

## Polémiques

## Encore un coup de grisou...

On connaissait depuis longtemps l'ennemi juré des « gueules noires » : le grisou, gaz inflammable redouté des mineurs des mines de charbon. Les « Ch'tis » se rappellent la catastrophe de Liévin en décembre 1974 qui fit 42 morts. L'explosion d'une poche de grisou, souvent suivie d'un « coup de poussière », est mortelle dans une galerie de mines comme on le voit encore actuellement dans certaines régions de Chine qui exploitent le charbon.

Or depuis l'an passé, nombre de publications rapportent que le grisou fait maintenant partie de la classe plus générale des gaz non conventionnels (GNC) à côté des gaz de schiste (« shale gas ») exploités de façon plus intensive aux États-Unis. Ces gaz seraient l'énergie du XXI<sup>e</sup> siècle car ils sont présents non seulement dans les veines de houille, mais dans toutes les roches sédimentaires compactes.

Quelle est la composition du grisou ? Il est constitué en grande partie de méthane (95 %), d'éthane (1 à 2 %), de quelques traces d'hydrogène et d'un complément d'azote et de gaz carbonique, d'où une inflammabilité explosive avec une teneur de 6 à 12 % dans l'atmosphère. Le gaz de schiste, à la différence du gaz naturel qui est confiné dans des poches de craie ou de grès très imperméables, est absorbé et réparti dans des roches sédimentaires argileuses compactes. Sa composition est le plus souvent riche en méthane (90 %), mais pour certains gisements (ouest du Canada), des quantités importantes de CO<sub>2</sub> et d'azote imposent une purification avant qu'il soit mis dans les circuits classiques de gaz. La disposition géologique particulière du « shale gas » a longtemps interdit l'exploitation de ces gisements. Il a fallu

les grands progrès des forages horizontaux pratiqués par les pétroliers et la fragmentation des roches pratiquée en géothermie pour que la combinaison des deux permette d'aller faire diffuser ces gaz dans des veines de roches horizontales fracturées sous pression hydraulique jusqu'au puits vertical.

On sait qu'au rythme actuel de consommation (de l'ordre de 2 800.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/an), et sauf nouvelles découvertes importantes, les réserves mondiales permettent d'avoir environ soixante-dix ans d'utilisation devant nous. Or les gaziers américains, qui explorent les ressources du gaz de schiste aux États-Unis depuis les années 1990 et les exploitent depuis les années 2000, estiment les réserves américaines à 90 trillions de m<sup>3</sup> (90 x 10<sup>12</sup>), comparables aux réserves de gaz naturel de la Russie. L'estimation mondiale, compte tenu du nombre de bassins argileux sédimentaires sur la planète, se monterait à 280 trillions de m<sup>3</sup>, soit l'équivalent des réserves mondiales de gaz naturel.

Les compagnies américaines, qui disposent d'à peu près les 2/3 des techniques de forage au monde, se sont lancées à fond, soutenues par Washington, dans l'exploitation des GNC. Alors qu'ils ne représentaient en 2000 que 1 % de leur production, en 2010, c'est plus de 12 % (quelques centaines de milliards de m<sup>3</sup>) ! La fièvre grisouteuse va-t-elle enflammer l'Europe ? En Indonésie et en Chine, les projets d'exploitation des « shale gas » et du gaz de houille se multiplient. En Europe, les zones les plus favorables se situent dans le nord de l'Allemagne et en Pologne. Le consortium européen GASH (dans lequel on trouve l'IFP) cartographie les zones. En France, Total et GDF Suez ont obtenu

des permis de prospection dans le sud-est (Ardèche, Cévennes, Drôme). Cependant, compte tenu d'une industrie pétrolière et parapétrolière moins développée qu'aux États-Unis, d'une densité de population plus élevée et de contraintes environnementales plus sévères, il faut s'attendre à des coûts de production moins compétitifs qu'en Amérique du Nord. Car comment se passe l'exploitation ?

Les forages se font de façon classique comme pour le gaz naturel jusqu'à une profondeur de l'ordre de 1 500 à 3 000 m ; en dessous, ils se font à l'horizontale dans la roche sédimentaire. On injecte alors de l'eau sous une pression de l'ordre de 100 bars, chargée de sable, qui va fracturer la roche, et on y ajoute moins de 1 % de surfactant, de fluidifiant et de biocides. Il faut de 10 000 à 15 000 m<sup>3</sup> d'eau par forage, dont la moitié est récupérée et purifiée par floculation en surface. Une fois la veine fracturée, le gaz sous pression remonte vers la tête de puits qui évacue le gaz via un gazoduc par exemple.

Malgré cette source d'énergie plutôt plus propre que le charbon et le pétrole – le gaz émet respectivement 42 % et 23 % de moins de CO<sub>2</sub> que ces deux ressources –, les associations écologistes et les conseils généraux en France se soucient de l'impact environnemental de ces exploitations, d'autant que ce n'est que depuis 2010 que les compagnies américaines font preuve de plus de transparence sur leurs procédés.

Ce qui soucie les associations et les élus locaux, c'est : la *ressource en eau* car les veines horizontales demandent plusieurs forages au km<sup>2</sup>, le traitement des *boues de forage*, les *fuites de gaz*, la *pollution* éventuelle des *nappes phréatiques*.

Composé	Rôle	Quantité	Autres usages
eau	fracture sous pression	90 %	
sable	maintien les fractures ouvertes	9 %	
polyacrylamide anionique	fluidifiant	600 ppm	traitement des eaux (PAM)
polyacrylamide non ionique	surfactant	850 ppm	détergents
dibromoacétonitrile	biocide	300 ppm	désinfectant
dibromopropionamide	bactéricide	300 ppm	anti-algues (DBNPA)
polyacrylate	complexant du Ca	160 ppm	
triméthylidiamine ou MBT	inhibiteurs de corrosion	100 ppm	eaux d'échangeurs
HCl	acidifiant, stabilisant du pH	700 ppm	

Composition type du fluide aqueux utilisé pour la fracturation.

Grâce aux enquêtes de l'Agence américaine de protection de l'environnement, on connaît quelques compositions types du fluide aqueux utilisé par les compagnies pour la fracturation (voir *tableau* p. 3).

Les ajouts chimiques représentent environ 0,3 % et la crainte des élus et des associations est que ces composés qui restent dans les roches puissent atteindre les nappes phréatiques. Les géologues ont fait remarquer que les aquifères sont en général en surface ou à une profondeur de 10 à 100 m et que les couches visées et fracturées sont au-dessous de 2 000, voire 3 000 m. Reste la crainte de fuite de gaz au niveau de la tête du puits, confortée par un incident de défaut de cimentation sur un puits en Pennsylvanie, popularisé par une séquence du film *Gasland* (2010, Josh Fox) tournant sur Internet où l'on voit un riverain ouvrir le robinet d'eau de

sa cuisine et y mettre le feu avec un briquet (d'où l'expression « l'eau dans le gaz à tous les étages »...).

La polémique enfle bien sûr dans le sud-est, et pourtant dans le nord, depuis l'arrêt des charbonnages, à Avion, Divion et près de Valenciennes, le gaz des anciennes veines de charbon du bassin du Nord-Pas-de-Calais est exploité. L'entreprise Gazonor, reprise en 2008 par le groupe austrolien European Gas Limited, produit près de 80 millions de m<sup>3</sup> par an, valorisant 12 TWh par an (équivalent à la consommation de 60 000 particuliers). Un gisement potentiel de 100 milliards de m<sup>3</sup> sommeillerait dans les mines désaffectées du bassin lorrain ; des demandes d'exploitation sont en cours. L'environnement industriel du Nord-Pas-de-Calais et de la Lorraine est évidemment plus propice à cette activité de reconversion, qui est d'ailleurs moins polluante que celle des gaz de

schiste, et l'implantation dans la Drôme ou dans le Larzac d'une telle activité aurait sur la population, faut-il le dire, un petit parfum de provocation.

En fait, il est clair que l'indépendance énergétique nationale doit passer par toutes les possibilités : nucléaire, éolien, photovoltaïque, hydraulique, charbon, biomasse et gaz. Chacune a ses avantages et ses inconvénients, ses partisans et ses détracteurs, encore faut-il que la balance avantages /risques soit établie en toute transparence et en pleine objectivité.



**Jean-Claude Bernier** est vice-président de la SCF.

## Collection L'Actualité Chimique-Livres

**À paraître prochainement :**  
La chimie et l'habitat



Août 2009  
978-2-7598-0426-9  
208 pages - 24 €



Janvier 2010  
978-2-7598-0488-7  
182 pages - 19 €



Juin 2010  
978-2-7598-0527-5  
228 pages - 24 €



Octobre 2010  
978-2-7598-0562-4  
244 pages - 24 €



Janvier 2011  
978-2-7598-0588-9  
264 pages - 24 €

### OFFRE SPÉCIALE : Frais de port offerts + 5 % de réduction

Titre (s)	Prix - 5 %	Quantité	Total
La chimie et le sport	22,80 €	x .....	= ..... €
La chimie et l'alimentation	22,80 €	x .....	= ..... €
La chimie et l'art	22,80 €	x .....	= ..... €
La chimie et la santé	18,05 €	x .....	= ..... €
La chimie et la mer	22,80 €	x .....	= ..... €
TOTAL GÉNÉRAL			= ..... €

**BON DE COMMANDE**

à renvoyer à :  
EDP Sciences  
17, avenue du Hoggar - BP 112  
91944 Les Ulis Cedex A  
www.edition-sciences.com



Nom / Prénom : .....  
Adresse : .....  
Code Postal : ..... Ville : ..... Pays : .....

Moyen de paiement :  par chèque (à l'ordre d'EDP Sciences) (à joindre à la commande)  par carte bancaire  Visa  Mastercard  American Express  
N° de carte : .....  
Date d'expiration : ..... / ..... CUV (3 derniers chiffres au dos de la carte) : .....

Date : ..... / ..... / .....  
Signature : .....

AC\_JUST1