 177.

³ Ougartchinska (Roumiana), *Guerre du gaz*, Rocher, 2008, p. 15.

⁴ Agence internationale de l'énergie, *Gaz naturel : perspectives jusqu'à l'an 2000*, OCDE/AIE, 1983, p. 11.

⁵ Sablière (Pierre), *Droit de l'énergie*, Dalloz, 2013, p. 1359.

⁶ Перельман (Яков), *Занимательная физика*, т. 2, Наука, 1979, с. 63.

⁷ Rojey (Alexandre), Durand (Bernard), Jaffret (Claude), Jullian (Sophie), Valais (Michel), *Le gaz*

composé à plus de 90 % de méthane. Outre le méthane et les hydrocarbures supérieurs, le gaz contient des proportions, qui peuvent être importantes, d'azote, de gaz carbonique et d'hélium (cas de gisement de Groningue) qui sont combustibles, et réduisent son pouvoir calorifique (énergétique). Il contient parfois aussi de l'hydrogène sulfuré dont la présence exige des traitements et un matériel beaucoup plus sophistiqués pour la mise en production, mais qui, après extraction, constitue une source de soufre (cas du gisement français de Lacq)⁸. En tenant compte de la composition des éléments du gaz naturel, on distingue les deux types de gaz qui sont commercialisés : le gaz H (haut pouvoir calorifique) et le gaz B (bas pouvoir calorifique) dit aussi type L en Belgique. Historiquement le standard B correspond au gaz naturel extrait du gisement de Groningue aux Pays-Bas qui a alimenté une grande partie de l'Europe occidentale dans les années 1960-1970. Actuellement, ce standard est en déclin et ce gaz est consommé par une minorité de consommateurs là où il est encore commercialisé (Pays-Bas, Allemagne, Belgique, France)⁹.

II. La particularité du gaz

Les qualités spécifiques du gaz apparaissent au niveau de sa production (A), son transport (B) et son utilisation (C).

A. La particularité du gaz au niveau de la production

Le gaz naturel est une marchandise spécifique qui n'est pas comme les autres. C'est une ressource naturelle¹⁰ et épuisable. Il faut prendre conscience de la fragilité des ressources naturelles vitales pour l'homme et des risques que leur diminution et, dans certains cas, lorsqu'elles ne sont pas renouvelables, leur disparition « font peser sur un ordre mondial stable et pacifique »¹¹. Ainsi, la pénurie de gaz, à l'horizon de décennies, devient un enjeu géopolitique majeur et planétaire¹². Par conséquent, dans ce domaine, les règles du droit international public jouent un rôle dominant.

Le gaz naturel est une richesse nationale. Le secteur énergétique est considéré par les Etats comme un secteur sensible : leur développement

naturel : production, traitement, transport, Technip, 1994, p. 85.

⁸ Giraud (André), Boy de la Tour (Xavier), *Géopolitique du pétrole et du gaz*, Technip, 1987, p. 328.

⁹ Grand (Emmanuel), Veyrenc (Thomas), *L'Europe de l'électricité et du gaz. Acteurs, marchés, régulations*, préface de Jean-Marie Chevalier, Economica, 2011, p. 47.

¹⁰ La ressource naturelle – c'est un matériel dans son état primaire (dans le milieu naturel), n'ayant une valeur économique qu'après son extraction (Вьлегжанин (Александр Николаевич) (отв. ред.), *Международно-правовые основы недропользования*, Норма, 2007, с. 24.).

¹¹ Doumbé-Billé (Stéphane) (dir.), *Défis énergétiques et droit international*, Larcier, 2011, p. 18.

¹² *Ibid.*, p. 29.

économique, mais aussi social, en dépend largement¹³, ce qui exige une régulation spécifique.

Pourtant, le gaz naturel est longtemps resté un produit de second plan, parent pauvre du pétrole. C'était encore en grande partie son sort à la veille de la Deuxième Guerre mondiale, dans le seul pays qui en fit déjà une consommation substantielle, les Etats-Unis (65 milliards de mètres cubes en 1938, sur un total mondial de 70 milliards)¹⁴.

Aujourd'hui on peut distinguer différentes méthodes d'extraction du gaz, conventionnelles et non conventionnelles, s'appuyant sur de nouvelles techniques¹⁵.

Dans la quasi-totalité des cas (production conventionnelle), le gaz naturel est extrait du sous-sol¹⁶ à partir d'une « poche » de gaz concentré: le gaz est en pratique emprisonné dans une roche-réservoir perméable placée sous une autre couche de roche qui, elle, est imperméable. L'extraction vise alors à « percer » cette couche imperméable pour faire ressortir à la surface le gaz naturel. Souvent le gaz dont le constituant est le méthane contient une certaine proportion de constituants « lourds » (propane, butane, pentane, etc.)¹⁷. Lorsqu'il se présente ainsi, on dit qu'on a affaire à du gaz humide et on le soumet généralement à une opération de séparation ou de dégasolinage, destinée à en extraire ses fractions liquides. Il peut arriver que le gaz n'en contienne pas ; il est alors qualifié de gaz sec¹⁸. Quelquefois le gaz est associé¹⁹ à du liquide (en pratique du pétrole) : gaz naturel et pétrole sont mélangés au sein du réservoir et les deux produits doivent être séparés²⁰ pour être valorisés²¹.

¹³ *Ibid.*, p. 53.

¹⁴ Guglielmo (Raymond), *La gaz naturel dans le monde*, 2 éd., PUF, 1972, p. 5.

¹⁵ A la fin des années 1970 tous les gisements situés à une profondeur de 200 mètres étaient considérés comme non conventionnels. Aujourd'hui, il est couramment envisagé d'exploiter des gisements cinq à dix fois plus profonds, c'est-à-dire, par 2000 mètres de profondeur d'eau. La barrière entre le conventionnel et non conventionnel a donc nettement reculé au cours des temps (Bret-Rouzaut (Nadine), Favenc (Jean-Pierre), *Recherche et production du pétrole et du gaz : réserves, coûts, contrats*, 2 éd., Technip, 2011, p. 104.).

¹⁶ Par sous-sols on entend, d'un côté, un espace dans lequel se trouvent des ressources naturelles et, de l'autre, les ressources naturelles elles-mêmes (Вьлгжанин (Александр Николаевич) (отв. ред.), *Международно-правовые основы недропользования*, Норма, 2007, с. 28.).

¹⁷ Pourtant, contrairement au pétrole, c'est un produit qui n'a pas besoin de traitement important avant l'utilisation. Tout ceci permet au gaz naturel de prétendre à un véritable âge d'or pour vingt ans minimum jusqu'à la découverte de nouvelles alternatives.

¹⁸ Giraud (André), Boy de la Tour (Xavier), *Géopolitique du pétrole et du gaz*, Technip, 1987, p. 327.

¹⁹ Le gaz associé représente un peu moins de 30 % (dont 20 % pour le gaz associé dissous et 10 % pour le gaz associé de couverture) des réserves mondiales. Le gaz non associé, avec un chiffre de 70 %, domine très largement les réserves (*Ibid.*, p. 332.).

²⁰ On distingue le gaz associé « de couverture » (ou gaz de gas cap) qui surmonte la phase huile dans le réservoir et le gaz associé « dissous » dans l'huile dans les conditions thermodynamiques du réservoir (*Ibid.*).

²¹ Si ce gaz n'est pas collecté, il peut aussi être réinjecté après traitement et recompression dans le

La production non conventionnelle vise à extraire du gaz naturel plus « dispersé » au sein de la roche souterraine. Il est alors nécessaire d'intervenir pour faciliter la remontée du gaz naturel en fracturant la roche dans laquelle le gaz est emprisonné. On distingue quatre techniques principales selon le type de gisement.

La première, c'est celle du gaz de schiste : le gaz naturel est emprisonné dans des roches sédimentaires à une profondeur de 2 à 3 km, et il ne peut être extrait qu'en ayant recours à la fracturation de ces roches par de très grandes quantités d'eau sous pression en association avec plusieurs produits chimiques²². Aux Etats-Unis, les mesures de protection de l'environnement n'ont pas toujours été prises, à l'évidence, et son exploitation s'apparente à la ruée vers l'or. En opposition au gaz naturel conventionnel, dont la production est assurée par la pression du gisement, la production du gaz de schiste est plus émettrice de gaz à effet de serre, requiert beaucoup d'énergie et d'eau pour la fracturation hydraulique et la production²³, ce qui présente des risques écologiques²⁴. En 2008, la production de gaz non conventionnel couvrait 18 % de la consommation de gaz naturel de l'Amérique du Nord, réduisant très significativement les besoins d'importations de la région. A l'inverse, en 2011, les productions européennes de gaz non conventionnels étaient quasi-nulles²⁵. Les pays européens ont diversement avancé sur la voie de l'exploitation du gaz de schiste (Pologne et Allemagne notamment). En France cette activité est critiquée pour l'impact écologique négatif que pourrait occasionner la fracturation des roches avec de l'eau sous pression. Ces critiques ont conduit, de manière singulière en Europe, à annuler l'ensemble des permis d'explorations. Le 13 juillet 2011, la loi française 2011-835 visant à interdire l'exploration et l'exploitation des mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux par fracturation hydraulique et à abroger les permis exclusifs de recherches comportant des projets ayant recours à cette technique a été adoptée. Depuis le discours de François Hollande à la conférence environnementale du 14 septembre 2012, la France est le premier pays à avoir clairement refusé l'exploitation des gaz et huiles de schistes²⁶.

gisement afin d'en maintenir la pression, ou peut être envoyé à la torche où il est brûlé. (Giraud (André), Boy de la Tour (Xavier), *Géopolitique du pétrole et du gaz*, Technip, 1987, p. 327.).

²² Des additifs chimiques, très variables dans leur nombre, représentent entre 0,5 et 1 % du fluide (Bodin (Muriel), Ropers (Jean), *Gaz de schiste : vraie ou fausse opportunité ?* Le muscadier, 2014, p. 15.).

²³ Chevalier (Jean-Marie), Cruciani (Michel), Geoffron (Patrice), *Transition énergétique : les vrais choix*, Odile Jacob, 2013, p. 24.

²⁴ Bodin (Muriel), Ropers (Jean), *Gaz de schiste : vraie ou fausse opportunité ?* Le muscadier, 2014, p. 63.

²⁵ Grand (Emmanuel), Veyrenc (Thomas), *L'Europe de l'électricité et du gaz. Acteurs, marchés, régulations*, préface de Jean-Marie Chevalier, Economica, 2011, p. 61.

²⁶ Porcher (Thomas), *Le mirage du gaz de schiste*, Max Milo, 2013, p. 5.

Le deuxième type de gaz non conventionnel est le gaz de charbon (coalbed methane²⁷) : le gaz naturel est emprisonné dans le minerai de charbon.

Le troisième est représenté par le gaz de sables colmatés (tight sand gas) : le gaz naturel est dispersé au sein d'une roche-réservoir peu perméable²⁸.

Enfin, le gaz non-conventionnel est aussi représenté par les hydrates de méthane, un mélange d'eau et de méthane qui, sous certaines conditions de pression et de température, se cristallise en un solide. On trouve ces hydrates dans la partie supérieure des couches sédimentaires des régions arctiques (très basse température et faible pression), notamment dans le pergélisol, cette couche du sol gelée en permanence. On trouve aussi ces conditions de température et de pression adéquates dans les sédiments superficiels des eaux océaniques profondes (forte pression et basse température)²⁹. Le volume de gaz existant sous cette forme est inconnu, les estimations varient de plusieurs ordres de grandeur selon les études. Aucune technologie rentable ne permet actuellement d'exploiter ces ressources, mais le Japon a commencé des travaux d'extraction de ce type de gaz³⁰.

Le gaz naturel peut être produit non seulement par son extraction, mais également par fermentation anaérobie dans des réacteurs, qui sont qualifiés de « méthaniseurs » ou de « digesteurs », en présence de bactéries méthanogènes³¹. La production de biogaz a fortement augmenté en Europe, atteignant, en 2009, 8,3 Mtep. En France, la production de biogaz a été de 0,53 Mtep, provenant de déchets organiques³².

²⁷ A peu près 3 % de gaz naturel est extrait par cette méthode.

²⁸ Grand (Emmanuel), Veyrenc (Thomas), *L'Europe de l'électricité et du gaz. Acteurs, marches, régulations*, préface de Jean-Marie Chevalier, Economica, 2011, p. 61.

²⁹ Vially (Roland), *Les hydrates de méthane constituent-ils une ressource exploitable ?* [http://\(dir\).pouirlascience.fr/ewb_pages/a/article-les-hydrates-de-methane-constituent-ils-une-ressource-exploitable-25971.php](http://(dir).pouirlascience.fr/ewb_pages/a/article-les-hydrates-de-methane-constituent-ils-une-ressource-exploitable-25971.php) (13.04.2015).

³⁰ Мардушенко (Ольга), *Япония вышла на нетрадиционный путь*, 2013 // [http://\(dir\).kommersant.ru/doc/2144629](http://(dir).kommersant.ru/doc/2144629) (12.04.2016).

³¹ Ici, il faut remarquer que le gaz naturel, en général, est formé par la dégradation de la matière organique accumulée au cours des millions d'années écoulées. Deux mécanismes principaux sont responsables de cette dégradation : 1) le « gaz bactérien » ou biochimique a été formé par l'action des bactéries sur les débris organiques qui s'accumulent dans les sédiments. Un tel gaz est produit à des profondeurs qui, généralement, n'excèdent pas quelques centaines de mètres et comprend du méthane relativement pur. Le méthane bactérien représente environ 20 % des réserves actuellement connues ; 2) le « gaz thermique » est formé par la dégradation de la matière organique, appelée « kérogène », accumulée dans les sédiments fins, en particulier les argiles. Cette dégradation se produit sous l'effet combiné de la température et de la pression. Les hydrocarbures gazeux sont produits, soit directement à partir du kérogène par craquage thermique primaire, soit à partir de l'huile formée dans les étapes précédentes par craquage thermique secondaire (Rojey (Alexandre) (dir.), *Le gaz naturel : de la production aux marchés*, préface de Georges Bouchard, Technip, 2013, pp. 4-5.).

³² *Ibid.*, p. 54.

B. La particularité du gaz au niveau du transport et du stockage

L'originalité du gaz naturel s'affirme plus encore au stade de la liaison entre le lieu de production (l'usine de traitement) et le marché³³. Le transport de gaz sec, débarrassé des composés corrosifs, se fait en général par gazoducs. Parfois, lorsque l'installation d'un gazoduc est impossible ou coûteuse, on procède à l'utilisation de Gaz Naturel Liquéfié (GNL).

La technologie du GNL est apparue dans les années 60, à l'origine sous impulsion française. Elle consiste à refroidir le gaz en dessous de -160 C. A ces températures, le gaz naturel passe de l'état gazeux habituel à l'état liquide. Le volume de liquide obtenu est environ 600 fois inférieur au volume du gaz équivalent. Ainsi, un grand navire à GNL peut transporter en un seul voyage la consommation annuelle en gaz naturel d'une ville de 200000 habitants. La chaîne de GNL se décompose en trois étapes. D'abord, la liquéfaction : dans un port, près du lieu de production, le gaz naturel est refroidi pour passer à l'état liquide de GNL (60 % du coût de la chaîne). Ensuite, le transport maritime (20 % du coût de la chaîne) et enfin, la regazéification : dans un port, à proximité des lieux de consommation, le GNL est réchauffé pour repasser à l'état gazeux et être injecté dans les réseaux de gaz naturel du/des pays consommateur(s) (20 % du coût de la chaîne).

Le transport par gazoducs est plus économique pour les courtes et moyennes distances, alors que le transport par GNL est retenu pour les longues distances (plus de 4000 km). En effet, la chaîne de GNL est pénalisée par les autoconsommations énergétiques, principalement celles qui sont requises par la liquéfaction, qui peuvent représenter en moyenne 15 % du gaz originel, alors que les besoins énergétiques de compression pour le transport par gazoduc se situent généralement autour de 1,5 à 2 % du gaz transporté pour une distance de 1000 km³⁴.

Les infrastructures de production et de transport sont coûteuses et ont une longue durée de vie (40-50 ans)³⁵. Les investissements initiaux pour construire les infrastructures gazières sont de l'ordre de 10 milliards d'euros pour une installation de production de gaz naturel et de liquéfaction en GNL ; de l'ordre de 1 à 4 milliards d'euros, selon la distance, pour un gazoduc vers l'Europe ; et environ 500 millions à 1 milliard d'euros pour un terminal de regazéification. Les investissements forment ainsi une part

³³ L'ensemble des installations gazières qui, depuis le puits d'extraction jusqu'au conduit apportant le gaz au consommateur final, forme le système gazier.

³⁴ Giraud (André), Boy de la Tour (Xavier), *Géopolitique du pétrole et du gaz*, Technip, 1987, p. 363.

³⁵ Le transport du gaz naturel coûte donc en définitive plus cher que celui du pétrole.