GAZ DE SCHISTE : SCIENCES ET AVENIR

http://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/20111107.OBS4025/la-fracturation-hydraulique-fait-des-secousses-en-grande-bretagne.html

La fracturation hydraulique fait des secousses en Grande-Bretagne

08-11-11 à 11:54

Deux séismes enregistrés dans le nord-ouest de la Grande-Bretagne sont la conséquence de l'exploitation du gaz de schiste par la fracturation hydraulique, selon un rapport.

Le site de forage de Cuadrilla Resources, près de Blackpool, a été investi par des manifestants qui ont accroché des banderoles contre le 'fracking', le 2 novembre. (Peter Byrne/AP/SIPA)

Pour la première fois, des géologues estiment que l'exploitation de gaz de schiste par la fracturation hydraulique peut provoquer des séismes. En l'occurrence, les deux secousses se sont produites dans le nord-ouest de la Grande-Bretagne, dans le Lancashire, près de la ville de Blackpool, le 1er avril et le 27 mai dernier.

D'une magnitude respective de 2,3 et de 1,5 sur l'échelle de Richter, ces deux secousses ont été suivies de petites répliques (48 événements). Dans une région peu habituée à se préoccuper de son aléa sismique, la compagnie **Cuadrilla Resources** a été rapidement montrée du doigt : elle venait de réaliser le premier forage pour exploiter **le gaz de schiste** par la **fracturation hydraulique** en Grande-Bretagne.

Pour libérer le gaz de schiste coincé dans la roche mère, deux techniques sont en fait conjuguées : d'abord le forage profond, horizontalement puis verticalement dans la couche de schiste. Ensuite l'envoi d'eau sous pression avec du sable et divers additifs pour fracturer la roche (voir une infographie).

L'épicentre du séisme du 27 mai se trouve à 2 km de profondeur et à 500 mètres du site de forage dans les schistes de Bowland. La société Cuadrilla a commandé un rapport à des experts indépendants qui, dans le document remis le 2 novembre dernier, concluent que **l'exploitation du gaz de schiste est la cause la plus probable des séismes**. D'après leur analyse, c'est **l'injection d'eau sous pression dans la roche après le forage** qui serait en cause. Ce fluide aurait en quelque sorte lubrifié une faille existante, fragile, prête à rompre. Il s'agirait cependant d'une petite faille, d'environ 100 mètres sur 100 mètres, qui aurait bougé d'environ 1 cm.

Les experts estiment que ce cas de figure a peu de chances de se reproduire. Quoi qu'il en soit, c'est la première fois que la fracturation hydraulique est directement liée à un événement sismique dans le cadre de l'exploitation du gaz de schiste–ce qui est désormais interdit en France. Deux cas de secousses provoquées par cette même technique mais pour la géothermie ont déjà été établis.

C.D.
Sciences et Avenir.fr
07/11/11

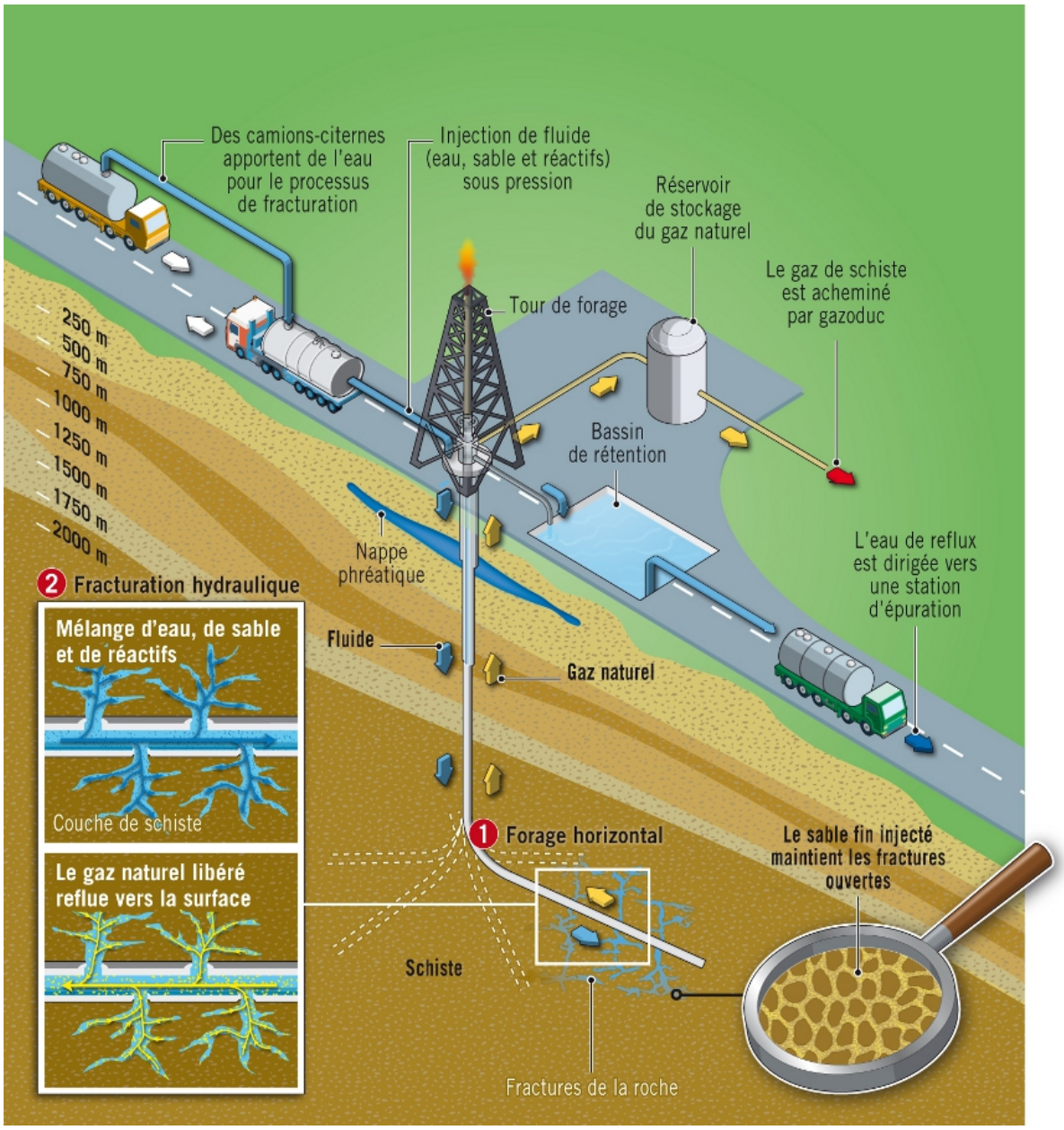
---

http://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/20110510.OBS2775/infographie-l-exploitation-du-gaz-de-schiste.html

L'exploitation du gaz de schiste

La maîtrise de deux techniques, le forage horizontal et la fracturation hydraulique, a été essentielle pour rentabiliser l'exploitation du gaz de schiste.

L'exploitation du gaz de schiste



Le gaz de schiste est le méthane résiduel resté dans la roche mère après la formation d'un réservoir de pétrole, gaz et charbon. Il n'était pas exploité avant les années 2000 : trop diffus et trop difficile à extraire.

Deux techniques associées permettent de le faire aujourd'hui : le **forage horizontal** qui consiste à creuser, verticalement puis horizontalement dans la couche de schiste, et la **fracturation hydraulique.** De l'eau sous pression avec du sable et des additifs est injectée pour créer des fractures dans la roche et les maintenir ouvertes grâce au sable coincé dans les interstices (loupe ci-dessus). Le gaz afflue alors directement vers un stockage en surface. L'eau récupérée doit être traitée.

Crédit : Betty Lafon/Sciences et Avenir (n°767)

---

http://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/20110510.OBS2773/la-ruee-vers-le-gaz-de-schiste.html

La ruée vers le gaz de schiste

10-05-11 à 16:50

De nombreux pays dont la France misent sur le méthane des roches sédimentaires pour assurer leur indépendance énergétique. Une filière contestée.

> Article publié dans Sciences et Avenir en janvier 2011.

C'est une véritable contagion éruptive qui nous arrive du continent américain. De la Pennsylvanie à la Virginie, de l'Illinois au Colorado, des derricks, ces tours en poutrelles métalliques qui surmontent les forages, poussent çà et là en plein champ. Dans le sous-sol, point de pétrole, mais du méthane (CH4), un gaz naturel diffus dans les interstices de roches sédimentaires appelées schistes.

Les Etats-Unis premier producteur mondial de gaz

Grâce au gaz de schiste (*shale gas* en anglais) – aussi dénommé ressource non conventionnelle – les Etats-Unis sont devenus cette année le premier pays producteur au monde de gaz naturel devant la Russie. Et ce n'est qu'un début ! Déjà, dans le Canada voisin, depuis la Colombie-Britannique jusqu'au Québec, la prospection a commencé et des plates-formes de forage ont fait leur apparition. L'Europe leur emboîte le pas, et la France n'est pas en reste où les demandes de permis d'exploration ont explosé ces derniers mois. Car ce que font miroiter ces forages n'a pas de prix. C'est l'indépendance énergétique du pays, la garantie de ne plus être à la merci des principaux producteurs de gaz, comme la Russie ou l'Algérie. Tous les bassins sédimentaires pourraient potentiellement contenir du gaz de schiste, d'où la frénésie de prospecter…

Dans son dernier bilan annuel, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que la consommation de gaz va augmenter de 44 % entre 2009 et 2035, en grande partie grâce aux schistes, alors que la part des autres énergies fossiles, charbon ou pétrole, diminuera progressivement. Les experts de l'AIE soutiennent que ce nouveau venu va changer la donne des prochaines décennies, repoussant le fameux « peak oil » – ce moment tant redouté où la demande en pétrole dépassera la production – de plus d'un siècle ! En effet, grâce à lui, les réserves de gaz sont fortement revues à la hausse : il nous resterait encore plus de 150 ans de consommation au rythme actuel à en croire les experts. De quoi voir venir... Mais ce scénario pourrait connaître quelques ratés. En effet, alors que son exploitation ne fait que commencer, la contestation gagne déjà du terrain. Elle est même massive aux Etats-Unis où plusieurs incidents d'exploration ont fait scandale, ainsi qu'au Canada où les citoyens dénoncent, entre autres, l'insuffisance de la concertation.

Manifestation à New York en mars dernier contre un projet d'exploitation par fracturation hydraulique("frack") près de la rivière Delaware. (Frances ROBERTS/NEWSCOM/SIPA)

Forage horizontal et fracturation hydraulique

L'existence de ce méthane du sous-sol est connue depuis longtemps. Sa genèse aussi, qui est liée à celle du pétrole. « *Au cours des temps géologiques, la matière organique compactée et enfouie sous des dépôts sédimentaires se putréfie grâce à l'activité bactérienne du sol,* explique **Isabelle Moretti, de l'Institut français du pétrole** (IFP-Energies renouvelables). *Lorsque la température atteint une centaine de degrés Celsius, des hydrocarbures se forment dans ce que l'on appelle la roche mère : de l'"huile" (le pétrole) et du gaz ou du charbon. Le gaz et l'huile, plus légers que l'eau, montent en se dispersant à travers la porosité et les fissures jusqu'à rencontrer un réservoir scellé par une roche imperméable donnant naissance à un réservoir conventionnel.* »

Mais la roche mère retient encore du gaz « non conventionnel » qui était jugé inexploitable au début des années 2000 : trop diffus, éparpillé à travers une couche sédimentaire, peu poreuse et imperméable (voir article précédent). « *C'est à peu près à cette époque que deux technologies importantes ont été maîtrisées : le forage horizontal et la fracturation hydraulique* », poursuit Isabelle Moretti. La première est la condition *sine qua non* pour atteindre la couche de schiste située environ entre 1.500 et 3.000 m de profondeur : après un forage vertical jusqu'à la profondeur voulue, la turbine de forage peut dévier et creuser à l'horizontale à l'intérieur de la roche. « *De chaque tête de puits partent jusqu'à huit puits déviés à l'horizontale, en étoile,* reprend **Didier Bonijoly, du Bureau de recherches**

géologiques et minières (BRGM). *Au début, chaque branche pouvait atteindre 1 ou 2 km. Les puits avaient alors une durée de vie de quelques mois.* » Trop peu pour rentabiliser l'exploitation car ce forage coûte cher – plusieurs millions de dollars pour un puits horizontal – alors que le gaz, abondant, ne se négocie pas à prix très élevé. « *Progressivement, le forage horizontal a atteint jusqu'à 8 km. On estime qu'ainsi chaque puits pourra produire plusieurs dizaines d'années* », continue Didier Bonijoly.

La « **fracturation hydraulique** », elle, était déjà bien connue des compagnies pétrolières, encore fallait-il l'adapter : « *Il s'agit d'injecter une très grande quantité d'eau dans la roche – entre 10.000 et 30.000 m3 à haute pression – pour ouvrir les fissures et fractures naturellement existantes. Ensuite, chaque forage fonctionne à la manière d'un drain. De ce fait, le gaz afflue naturellement* », explique Didier Bonijoly. Sauf qu'il faut maintenir les fractures ouvertes pour que le système continue à fonctionner. Pour cela, l'eau injectée contient du sable qui, en se coinçant, empêche les fissures de se refermer. Mais cette eau renferme aussi un cocktail de produits (bactéricide, décapant) censé nettoyer et lisser les parois des fissures, histoire de faciliter le passage du gaz. Sa composition est gardée secrète par chaque société de service pétrolière (deux entreprises ont le quasi-monopole des gros marchés : Schlumberger et Halliburton), puisque l'exploitant sous-traite ce savoir-faire très spécifique.

Cette eau souillée ne peut être réutilisée sans traitement. Trop chargée en sels minéraux et acides, elle doit être impérativement conservée en bassin de décantation pour être traitée par la suite. Selon l'Office de l'énergie du Canada, sa réutilisation endommagerait même les installations de forage ! Quant à sa réinjection après traitement, elle est soumise à une réglementation stricte outre-Atlantique, et interdite en France. Enfin, après toutes ces difficultés, les producteurs devront s'estimer heureux s'ils parviennent à récupérer 20 % du gaz disponible, contre 90 % dans les gisements classiques.

Jackpot pour les propriétaires

Restait à faire décoller le marché. Jusqu'à ces dernières années, les grosses compagnies pétrolières boudaient le gaz de schiste, jugeant l'investissement trop lourd pour un gain modéré. Mais c'est grâce aux particuliers que la filière a fini par s'envoler, ces derniers y ayant décelé un vrai jackpot ! « *Aux Etats-Unis, où les richesses du sous-sol appartiennent à hauteur de 25 % au propriétaire du terrain, les patrons de grands ranchs ont vendu des permis d'explorer et d'exploiter à des petites compagnies. Celles-ci étaient souvent créées de toutes pièces et montées à la hâte. Ce n'est que récemment que les plus grosses compagnies ont racheté ces start-up* », raconte Isabelle Moretti.

Les bénéfices ont ensuite été réinvestis en Bourse et la pratique a fait des émules. Mais, parallèlement, les problèmes ont eux aussi décollé ! Rien qu'en Pennsylvanie, l'Association Pennsylvania Land Trust a noté **1614 infractions à la loi sur 45 forages** effectués entre le 1er janvier 2008 et le 20 août 2010. 1056 d'entre elles endommageaient directement l'environnement, principalement **en altérant la qualité de l'eau potable**... Les images chocs du film « *Gasland* » ont fait le tour du pays, montrant l'eau du robinet d'une habitation située à proximité d'un puits s'enflammer à l'approche d'un briquet. Devant le succès du film, une étude a été commandée à l'Agence de protection de l'environnement (EPA) américaine sur l'impact de l'exploitation du gaz de schiste. Les résultats sont attendus dans l'année. Quant aux associations canadiennes de protection de l'environnement, elles réclament un moratoire, indispensable selon elles à une étude approfondie, avant la poursuite de ces explorations.

De l'autre côté de l'Atlantique, l'Europe observe ces péripéties avec attention et hésitation. Il y a un an, est né GASH (Gas Shale in Europe), un programme européen de recherche interdisciplinaire pour l'exploration du gaz de schiste qui se propose d'utiliser l'expérience américaine du site de Barnett dans le Texas, le mieux connu, pour calibrer les mesures de terrains acquises en Europe. Trois géants français font partie de GASH : **Total, Gaz de France-Suez et l'IFP**. Cependant, même si les mesures peuvent être comparées, « *le cas français n'a rien à voir avec le système américain,* assure Isabelle Moretti. *Nous ne sommes pas sûrs que la filière soit rentable en France. Tout reste à évaluer, aussi bien la teneur en gaz du schiste que le coût de la prospection et de l'extraction* ».

France : le code minier fait la différence

Difficile en tout cas d'imaginer un décollage à l'américaine car, en France, les propriétaires ne peuvent pas s'enrichir grâce au sous-sol. Si ce dernier appartient bien au détenteur du terrain, les « substances concessibles » qu'il renferme sont propriétés de l'Etat. L'article 2 du code minier les détaille. Il s'agit des hydrocarbures, des métaux, des éléments radioactifs et même des sources géothermiques. Le méthane en fait partie. « *Au nom de l'intérêt collectif et de la sécurité d'approvisionnement du pays, l'Etat peut exploiter ces ressources sans l'accord du propriétaire* », explique **Charles Lamiraux**, responsable de l'exploration du sous-sol au **ministère de l'Industrie**, de l'Energie et de l'Economie numérique. De plus, en admettant que le gaz soit extrait, un autre écueil attend les exploitants : le méthane est difficilement transportable. « *Il faut une infrastructure de pipelines que nous n'avons pas contrairement aux Etats-Unis qui disposent d'un réseau dense et riche* », poursuit Charles Lamiraux.

Malgré ce grand flou, le Bureau exploration production des hydrocarbures (BEPH) du ministère de l'Industrie croule sous les demandes de permis d'exploration dans certaines régions comme le Sud-Est. Va-t-on pour autant pouvoir exploiter ces réserves ? Pour l'heure, nul ne le sait. **Les profils sismiques traditionnels, qui révèlent les poches de pétrole, ne disent rien sur le gaz**. Seule certitude : la couche de schiste existe bel et bien dans ces régions. Grâce aux sondages et études de terrain, le BRGM fournit des cartes du sous-sol qui indiquent en chaque lieu la profondeur du schiste. « *C'est une étape préalable* », reconnaît **Olivier Serrano, du BRGM**. Mais personne n'a encore commencé à creuser pour sortir du méthane français des bassins sédimentaires.

Dans son rapport 2010, l'AIE lui prédit pourtant de beaux jours : les réserves mondiales sont estimées à 850.000 milliards de mètres cubes dont 45 % sous forme de gaz de schiste. Dans le contexte du réchauffement global, les promoteurs de cette technique affirment que sa combustion dégage bien moins de CO_2 que celle du pétrole ou du charbon. Un bilan pourtant très contesté. Une chose est sûre : cette énergie abondante et bon marché risque d'être un coup dur pour les énergies renouvelables qui ne pourront s'imposer sans un coup de pouce politique.

Azar Khalatbari
Sciences et Avenir
édition de janvier 2011, n°767