

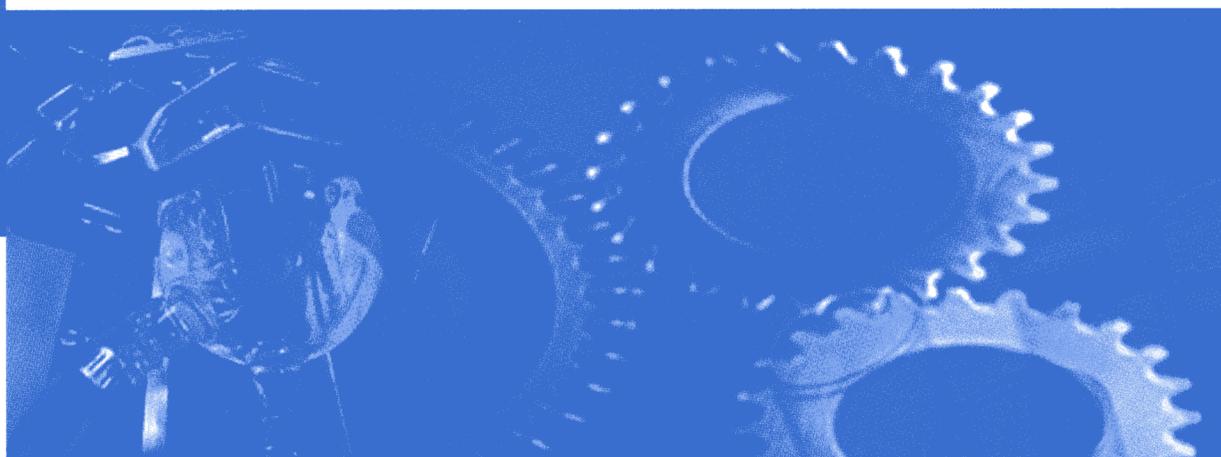
U N I V E R S I T É D E L I È G E



Faculté des Sciences appliquées
Laboratoire de Chimie industrielle
Professeur Albert Germain



CHIMIE INDUSTRIELLE



LECTURE CRITIQUE DE L'ETUDE DU WUPPERTAL INSTITUTE

Greenhouse Gas Emissions from the Russian
Natural Gas Export Pipeline System

réalisé pour

Cedicol

Septembre 2005

Rapport final

CIOR-SL/05-02

SOMMAIRE

0. INTRODUCTION	1
1. ANALYSE DE L'ETUDE DU WUPPERTAL INSTITUTE	2
1.1. INTRODUCTION	2
1.2. HYPOTHESES ET LIMITES DE L'ETUDE	2
1.3. RESULTATS ET CONCLUSIONS	3
1.4. ANALYSE CRITIQUE	4
2. COMPARAISON AVEC L'ETUDE RDC	7
3. CONCLUSIONS	12

0. INTRODUCTION

En juin 2004 (mis à jour en février 2005), RDC-Environnement a publié une étude, sur demande d'Informazout, intitulée « Bilan énergétique et des émissions de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie du gaz naturel et du mazout comme combustible pour le chauffage domestique ». Cette étude a montré que le passage d'une chaudière au mazout à une chaudière au gaz naturel en 2005 en Belgique n'entraîne pas une diminution relative significative des émissions de gaz à effet de serre. Ceci se base notamment sur le fait que pour le gaz, les émissions dues aux procédés en amont de la combustion contribuent de façon substantielle au bilan global d'émission des gaz à effet de serre.

Un rapport du Wuppertal Institute et du Max-Planck Institute intitulé « Greenhouse Gas Emissions from the Russian Natural Gas Export Pipeline System » a été publié en février 2005. Parmi ses conclusions, il fait état du fait que les émissions diffuses lors du transport international du gaz naturel russe sont moins importantes que ce qui était estimé jusqu'à présent. Dès lors, le rapport conclut que les émissions totales (directes et indirectes) de gaz à effet de serre sont plus faibles pour le gaz naturel que pour le mazout.

Les objectifs de cette lecture critique consistent en premier lieu à réaliser une analyse du rapport du Wuppertal Institute et de mettre en évidence les hypothèses et les principales conclusions de ce rapport. Ensuite, il s'agira de déterminer si les données disponibles dans ce rapport sont compatibles avec les hypothèses retenues dans l'étude de RDC-Environnement et le cas échéant de vérifier si les conclusions de l'étude de RDC-Environnement sont modifiées lorsque les données provenant de l'étude du Wuppertal Institute sont utilisées.

1. ANALYSE DE L'ETUDE DU WUPPERTAL INSTITUTE

1.1. INTRODUCTION

Cette étude est basée sur une campagne de mesure effectuée par le Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy et le Max Planck Institute for Chemistry à la demande de E.ON Ruhrgas AG.

Cette campagne a pour but de déterminer les émissions indirectes liées à l'utilisation en Allemagne, du gaz naturel russe. En effet, la combustion du gaz naturel présente des émissions directes de CO₂ plus faibles, ce qui en fait, a priori, un combustible très intéressant par rapport aux autres combustibles fossiles en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Cependant, on sait également que les émissions indirectes liées à la production, au traitement et au transport des différents combustibles jouent un rôle non négligeable. En ce qui concerne le gaz naturel, les deux facteurs prépondérants sont l'énergie utilisée pour le transport et les fuites de gaz.

Jusqu'il y a peu, les émissions indirectes pour le gaz naturel provenant de Russie étaient basées sur des estimations. Au milieu des années nonante, plusieurs campagnes de mesure ont eu lieu (Ruhrgas et Gazprom, US EPA). Cependant, ces campagnes souffrent d'un manque de transparence ou n'ont été effectuées que sur un nombre limité de sites. C'est pourquoi un nouveau programme de mesure a été développé avec le Wuppertal Institute.

L'IPCC décrit trois méthodes pour estimer les émissions de méthane dans l'air. L'approche Top-down consiste à mesurer les émissions globales de méthane directement dans l'atmosphère. La deuxième méthode est la réalisation d'un bilan massique sur le méthane. Dans l'approche Bottom-up, les émissions de chaque source potentielle sont évaluées puis extrapolées pour obtenir les émissions totales. C'est cette méthode Bottom-up qui a été utilisée par le Wuppertal Institute. Des informations complémentaires relatives aux différentes méthodes d'évaluation des émissions de méthane dans l'air peuvent être consultées dans l'étude RDC.

1.2. HYPOTHESES ET LIMITES DE L'ETUDE

L'étude du Wuppertal Institute considère les émissions de gaz à effet de serre relatives à la production, au traitement et au transport du gaz naturel depuis la Russie jusqu'en Allemagne. Elle prend donc en compte les émissions de CH₄ (essentiellement les fuites) mais aussi les émissions de CO₂ et de N₂O (combustion). Le gaz russe exporté en Allemagne provient de l'ouest de la Sibérie et est transporté dans deux faisceaux de pipelines longue distance.

Les quantités de gaz émis lors de l'extraction et du traitement du gaz naturel sont prises en compte. Cependant, aucune nouvelle mesure n'a été effectuée pour ces deux étapes. En effet, le but de l'étude est avant tout de mesurer les émissions de gaz à effet de serre du réseau de transport du gaz naturel russe. Néanmoins, pour pouvoir comparer des filières énergétiques complètes, il est également nécessaire de considérer les données relatives à l'extraction et au traitement du gaz naturel.

Pour déterminer les émissions jusqu'à la frontière allemande, les résultats obtenus pour la Russie sont extrapolés aux pipelines situés en Ukraine, en Slovaquie, en République tchèque, en Biélorussie et en Pologne.

Trois campagnes de mesure à cinq stations de compression différentes ont été effectuées au printemps et à l'automne 2003. Ces stations ont été construites entre 1972 et 2001 et représentent un total de 50 compresseurs dont la puissance est comprise entre 6.0 et 22.2 MW. De plus, environ 2 380 kilomètres de pipelines ont été survolés en hélicoptère permettant de détecter les fuites de gaz. Le nombre de mesures est relativement élevé et permet, selon les auteurs de l'étude, de calculer des données moyennes pour les deux faisceaux de pipelines. Il convient néanmoins de souligner que ces deux faisceaux comportent, d'après l'étude du Wuppertal Institute, 53 stations de compression et 1 564 compresseurs.

1.3. RESULTATS ET CONCLUSIONS

Selon l'étude du Wuppertal Institute, les émissions de méthane, sur le territoire russe, du réseau de transport du gaz naturel vers l'exportation sont approximativement de 0.7 % du gaz naturel arrivant à la frontière ouest de la Russie. Les sources d'émissions sont principalement dues à des fuites dans les stations de compressions et, dans une moindre mesure, causées par des fuites aux soupapes des pipelines. Les émissions de gaz liées à la maintenance, à la réparation ou aux accidents sont de plus faible importance. L'intervalle de confiance pour les émissions de méthane a été estimé grâce à la méthode de Monte Carlo. Les émissions de méthane sont comprises entre 0.4 et 1.6 % avec 95 % de certitude.

Les valeurs calculées pour la Russie sont ensuite extrapolées jusqu'à la frontière Est de l'Allemagne. Lorsque les données prennent en compte la fourniture du gaz jusqu'en Allemagne, la valeur d'émission caractéristique pour le méthane est de 1 % du gaz naturel arrivant à la frontière Est de l'Allemagne, cette valeur variant de 0.6 à 2.4 %.

Les émissions de méthane ne sont pas les seules qui soient significatives d'un point de vue des émissions de gaz à effet de serre. L'énergie nécessaire au transport du gaz sur des distances reprises de l'étude du Wuppertal Institute d'approximativement 4 300 et 5 500 kilomètres est également importante et entraîne des émissions de CO₂. Les émissions de CO₂ pour le transport du gaz naturel sont en effet deux fois plus importantes que les émissions de méthane ramenées en CO₂ équivalent.

Les émissions de gaz à effet de serre sont résumées dans le tableau ci-dessous. Il s'agit des émissions indirectes pour le gaz naturel russe jusqu'à la frontière allemande.

Tableau 1 : Emissions indirectes de gaz à effet de serre pour le gaz russe jusqu'à la frontière allemande

	CO ₂		CH ₄			Total	
	t/TJ	g/kWh	t/TJ	t CO ₂ eq./TJ	g CO ₂ eq./kWh	t CO ₂ eq./TJ	g CO ₂ eq./kWh
Limite inférieure	7.8	28.08	0.12	2.6	9.36	11.1	39.96
Moyenne	8.7	31.32	0.20	4.3	15.48	13.4	48.24
Limite supérieure	9.7	34.92	0.46	9.7	34.92	19.1	68.76

Ce tableau s'accompagne de quelques remarques :

- Le facteur de conversion utilisé pour transformer les émissions de CH₄ en CO₂ est de 21 alors que le dernier rapport de l'IPCC a estimé ce facteur à 23.
- La colonne « Total » contient également les émissions de N₂O qui sont faibles.
- La gamme de variation du total est plus faible que la somme des gammes de variation individuelles ce qui s'explique peut-être par l'utilisation de la méthode de Monte Carlo.
- Les données de l'étude du Wuppertal Institute ont été converties par nos soins en g/kWh pour faciliter la comparaison avec les données de l'étude RDC.

1.4. ANALYSE CRITIQUE

Cette étude a été réalisée par deux équipes scientifiques allemandes reconnues. Le programme d'étude paraît complet et les méthodes de mesure semblent correctes. Trois campagnes de mesure ont été effectuées et les mesures effectuées couvrent une gamme relativement large de pipelines et de compresseurs. L'étude est sponsorisée par E.ON Ruhrgas AG et a nécessité une étroite collaboration avec Gazprom, la compagnie gazière russe pour le choix des sites de mesure. Certaines données telles que les données relatives aux accidents sont fournies directement par Gazprom. La fiabilité de ces données reste relativement incertaine dans la mesure où l'indépendance des acteurs n'est pas établie.

Trois campagnes de mesures ont été effectuées au printemps et en automne. Il est difficile d'estimer l'influence sur les résultats de la période de l'année durant laquelle les mesures sont effectuées. En effet, en hiver, les volumes transportés sont plus importants et donc les consommations énergétiques et les fuites pourraient être plus importantes. Cependant, la température étant plus basse, la densité du gaz est plus importante et les compresseurs peuvent éventuellement avoir un meilleur rendement. De multiples effets entrent en jeu et il est difficile de déterminer a priori si, au final, l'effet de la saison est positif ou négatif.

Le rapport disponible reprend les principales hypothèses de l'étude et un récapitulatif des résultats. Une documentation complète de l'étude existe dans 8 rapports qui sont toutefois déclarés confidentiels et ne sont donc pas disponibles publiquement. Ces rapports seraient pourtant utiles car les données disponibles dans le résumé ne permettent pas de vérifier l'exactitude de tous les calculs qui sont faits pour obtenir les résultats.

Le rapport aborde uniquement l'impact des émissions de gaz à effet de serre. Cet impact est calculé en considérant que l'émission d'un gramme de méthane était équivalente à 21 grammes de CO₂ sur une période de 100 ans. Le dernier rapport de l'IPCC estime l'effet du méthane à 23 fois celui du CO₂ sur une période de 100 ans. La valeur de 21 utilisée est justifiée par le Wuppertal Institute en considérant qu'il s'agit de la valeur associée au Protocole de Kyoto. La valeur de 23 nous semble plus correcte puisqu'elle se base sur une évaluation plus récente. La valeur de 21, qui minimise les émissions de méthane, est cependant encore largement utilisée, le plus important restant de réaliser des comparaisons sur base de valeur équivalente.

Lors de l'utilisation des données de l'étude Wuppertal dans l'étude RDC, nous avons utilisé le facteur de 23 qui était utilisé dans l'étude de RDC. Contrairement à l'étude RDC, le rapport n'envisage les émissions de gaz à effet de serre que sur une période de 100 ans. Il a cependant été possible de recalculer les résultats pour des périodes de 20 et de 500 ans.

Comme le rapport du Wuppertal Institute n'aborde que les émissions de gaz à effet de serre, il ne détaille pas les consommations énergétiques des différentes étapes du cycle de vie. Il est ainsi très difficile de recalculer la chaîne de rendement énergétique. Ce point nous semble important car les émissions de gaz à effet de serre dépendent du rendement des différentes opérations depuis l'extraction jusqu'à l'utilisation finale. Nous ne savons pas comment ces rendements ont été pris en compte notamment dans la figure 10 du rapport du Wuppertal Institute.

L'allocation des émissions de gaz à effet de serre n'est pas expliquée clairement. Le critère d'allocation est basé sur le pourcentage du volume de gaz importé (et ainsi de la part de l'énergie nécessaire) en Allemagne chaque année par rapport au volume total transporté sur le territoire russe. Cette valeur est estimée à 13%. Les données disponibles dans le rapport ne permettent pas de vérifier cette information. Néanmoins, cette valeur est très importante puisque c'est à partir de ce pourcentage que les émissions de méthane sont ramenées à une quantité précise (Terajoule, ...) de gaz naturel consommé en Allemagne.

Par ailleurs, on peut se demander si la règle d'allocation choisie permet une bonne représentation de la répartition des émissions de gaz à effet de serre. En effet, en choisissant une règle d'allocation basée sur le volume de gaz naturel, le facteur distance peut être mal pris en compte. Ainsi, il se pourrait que le transport de volumes identiques sur des distances différentes soit considéré comme émettant des quantités identiques de gaz à effet de serre, ce qui n'est pas correct. En d'autres termes, une quantité de gaz naturel identique utilisée près des champs d'exploitation ou près de la frontière russo-ukrainienne se verrait attribuer les mêmes émissions. Ceci sous-estimerait les émissions de gaz naturel utilisé en Allemagne ou en Belgique. Malheureusement, les informations disponibles dans le rapport du Wuppertal Institute ne permettent pas de vérifier ces hypothèses.

Les auteurs de l'étude, contactés à ce sujet, ont indiqué que des consommations énergétiques moyennes par kilomètre parcouru ont été calculées. A partir de ces données, l'énergie nécessaire pour transporter le volume de gaz importé en Allemagne a été estimée en tenant compte de la distance totale parcourue par le gaz. Il semble donc que le paramètre distance soit pris en compte dans la règle d'allocation.

Cette règle d'allocation constitue un des paramètres les plus importants de l'étude et son choix n'est pas expliqué et justifié très clairement dans l'étude.

2. COMPARAISON AVEC L'ÉTUDE RDC

Dans ce chapitre, les résultats de l'étude RDC de février 2005 sont comparés avec les résultats qui peuvent être obtenus en utilisant les données de l'étude du Wuppertal Institute pour l'extraction et le transport du gaz naturel russe.

Les données de l'étude Wuppertal sont disponibles sous la forme du tableau 1, c'est-à-dire des données agrégées pour les émissions de CO₂ et de méthane depuis l'extraction du gaz naturel en Russie jusqu'à son arrivée en Allemagne.

Dans le cadre de l'étude RDC, les émissions de gaz à effet de serre sont calculées depuis l'extraction du gaz naturel jusqu'à son utilisation en Belgique. Dans l'étude RDC, cinq étapes principales sont donc analysées : l'extraction du gaz naturel, sa liquéfaction, le transport international du gaz, la distribution nationale et, enfin, la combustion à la chaudière. Le transport international du gaz se fait évidemment jusqu'à la frontière belge et non pas jusqu'à la frontière allemande. En outre, le gaz naturel est transporté par pipeline de Russie (55 %) mais également de la Mer Caspienne (20 %) et par méthanier sous forme liquéfiée d'Algérie (12,5 %) et du Moyen-Orient (12,5 %).

Les données disponibles dans l'étude du Wuppertal Institute doivent donc être adaptées pour prendre en compte la plus grande distance jusqu'à la frontière belge. Elles remplacent ensuite les données relatives à l'extraction et au transport international du gaz russe dans l'étude RDC. Dans l'étude réalisée par RDC, les données relatives au gaz provenant de la Mer Caspienne sont adaptées à partir des données relatives au gaz russe en considérant que les distances de transport sont respectivement de 5 000 km pour le gaz de la Mer Caspienne et de 7 000 km pour le gaz russe. Les données pour l'extraction et le transport du gaz en provenance de la Mer Caspienne sont donc également remplacées par des données calculées à partir des données de l'étude du Wuppertal Institute. L'adaptation des données a été réalisée de la façon suivante. Pour l'extraction du gaz naturel, il a été considéré que les émissions de CO₂ sont identiques à celles de l'étude RDC tandis que les émissions de CH₄ sont égales à 0,11% du gaz naturel produit. Cette dernière donnée, moins élevée que celle estimée par RDC provient du rapport du Wuppertal Institute et nous a été confirmée par l'auteur de l'étude. Pour le transport international, il a été considéré que les émissions de CO₂ et de méthane étaient égales aux valeurs moyennes fournies dans le tableau 1 dont ont été soustraites les valeurs relatives à l'extraction. Cette valeur a ensuite été corrigée en considérant une plus longue distance pour le transport du gaz naturel.

En effet, dans l'étude du Wuppertal Institute, le gaz naturel est transporté sur une distance de 4 300 km via le corridor nord (40 % du gaz provenant de Russie entrant en Allemagne) et sur une distance de 5 500 km via le corridor central (60 % du gaz provenant de Russie entrant en Allemagne). Le coefficient correctif est calculé en considérant une distance de transport de 7 000 km égale à la distance retenue dans l'étude RDC. Cette distance paraît un peu élevée compte tenu du fait que la distance entre la frontière est allemande et la frontière belge est de moins de 1 000 km. En travaillant de la sorte, les distances de transport international pour le gaz russe sont identiques pour les deux scénarios étudiés. Il est également considéré que les émissions de gaz à effet de serre sont identiques sur le réseau allemand et sur le réseau russe. Or, il est sans doute raisonnable de penser que le réseau allemand est mieux entretenu et que ses fuites et consommations d'énergie sont plus faibles.

Les données modifiées qui concernent le gaz russe et le gaz provenant de la Mer Caspienne sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Données modifiées

g/kWh	Gaz russe RDC		Gaz russe Wuppertal		Gaz Caspienne RDC		Gaz Caspienne Wuppertal	
	CO ₂	CH ₄	CO ₂	CH ₄	CO ₂	CH ₄	CO ₂	CH ₄
Extraction	3.96	0.5	3.96	0.078	3.96	0.5	3.96	0.078
Transport international	44.3	1.42	38.15	0.895	31.64	1.01	27.25	0.64

Les résultats de la comparaison sont présentés dans les figures ci-dessous. Le scénario « Gaz RDC » correspond aux résultats obtenus avec les hypothèses moyennes utilisées dans l'étude RDC, le scénario « Gaz WI » est obtenu en remplaçant dans le scénario « Gaz RDC » les données relatives à l'extraction et au transport international du gaz russe et du gaz provenant de la Mer Caspienne par les données calculées à partir de l'étude Wuppertal. Le scénario « Mazout » correspond aux informations disponibles dans l'étude RDC pour le mazout et n'a pas été modifié.

Les résultats sont calculés en considérant l'effet de serre à 20 ans, à 100 ans et à 500 ans.

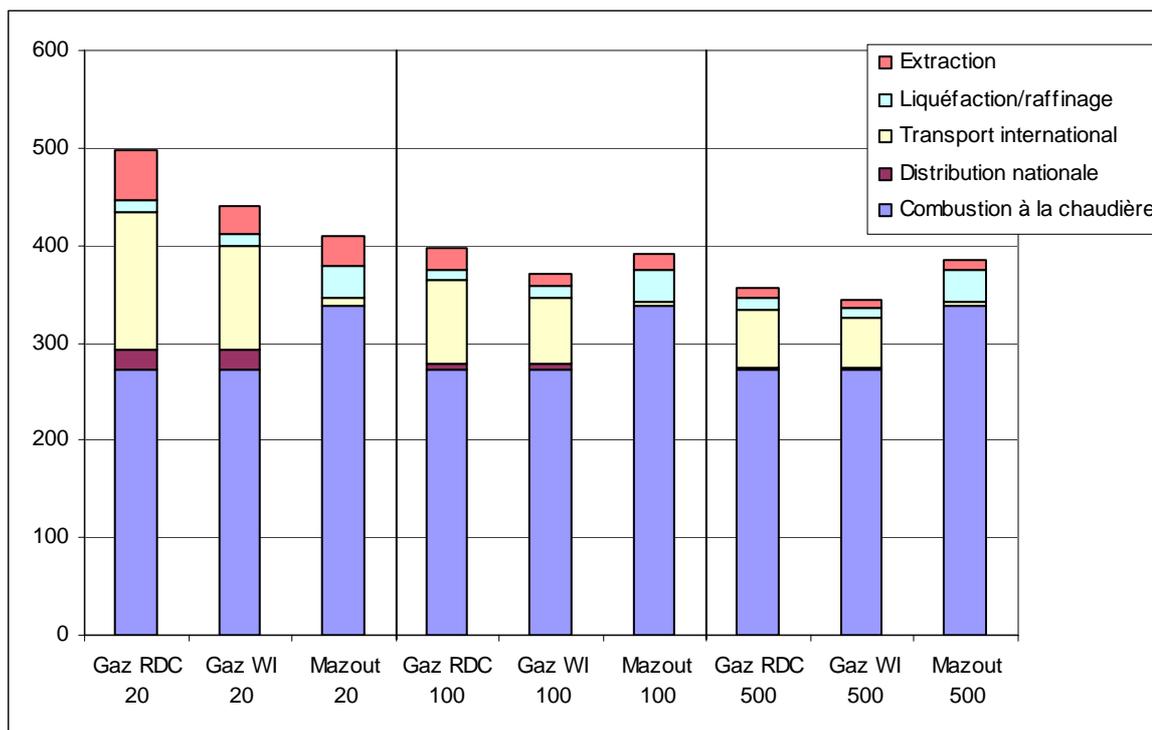


Figure 1 : Contribution à l'effet de serre à 20 ans, 100 ans et 500 ans des chaudières au gaz et au mazout – Répartition des émissions de GES par étape

De manière générale, on constate que les émissions de gaz à effet de serre sont plus faibles pour la filière gaz lorsque les données de l'étude du Wuppertal Institute sont utilisées. Cependant, le mazout resterait toujours préférable lorsque l'effet de serre est évalué sur une période de 20 ans. Pour les perspectives à 100 ans et à 500 ans, le gaz deviendrait le combustible qui contribue le moins à l'effet de serre.

Les données relatives au transport international du gaz des études RDC et Wuppertal prennent en compte l'incertitude sur les émissions de méthane. Les données du Wuppertal Institute permettent également de prendre en compte l'incertitude sur les émissions de méthane lors de l'extraction du gaz naturel russe et les émissions de CO₂ lors du transport international. Ces incertitudes, qui sont partielles et pas tout à fait comparables, sont représentées sur la figure 2 par des barres d'erreur. Cette figure permet de constater que l'incertitude sur les données est généralement plus grande que la différence entre les scénarios étudiés. Les différences mesurées ne sont donc pas toujours significatives.

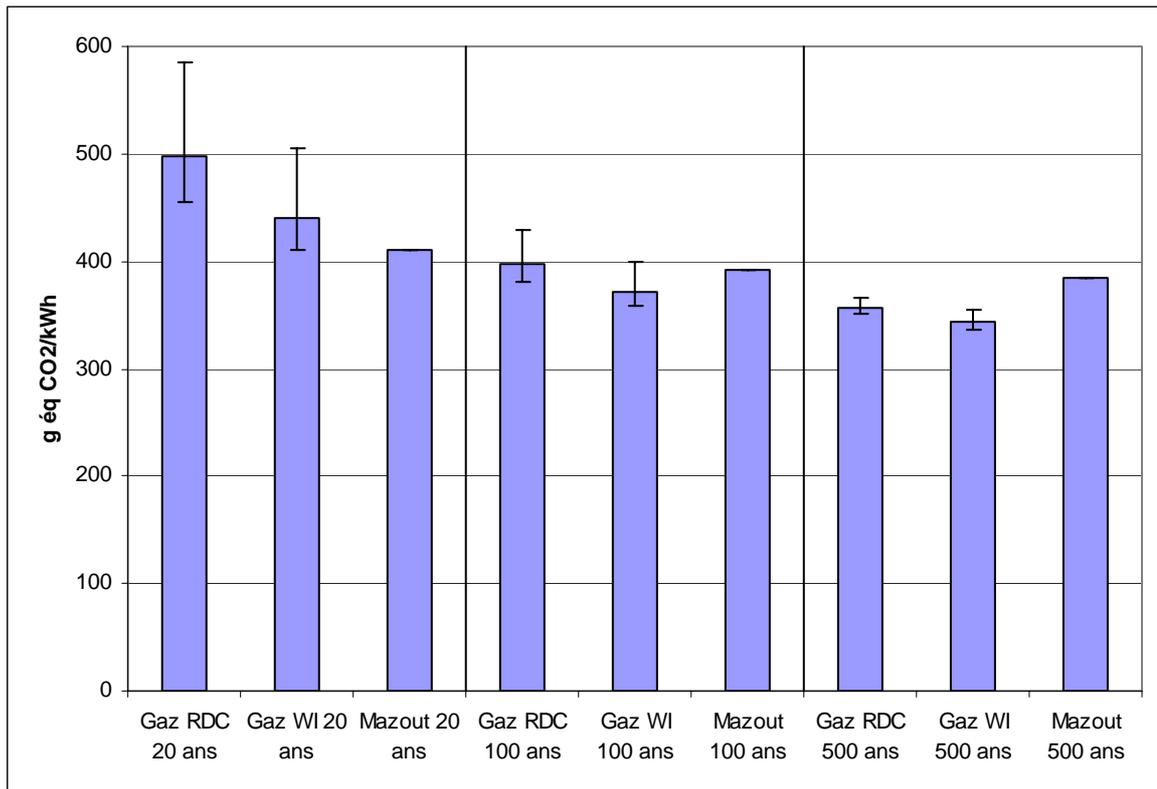


Figure 2 : Incertitude sur les données relatives à l'extraction et au transport du gaz naturel

La validité des données reprises dans le tableau 2 a été vérifiée en consultant les bases de données généralement disponibles pour la réalisation d'analyse du cycle de vie.

En ce qui concerne **l'extraction du gaz naturel** en Russie, les émissions de méthane sont évaluées à 3.42 g/m³ (base de données ETH-ESU 96) et 3.15 g/m³ (base de données Ecoinvent). En considérant que le PCI du gaz russe est de 35.6 MJ/Nm³ (donnée RDC), cela correspond respectivement à 0.35 et 0.32 g/kWh. Comparativement, les valeurs d'émission de méthane dans l'étude Wuppertal (0.078 g/kWh) apparaissent relativement faibles. Pour rappel, aucune nouvelle mesure n'a été effectuée pour l'étape de l'extraction du gaz naturel. La valeur utilisée par le Wuppertal Institute est une donnée publiée précédemment dans Dedikov et al¹. La valeur de Dedikov a été adaptée par le Wuppertal Institute suite à une hypothèse plus conservative au niveau de la durée de fonctionnement de la torchère (dans Dedikov, la torchère fonctionne 70 % du temps et les émissions de méthane sont estimées à 0.06 % tandis que dans l'étude du Wuppertal Institute, elle ne fonctionne que 33 % du temps et les émissions de méthane sont estimées à 0.11 %.)

Les émissions de CO₂ sont estimées à 73.2 (ETH-ESU 96) et 103 (Ecoinvent) g/m³, ce qui correspond à 7.40 et 10.42 g/kWh (3.96 g/kWh dans l'étude RDC). Il faut cependant noter que ces données tiennent compte des émissions de CO₂ lors de la construction des infrastructures et lors de l'exploration des champs gaziers. Ceci pourrait expliquer en partie les valeurs plus élevées obtenues.

¹ Dedikov et al. (1999) : Estimating Methane Releases from Natural Gas Production and Transmission in Russia, Atmospheric Environment.

Les émissions de méthane lors du **transport international** du gaz russe sont estimées, dans les bases de données, respectivement à 2.40 (ETH-ESU 96) et 2.21 (Ecoinvent) g/(t*km), ce qui correspond à 1.42 et 1.30 g/kWh en considérant une distance de transport de 7 000 km. A titre de comparaison, les émissions pour l'Allemagne sont estimées à 0.191 (ETH-ESU 96) et 0.235 (Ecoinvent) g/(t*km) pour les mêmes bases de données. Ces valeurs sont nettement plus faibles que celles proposées pour le transport du gaz en Russie. Dès lors, il apparaît clairement que la simple utilisation d'un coefficient correctif pour la distance entraîne une surévaluation des émissions de méthane pour le réseau de transport en Allemagne puisqu'il est alors implicitement considéré que les fuites de méthane du réseau de transport du gaz en Allemagne sont identiques à celles du réseau de transport russe.

Les émissions de CO₂ pour le transport du gaz russe sont évaluées à 79.7 (ETH-ESU 96) et 71 (Ecoinvent) g/(t*km), ce qui correspond respectivement à 47.17 et 41.92 g/kWh en considérant une distance de transport de 7 000 km. Ces données prennent également en compte les émissions de CO₂ pour la construction des infrastructures. Ces valeurs sont relativement proches des valeurs des études RDC et Wuppertal.

3. CONCLUSIONS

Les remarques et conclusions directement liées à l'étude du Wuppertal Institute apparaissent au paragraphe 1.4 de ce document. Nous ne les reprenons pas ici.

Par ailleurs, bien que les émissions indirectes de gaz à effet de serre estimées dans l'étude du Wuppertal Institute pour la filière gaz naturel russe soient plus faibles que les valeurs retenues dans l'étude RDC, (elles s'inscrivent toutefois dans la gamme de variations de l'étude) la plupart des conclusions de l'étude RDC restent d'actualité. Les conclusions de l'étude RDC sont reprises ci-dessous en italique et discutées brièvement dans ce contexte.

Le passage d'une chaudière au mazout à une chaudière au gaz en 2005 en Belgique n'entraîne pas de diminution relative des émissions de GES (à 100 ans).

Les deux filières présentent des résultats relativement proches et nous avons montré que les différences entre les filières étaient plus faibles que l'incertitude sur les données. De manière globale, l'impact des émissions de gaz à effet de serre est identique « en moyenne » pour la filière gaz et pour la filière mazout lorsque les hypothèses de l'étude RDC sont utilisées pour le gaz russe tandis que la filière gaz est un peu meilleure lorsque les hypothèses de l'étude Wuppertal sont retenues. Les différences entre les filières gaz et mazout n'apparaissent cependant pas assez significatives pour exclure ou favoriser une de ces deux filières sur base des émissions de gaz à effet de serre.

Pour le gaz, les émissions dues aux procédés en amont de la combustion contribuent de façon substantielle au bilan de GES.

Il apparaît évident sur la figure 1 que, dans tous les scénarios, les émissions indirectes pour la filière gaz naturel sont plus importantes que pour la filière mazout. Ceci est lié aux fuites de méthane lors du transport international du gaz naturel mais plus encore à l'énergie nécessaire pour ce transport. Un potentiel d'amélioration de la réduction des fuites notamment en Russie mais également dans les pays à l'est de l'Allemagne existe et devrait se mettre en place à un rythme qui reste à déterminer, par contre le potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique du transport de gaz à longue distance n'apparaît pas clairement.

La répartition dans le temps des impacts des GES émis est stable pour le mazout et est plus concentrée sur les 45 premières années pour le gaz.

Les émissions plus importantes de méthane pour la filière gaz naturel ont un impact environnemental plus important à court terme. De ce fait, l'impact des émissions de gaz à effet de serre pour la filière gaz naturel est plus concentré sur les premières années. La figure 25 du rapport RDC n'a pas pu être recalculée en utilisant les hypothèses de l'étude Wuppertal pour le gaz russe par manque de données. Comme les données retenues dans l'étude Wuppertal sont plus faibles que celles de l'étude RDC, les tendances montrées sur cette figure s'inverseraient probablement plus tôt.

L'utilisation de chaudière à haut rendement présente des marges de diminution des émissions de GES importantes, contrairement au changement de combustible.

Cette affirmation reste vraie. En effet, les deux filières présentent des émissions de gaz à effet de serre relativement proches. Dans ce cas, le potentiel de diminution des émissions de gaz à effet de serre est certainement plus important en utilisant une chaudière à haut rendement plutôt qu'en changeant de combustible. De plus, l'utilisation d'une chaudière à haut rendement entraîne une diminution de la consommation énergétique, ce qui est bénéfique pour l'ensemble de la chaîne énergétique et permet donc une réduction des émissions de gaz à effet de serre depuis l'extraction des combustibles.

Le rendement réel des chaudières et les émissions réelles lors de la combustion sont des éléments clés à forte incertitude.

Ce point n'a pas été vérifié lors de cette étude critique mais il apparaît clairement dans l'étude RDC que ces données sont mal connues alors qu'elles ont une influence importante sur les résultats.

Il existe une grande incertitude sur des données clés : les pertes de gaz (méthane) de l'industrie du gaz en Russie et en Algérie.

En ce qui concerne les pertes de gaz de l'industrie russe, il a de nouveau été souligné que l'incertitude était grande. Il en est de même pour les émissions de CO₂ liées au transport international du gaz. Les données moins fiables disponibles pour l'industrie gazière russe sont soulignées dans l'étude RDC et dans l'étude du Wuppertal Institute mais également dans d'autres études publiées récemment telles que l'étude intitulée « Life Cycle Inventories for the Nuclear and Natural Gas Energy Systems, and Examples of Uncertainty Analysis »².

Il convient également d'ajouter que la distance de transport est un autre paramètre important qui ne nous semble pas très bien évalué à l'heure actuelle. Dans l'étude de RDC, la distance du transport international du gaz russe depuis le site d'extraction jusqu'en Belgique est estimée à 7 000 kilomètres sur base de l'analyse de cartes tandis que les auteurs de l'étude du Wuppertal Institute considèrent une distance de 4 300 km ou de 5 500 km jusqu'à la frontière est de l'Allemagne. Les fuites de méthane et les émissions de CO₂ liées au transport du gaz étant proportionnelles à cette distance de transport, ce paramètre est tout à fait significatif et devrait être évalué sérieusement même si la mesure des distances de transport dans un réseau maillé et interconnecté n'est pas immédiate.

² Dones R, Heck T, Faist Emmenegger M, Jungbluth N (2005) :Life Cycle Inventories for the Nuclear and Natural Gas Energy Systems, and Examples of Uncertainty Analysis. Int J LCA 10 (1) 10-23

UNIVERSITE DE LIEGE

Faculté des Sciences appliquées

Laboratoire de Chimie industrielle

Professeur Albert Germain

Allée de la Chimie, B6

Sart Tilman

B-4000 Liège

Tél: +32 4 366 35 48

Fax: +32 4 366 44 35

Email: cior@ulg.ac.be

<http://www.ulg.ac.be/cior-fsa>