

# Les impacts du développement du Gaz de Schiste sur l'équilibre énergétique mondial à long terme

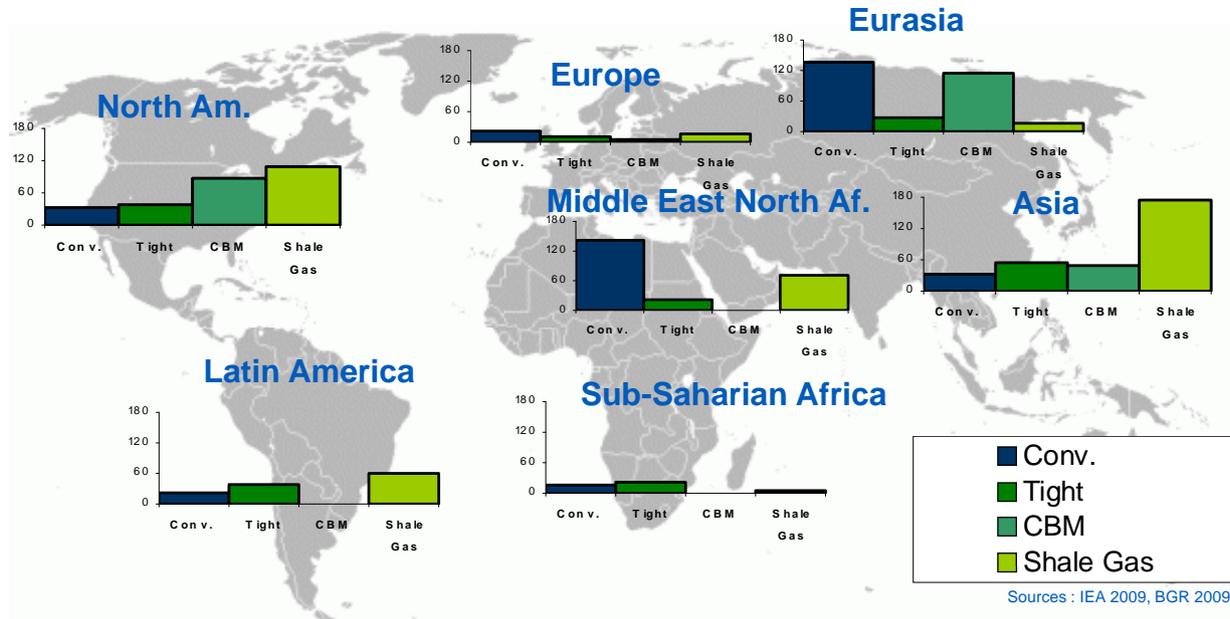
François Cattier, Vincent Briat, Jérôme Wirth  
EDF R&D



10e Forum Energie et Géopolitique, Nice, 1-3 Décembre 2011

# Le potentiel considérable du Gaz de Schiste

Conventional and Non Conventional Gas Recoverable Remaining Resources (Tcm)



- Des ressources mieux réparties dans le Monde
- Des ressources récupérables de plus de 200 Tcm selon l'AIE

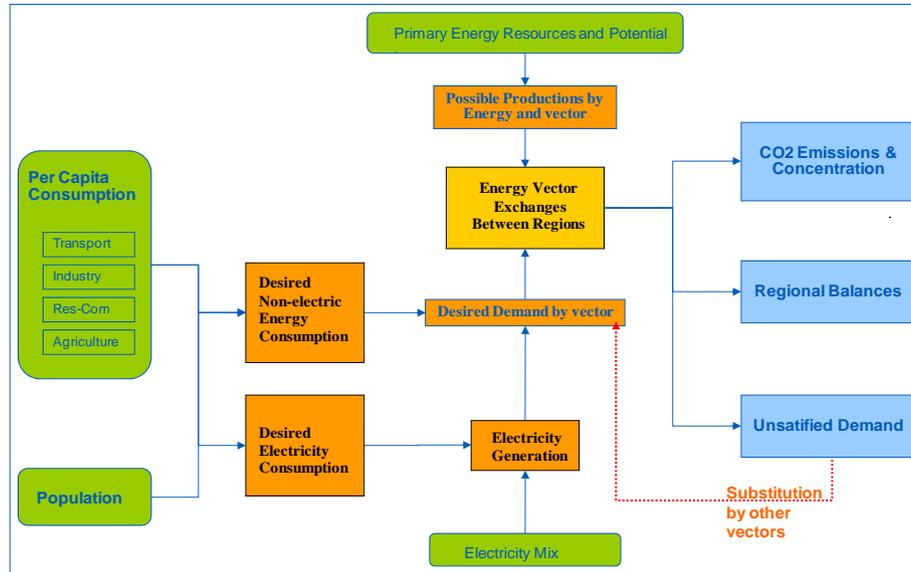
# Objectifs de l'étude et Méthodologie

- ▶ Evaluer au niveau mondial, les impacts du développement du gaz de schiste sur:
  - Le bilan gazier
  - L'équilibre énergétique
  - La sécurité d'approvisionnement
  - Les émissions et la concentration en CO2
- ▶ 2 scénarios de développement du gaz de schiste envisagés :
  - Un scénario de Référence : le développement du gaz de schiste reste très limité
  - Un scénario Gaz de Schiste (SG) : toutes les barrières (incertitudes géologiques, diffusion technique, coûts, contraintes environnementales, acceptabilité sociale...) sont levées
- ▶ Le gaz disponible supplémentaire est supposé être utilisé selon différentes options :

		Transport Policy			
		Reference	Development GTL	Development of NGV	Development of EV
Power Generation	Reference	Reference	option 1 : Additional gas is converted into liquids (GTL)	option 2 : Natural Gas Vehicles (NGV)	option 5 : Electric Vehicles (EV)
	more CCGT		option 3 : Power Generation (PG and GTL)		option 4 : Power Generation and Electric Vehicles (PG and EV)

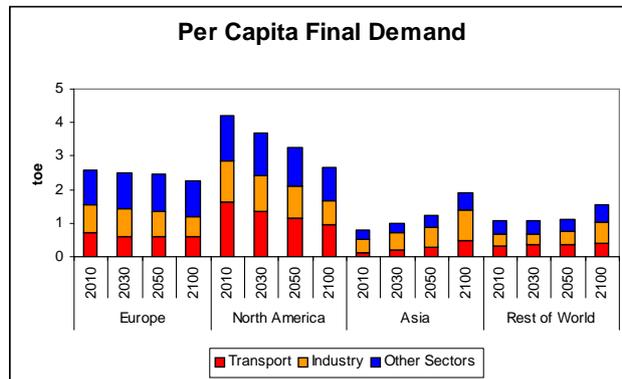
# Des scénarios simulés à l'aide de MESCALITO – un modèle global simplifié

- Modèle de très long terme: 2100
- 4 régions: EU27, North America, Asia and Rest of World
- Offre et Demande sont simulées de façon indépendante
- Identification d'une demande insatisfaite comblée par itérations

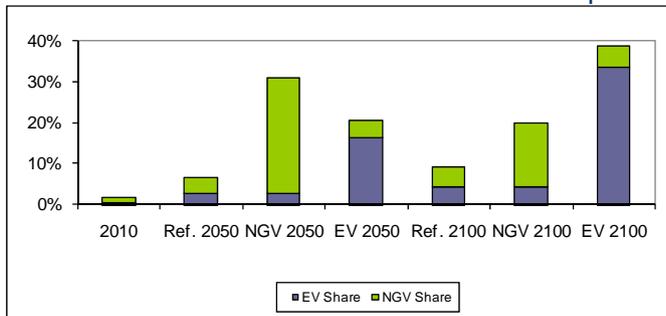


## Principales hypothèses - Demande

- ◆ La demande de référence est construite :
  - En cohérence avec Le WEO 2010 NPS et de l'ETP 2010 Blue
  - En prolongeant les tendances après 2050 (baisse de la croissance dans les pays industrialisés et hausse dans les pays en développement)



### Share of alternative fuel vehicles in different options



- ◆ Dans le Scénario SG, la part des véhicules électriques et gaz varient selon les options
- ◆ Les véhicules alternatifs représenteraient 1/3 de la Demande en 2050 et près de 40% en 2100

# Principales hypothèses - Offre

## Global Resources Assumptions

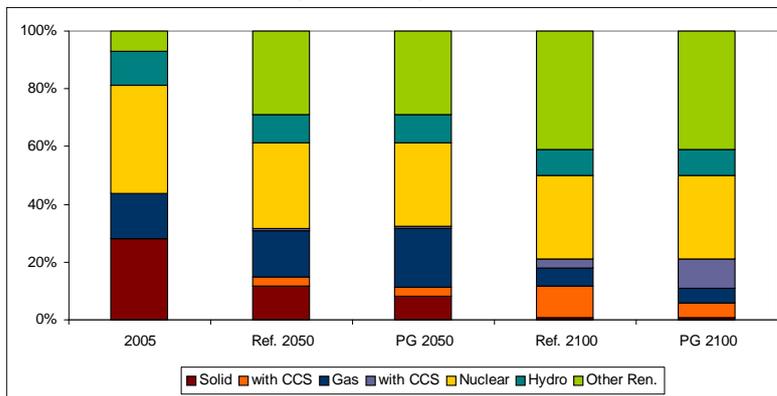
World	Total Gtoe	Total
<b>Oil</b>		<i>Gbl</i>
Conventional	245	1797
Tar Sands and heavy Oil	131	959
Shale	185	1355
<b>Gas</b>		<i>Tcm</i>
Conventionnal	405	364
Tight Gas	87	78
CBM	106	95
Shale Gas	188	169
<b>Coal</b>		<i>Gtce</i>
Hard coal and Lignite	2487	18231

Source : BGR, IEA

Le bouclage entre Offre et Demande se fait grâce au GTL et/ou CTL

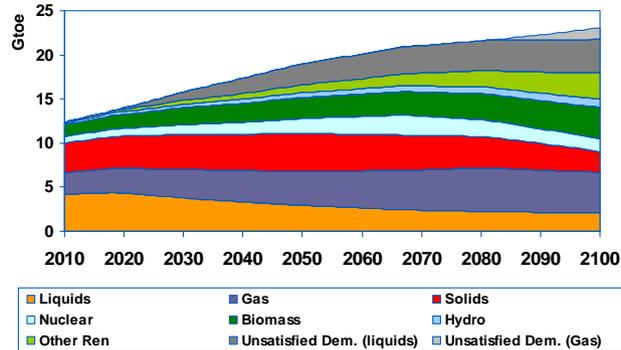
La Capture Stockage du Carbone est supposée se généralisée progressivement dans le secteur électrique et pour la production de carburants de synthèse (xTL)

## EU Power Generation Mix



# Bilan mondial et Production de gaz

World energy supply in the Reference (wo CTL)

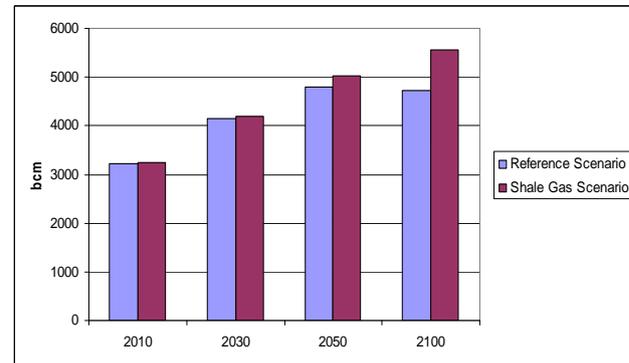


Dans le Scénario de Reference :

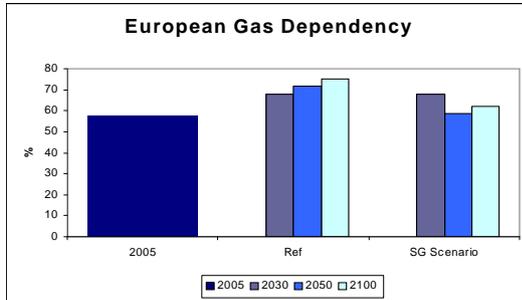
- la demande en carburants liquides ne peut être satisfaite sans un recours massif au CTL
- La production de gaz n'est plus en mesure de suivre la croissance de la demande à partir de 2080

- Dans le Scénario SG, la production de Gaz est supérieure à la Référence de 5% en 2050, près de 20% en 2100
- Le gaz de schiste représente plus 10% de la production de gaz en 2050 et plus de 20% en 2100
- L'offre en gaz est suffisante pour répondre à la Demande, à l'échelle du siècle

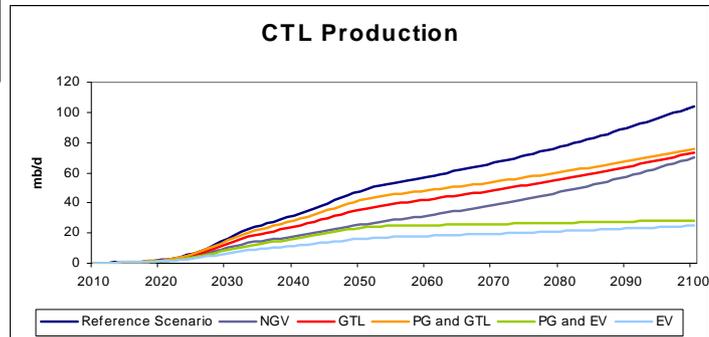
World gas production in the Reference and Shale gas Scenarios



# Sécurité d'approvisionnement et besoins en CTL



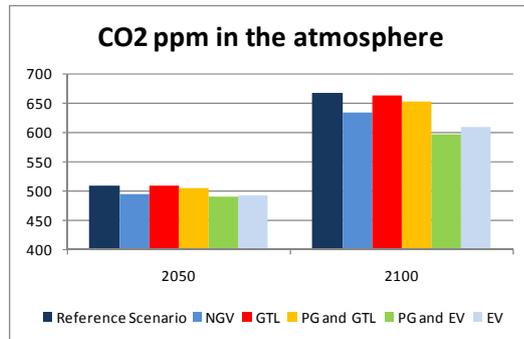
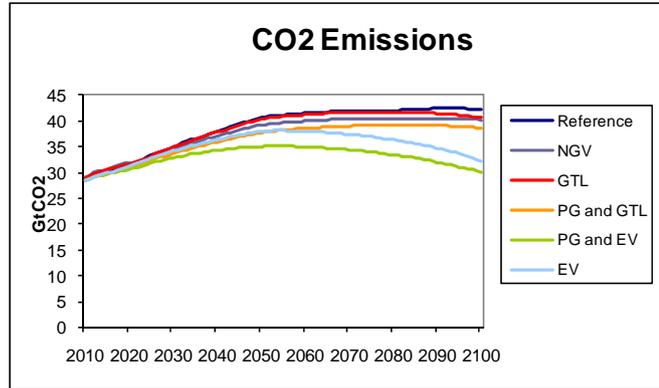
Le développement du gaz de schiste permet de limiter la dépendance énergétique



- L'offre supplémentaire de gaz ne permet pas toutefois de compenser intégralement le manque de carburants liquides
- Pour boucler la demande dans les transports, le recours au CTL est nécessaire dans tous les scénarios considérés.

# Emissions et Concentration en CO2

- ◆ Les émissions de CO2 augmentent jusqu'en 2050 et se stabilisent voire déclinent ensuite grâce à l'utilisation de la CCS
- ◆ On retrouve au mieux, le niveau actuel en 2100



- ◆ La concentration en CO2 augmente continuellement et atteint des niveaux insoutenables pour le climat, quelques soient les options retenues
- ◆ Le développement du gaz de schiste améliore légèrement la situation comparée au scénario de Référence
- ◆ La prise en compte des fuites de méthane lors de la production du gaz de schiste pourrait annuler ces bénéfices

## Conclusions

- ▶ Un développement massif du gaz de schiste (si toutes les conditions sont réunies), permettrait :
  - D'assurer l'approvisionnement en gaz pour le siècle
  - De réduire la consommation de charbon
  - D'améliorer la sécurité d'approvisionnement
  
- ▶ Toutefois l'impact sur les émissions de CO<sub>2</sub> est plus limité :
  - L'utilisation directe du gaz dans les transports notamment, contribuerait à maintenir un niveau élevé d'émissions
  - Le développement du véhicule électrique et l'utilisation du gaz dans la production électrique, associée à la CCS, permettrait de limiter les émissions de CO<sub>2</sub>. Mais même dans ce cas, les bénéfices vis à vis du scénario de Référence restent faibles compte tenu de l'importance des réductions à réaliser
  - Par ailleurs cet exercice ne prend pas en compte :
    - ❖ l'effet sur les prix qu'aura un accroissement de l'offre de gaz et son impact à la hausse sur la demande
    - ❖ Les incertitudes sur les émissions supplémentaires de méthane associées à la production du gaz de schiste