

## Que penser de l'affaire des gaz de schiste ?

**Mots clés associés : innovation, sciences et techniques | climat et énergie | activités minières et extractives | effet de serre | énergie fossile | pollutions | sous-sol | technologie**

### Résumé

Les gaz de schiste sont aujourd'hui à l'ordre du jour. Ne serions-nous pas en train de laisser passer une occasion de reprise de l'activité économique avec cette nouvelle opportunité, sachant que des gisements de cette source d'énergie existeraient sur notre territoire ?

Partisans et opposants de leur exploitation confrontent leurs arguments.

L'article de Benjamin Dessus, après avoir rappelé ce que sont les gaz de schistes, compare les caractéristiques des puits de gaz de schiste et ceux des gisements conventionnels.

Il décrit ensuite les techniques de fracturation hydraulique et les problèmes qu'elles posent : grandes quantités d'eau nécessaires, apports de sable, introduction de produits chimiques, importance des équipements métalliques nécessaires... Il liste ensuite leurs conséquences sur le plan écologique : émanations de GES dont des fuites de méthane, pollutions locales liées aux produits chimiques, dégradations des paysages... Il aborde les aspects économiques, comparant les conditions américaines et européennes : importance des financements, retour sur investissement, créations d'emploi, infrastructures industrielles préexistantes, différences des droits miniers...

Dans les conditions actuelles, il voit mal l'intérêt qu'il y aurait pour les pouvoirs publics à aller vers l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste en France, compte-tenu des coûts, des dommages possibles et au risque d'aller à l'encontre des efforts engagés pour les économies d'énergie et la promotion des énergies renouvelables.

Le présent article est la reprise d'un article paru dans le Cahier de *Global Chance* d'avril 2013

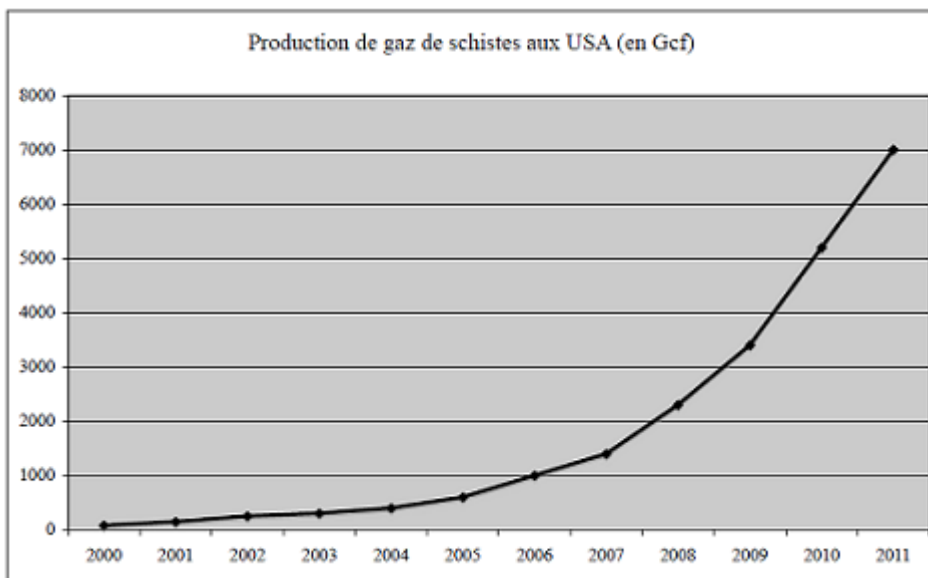
$$C1 = I_1 / 0,26 Pt_1 \text{ et } C2 = I_2 / 0,83Pt_2$$

La prise en compte d'un taux d'actualisation de 10% diminue le coût du capital dans le coût total de production du gaz de schiste d'un facteur  $86 / 26 = 3,3$  par rapport à celui du gaz conventionnel.

Autrement dit, pour un taux d'actualisation de 10 %, un industriel peut, pour une même rentabilité, investir 3,3 fois plus dans un forage de gaz de schiste que dans celui d'un puits de gaz conventionnel de même productivité totale.

Le très rapide retour sur investissement des opérations de forage des gaz de schistes est donc un élément déterminant de son développement aux Etats-Unis qu'illustre la figure 8.

Figure 8 : Evolution de la production de gaz de schiste aux Etats Unis depuis 2000 (en milliards de pieds cube)



Source : IHS

Selon le bureau d'études américain IHS [10], aux Etats-Unis, les coûts d'investissement (forage, fracturation, raccordement, etc.) observés se situent dans une fourchette de 3 à 12 millions de dollars avec une moyenne par puits de 6,6 millions \$ [11] : 32 % pour le forage, 56% pour la fracturation, 12 % pour les installations et le transport du gaz. Ces coûts de forage et de fracturation bénéficient d'un effet d'échelle du fait de leur nombre annuel (7000 en 2011). La concentration géographique des forages permet en effet une utilisation optimale des outils de forage et de fracturation.

Ces coûts de forage, souvent cependant plus élevés que ceux des puits traditionnels du fait de la fracturation, se comparent par contre favorablement aux coûts des forages en mer qui sont systématiquement nettement plus élevés que ceux des forages terrestres.

D'autre part le droit minier américain qui reconnaît au propriétaire du sol celle du sous-sol, favorise le développement par essaimage en « rhizome » autour des premiers forages productifs.

Enfin, les foreurs disposent de conditions fiscales très intéressantes qui leur permettent, à travers un amortissement accéléré d'éviter les impôts sur les bénéfices qu'ils engrangent dans leurs opérations de forage de pétrole et de gaz offshore.

Dans ces conditions, les forages de gaz de schiste disposant de débits initiaux souvent nettement supérieurs à ceux des puits conventionnels, peuvent trouver une rentabilité industrielle dans ce pays, même si leur productivité totale reste très inférieure à celles de la plupart des puits conventionnels dont l'exploitation complète exige des dizaines d'années. C'est ainsi par exemple qu'à coût de forage égal, un forage de puits de gaz de schiste de productivité totale de 50 millions de m<sup>3</sup> et de 25 millions de m<sup>3</sup> de débit initial dégage la même rentabilité qu'un puits conventionnel de 200 millions de m<sup>3</sup> mais de débit annuel 5 fois plus faible.

Mais la question qui se pose aujourd'hui où la crise immobilière a fait chuter la demande de gaz est de savoir si les investisseurs vont continuer à financer les forages à un rythme suffisant. Si certains d'entre eux y renoncent ou diffèrent leurs investissements comme on commence à le constater aux Etats-Unis on assistera très vite à une chute de la production de gaz de schiste. Alors que toutes les autres filières de production d'énergies fossiles se caractérisent par une grande inertie et donc par une forte pérennité, celle des gaz de schiste se caractérise par contre sa très grande volatilité.

En France, la situation serait très différente.

Il n'existe pas aujourd'hui de tissu important d'entreprises de forage comme il en existe aux Etats-Unis où les capacités de forage permettent de démarrer simultanément plusieurs milliers de chantiers de forage (les rigs).

D'autre part les zones en France où il existe a priori des gisements de gaz de schiste sont soit dans des vallées peuplées où l'espace nécessaire aux forages serait difficile à trouver sans créer des concurrences d'usage des sols et des nuisances majeures, soit dans des zones beaucoup moins peuplées mais accidentées qui présentent des difficultés d'accès importantes.

Enfin le droit minier français ne permet pas au propriétaire d'un terrain d'y forer sans contrainte. La procédure des permis d'exploration puis d'exploitation d'un gisement éventuel y est donc beaucoup plus complexe qu'aux Etats-Unis.

L'ensemble de ces contraintes a toutes chances d'augmenter considérablement les délais, les coûts de forage, de fracturation et d'exploitation de la ressource potentielle.

Il ne serait donc pas raisonnable d'imaginer, si la ressource se révélait existante et exploitable, un développement des gaz de schiste en France homothétique de celui qu'ont connu les Etats-Unis. Le rythme de développement éventuel et les coûts d'accès ont toutes les raisons d'y être très différents.

---

## 8 - La question des emplois

---

Le rapport d'octobre 2012 du bureau d'études IHS déjà cité traite cette question pour les Etats-Unis. [12] ? L'activité gaz de schiste y a produit 24 bcf/ jour pour 187 000 emplois directs en 2012. Cette même année 40 milliards de \$ ont été investi dans cette activité et il est prévu d'investir 59 milliards de \$ en 2015 pour produire 4 bcf de plus qu'en 2012 avec 263 000 emplois. L'investissement supplémentaire de 19 milliards \$ aura donc permis la création de  $263\ 000 - 187\ 000 = 76\ 000$  emplois, soit environ 250 000 \$ ou 200 000 € par emploi.

En France, une récente étude de l'ADEME [13] montre que les investissements supplémentaires réalisés entre 2006 et 2012 sur l'ensemble des énergies renouvelables, de 4 milliards d'euros [14], ont permis de produire 5,7 Mtep supplémentaires en 2012 et de créer 36 000 emplois directs en France, soit 110 000 euros par emploi et 700 €/tep [15].

Pour les économies d'énergie dans le bâtiment par exemple on trouve un ratio d'investissement encore beaucoup plus faible. En effet entre 2006 et 2012 l'investissement de 2,6 milliards€ supplémentaires s'est accompagné de la création de 50 300 emplois soit de l'ordre 50 000 €/emploi.

Ces chiffres montrent que des stratégies alternatives d'investissement d'efficacité énergétique, voire d'énergies renouvelables, sont au moins aussi porteuses (voire nettement plus pour l'efficacité énergétique dans le bâtiment) en terme d'emplois directs que l'activité gaz de schiste.

La création d'emplois par une activité gaz de schiste n'est donc pas un argument discriminant en faveur de cette activité par rapport à d'autres activités énergétiques comme les économies d'énergie ou les renouvelables.

---

## Éléments de conclusion

---

A l'issue de ce tour d'horizon technique et économique, un certain nombre de conclusions paraissent se dégager :

- l'exploitation des gaz de schiste présente avec les technologies actuelles de très graves nuisances environnementales aussi bien au niveau local que global qui justifient amplement son interdiction dans un pays comme la France.
- même si des progrès techniques très importants, mais non encore acquis, étaient réalisés dans les années qui viennent sans remettre en cause l'économie de l'exploitation éventuelle, les émissions de gaz à effet de serre supplémentaires importantes qu'entraînerait une telle exploitation sont contradictoires avec la volonté
- contrairement à certaines affirmations, et à supposer que la France dispose de gisements de gaz de schiste réellement intéressants, il est loin d'être acquis que leur exploitation puisse s'y effectuer à des coûts compétitifs. On sait par contre que le développement éventuel de cette activité à des niveaux significatifs exigerait des investissements récurrents de grande ampleur pour maintenir une production au-delà de quelques années.
- les financements importants nécessaires à cette activité potentielle très capitalistique sont moins porteurs d'emplois que les activités d'économies d'énergie.

Dans ces conditions, on voit mal l'intérêt qu'il y aurait pour les pouvoirs publics à autoriser des forages d'exploration comme le demandent avec insistance les industriels du secteur. S'ils montraient la présence d'une ressource exploitable, ces mêmes pouvoirs publics seraient en effet instantanément soumis à une pression majeure des industriels du secteur pour les autoriser à en entreprendre l'exploitation, malgré les risques et les pollutions locales, au mépris des objectifs de réduction des émissions de GES auxquels la France s'est engagée, et au risque de voir les efforts d'économie d'énergie et de promotion des énergies renouvelables ralentir dangereusement pendant de longues années.

**Benjamin Dessus**

---

## Notes

[1] US Energy Information Agency, chargé des statistiques énergétiques du gouvernement des USA

[2] Bcf : billion cubic feet, milliard de pieds cube.

[3] Stephenson, T, Valle, J. E., Riera-Palou X., Modelling the relative GHG emissions of conventional and shale gas production. Environ. Sci. Tech. 45 : 10757 10764.

[4] Jiang, M., Griffin, M. W., Hendrickson, C., Jaramillo, P., Van Briesen, J., and Venkatesh, A., 2011. Lifecycle greenhouse gas emissions of Marcellus shale gas. Published in Environmental Resource Letters (July-September 2011).

[5] Source <http://unctad.org/en/Pages/Home.aspx>

[6] Benjamin Dessus, Bernard Laponche et Hervé Le Treut, *Effet de serre, n'oublions pas le méthane*, La Recherche, mars 2008, p. 47

[7] \* Schaefer K, Zhang T, Bruhwiler L, and Barrett A. (2011). *Amount and timing of permafrost carbon release in response to climate warming*. Tellus 63 : 165-- 180. doi : 10.1111/j.1600-0889.2011.00527.x ,

\* Stephenson T, Valle JE, Riera--Palou X (2011). *Modeling the Relative GHG Emissions of conventional and shale gas production*, *environ sci tech* 45 10757-10764,

\* Hultman N and al(2011). *The greenhouse impact of unconventional gas for electricity generation*. *Environ. Res. Lett.* 6 : 044008, doi:10.1088/1748--9326/6/4/044008,

\* Jiang M. and al(2011). *Life cycle greenhouse gas emissions of Marcellus shale gas*. *Environ.* 6 : 034014, doi:10.1088/1748--9326/6/3/034014,

\* Lelieveld J and al, *Low methane leakage from gas pipelines*, *Nature* :434 : 841-842,

\* Petron G, and al(2012). *Hydrocarbon Emissions Characterization in the Colorado FrontRange - A Pilot Study*. *Journal of Geophysical Research*, in press, doi:10.1029/2011JD016360,

\* Venkatesh A, and al(2011). *Uncertainty in lifecycle greenhouse gas emissions from United States natural gas end--uses and its effect on policy*. 45 : 8182--8189,

\* Cathles LM and al(2012). A commentary on "The greenhouse--gas footprint of natural gas in shale formations" by R.WHowarth, R. Santoro, and Anthony Ingraffea. *Climatic Change*, doi:10.1007/s10584--011--0333--0.

[8] Howarth RW and al (2011). *Methane and the greenhouse gas footprint of natural gas from shale formations*. *Climatic Change Letters*, doi : 10.1007/s10584--011--0061--5 , Howarth RW and al (2012). *Venting and leakage of methane from shale gas development : Reply to Cathles et al*. *Climatic Change*, doi:10.1007/s10584--012--0401--0

[9] Howarth and al, *Methane emissions from natural gas systems Background paper for the National Climate Assessment Reference number 2011-0003*

[10] *America's new energy future : the unconventional oil and gas revolution and the US economy*

[11] En 2011, 7000 puits ont été forés et ont fait l'objet d'une fracturation pour un montant de 46, 5 milliards de \$ soit 6,6 M\$ par forage en moyenne.

[12] *America's new energy future : the unconventional oil and gas revolution and the US economy* IHS octobre 2012

[13] *Maîtrise de l'énergie et développement des énergies renouvelables : état des lieux des marchés et des emplois*

[14] *Maîtrise de l'énergie et développement des énergies renouvelables : état des lieux des marchés et des emplois*, Ademe Stratégies et études, nov 2012

[15] Encore faut-il prendre conscience du fait que les chiffres d'investissement par tep ne sont pas directement comparables puisque les durées de vie des installations sont très différentes.

---

## Bibliographie

\* *Arkansas. Lafayetteville shale gas sales information*. Oil & gas division. State of Arkansas, 2011.

\* D. Bonijoly (BRGM). Interview. *Le Figaro*. Novembre 2012

\* C. Krauss & E. Lipton : *After the boom in natural gas*. *The New York Times*, 20 oct. 2012

\* J. Laherrere : *Les shale gas*. Club de Nice. ASPO France, déc. 2011.

<http://www.clubdenice.eu/2009/activ...>

\* *Parlement Européen : Incidence de l'extraction des gaz de schistes et des pétroles bitumineux sur la santé humaine*, 95p.

\* US EIA. *World shale gas resources : an initial assessment of 14 regions outside the US*. Apr. 2011

\* WEO. *World Energy Outlook 2011. Special report : Are we entering e golden age of gas ?* AIE Paris, Juin 2011.

\* Wood et al. *Shale gas : a provisional assessment of climate change and environmental impact*. Jan. 2011.

---

## Lire également dans l'encyclopédie

### dans l'encyclopédie

- \* Benjamin Dessus, *-Introduction à l'énergie*, n° 24, janvier 2007
  - \* Michel Mousel, *-La dérive du climat, une crise écologique*, n° 27, janvier 2007
  - \* Bernard Laponche, *-Les consommations d'énergie en France*, n° 38/39, mai 2007
  - \* Jacques Varet, *-le pétrole et les ressources énergétiques fossiles : Le type même de développement non durable*, n°44, mai 2007
  - \* Benjamin Dessus, *-Urgence pour la réduction des émissions de méthane*, n° 92, juin 2009
  - \* 4D, *-La transition énergétique : révolution économique et défi démocratique*, n° 169, octobre 2012
  - \* Jacques Varet, *-Les « gaz de schistes ou hydrocarbures de roches mères »*, n° 182/183, février 2013
- 

## Sur Internet

- Club de Nice (Iehei) :

<http://www.clubdenice.eu/>

- UNCTAD :

<http://unctad.org/en/Pages/Home.aspx>

---