

ÉNERGIE Les très importantes réserves de gaz de schiste rebattent les cartes de la géopolitique mondiale de l'énergie. Mais elles sont lourdes de menaces écologiques.

IL Y A DE L'EAU DANS LE GAZ

Pour les uns, c'est un nouvel Eldorado énergétique. Pour les autres, une catastrophe écologique annoncée. Quoi ? Le gaz de schiste. La polémique enfle en France, qui disposerait de gisements importants, notamment en-

tre Montpellier, Mende et Valence. Dans les départements concernés, les militants écologistes ont détérioré la hache de guerre quand ils ont appris en décembre dernier que des permis de prospection portant sur près de 9 700 km² avaient été oc-

troyés en catimini neuf mois plus tôt à Total et à un groupe texan associé à GDF Suez. Selon un document interne de Total cité par *Les Echos*, le groupe pétrolier estimerait les réserves de son bloc de prospection à 2 380 milliards de mètres cubes, soit 50 années

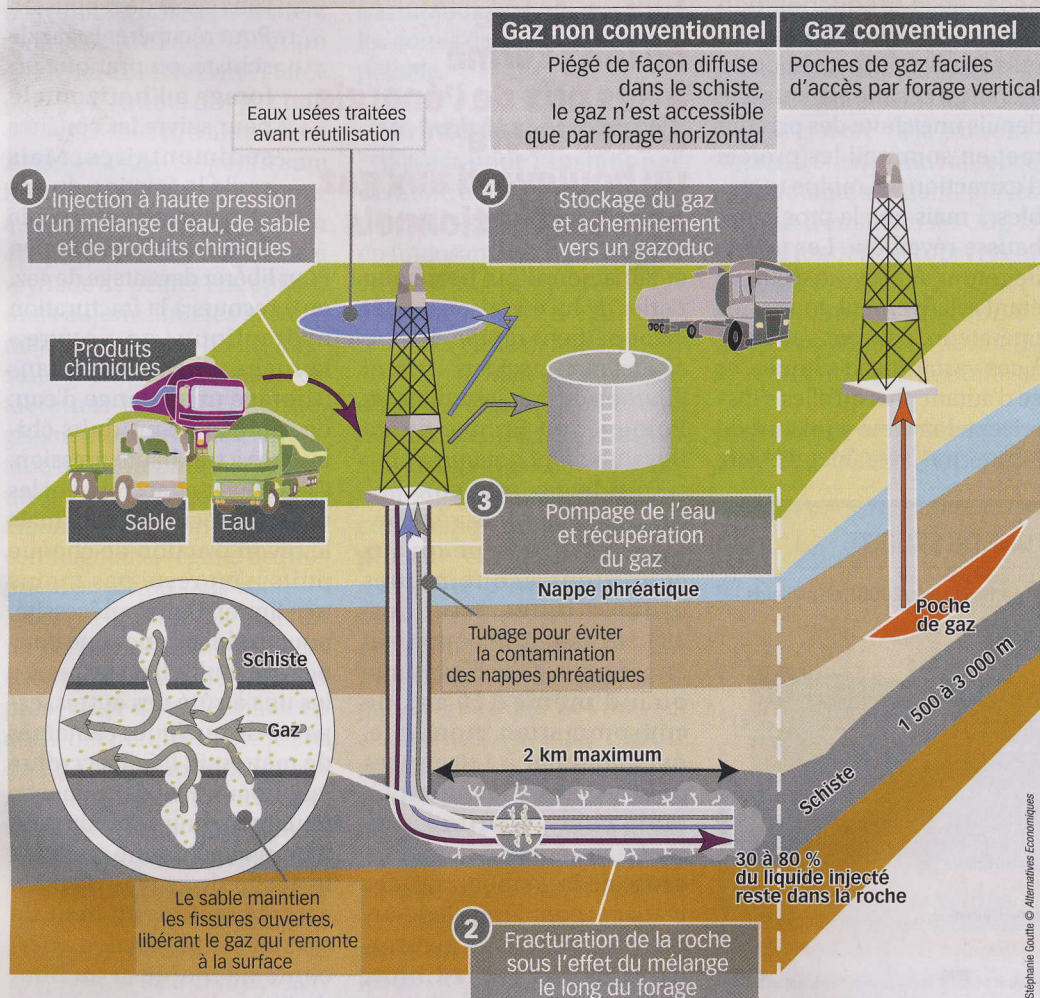
de consommation française. C'est dire l'enjeu.

Les élus locaux montent au créneau et José Bové a repris du service depuis le Larzac menacé d'être transformé en champ de manœuvres pour entreprises gazières. Face à cette mobilisation, Nathalie Kosciusko-Morizet, la ministre de l'Environnement, a annoncé le 2 février qu'aucune autorisation de forage de prospection ne serait délivrée avant l'été. Le temps qu'une mission d'évaluation des impacts environnementaux présente son rapport, dont une première version devrait être rendue en avril.

Nouvelle donne

L'extraction du gaz de schiste est en effet tout sauf une activité innocente. On désigne sous ce terme l'un des gaz dits « non conventionnels » que les progrès des techniques et la hausse des prix du gaz rendent désormais exploitables. Chimiquement, gaz non conventionnel et gaz conventionnel, c'est blanc bonnet et bonnet blanc : il s'agit de méthane, issu de millénaires de décomposition de matières organiques emprisonnées dans le sous-sol. Mais la similitude s'arrête là. Le gaz conventionnel se trouve enfermé dans de grandes poches de roche perméable dans lesquelles le gaz sous pression est libre de circuler. Un seul forage permet donc de récupérer d'importants volumes. Ce gaz, relativement aisé à extraire, représente toujours l'essentiel (88 %) de la production mondiale actuelle. Cependant, ces réserves faciles d'accès diminuent. Même si, indique l'Agence internationale de l'énergie (AIE), on estime encore les volumes récupérables à 400 Tm³ (1), soit 130 années de consommation mondiale au niveau actuel, bien plus que les réserves déjà

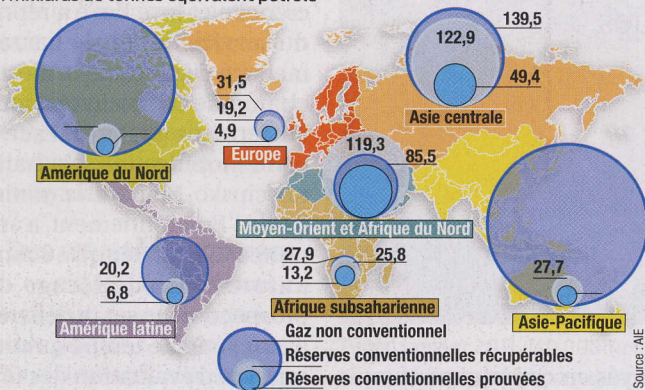
LES CONTRAINTES TECHNIQUES DE L'EXPLOITATION DU GAZ DE SCHISTE



1. Térarmètres cubes : milliers de milliards de m³.

GAZ NON CONVENTIONNEL : D'ÉNORMES RÉSERVES

En milliards de tonnes équivalent pétrole



proovées (180 Tm³). Mais ces dernières sont mal localisées pour les consommateurs occidentaux : plus de la moitié se trouve au Qatar, en Iran et en Russie, ces deux derniers pays n'offrant pas les meilleures garanties en termes de sécurité des approvisionnements.

Les gaz non conventionnels présentent un profil inverse : leur extraction est difficile car on ne les trouve que de manière diffuse dans des formations géologiques compactes, mais il y en a à peu près partout à la surface du globe. Et, à la différence des fabuleux gisements d'hydrates de gaz (2), les prix actuels rendent leur exploitation profitable, avec des coûts de production qui peuvent même être parfois inférieurs à ceux du gaz conventionnel. Ces gaz non conventionnels

comptent déjà pour 12 % de la production gazière mondiale et, au rythme actuel, cette part pourrait atteindre 19 % en 2035, selon l'AIE.

Tout dépendra toutefois de l'évolution des prix internationaux du gaz. Leur forte hausse entre 2007 et 2009 explique le boom de la production non conventionnelle intervenu depuis deux ans. L'inondation du marché a cependant entraîné depuis une chute des prix qui met en sommeil les projets d'extraction les moins rentables... mais que la prochaine hausse réveillera. Les temps de retour sur investissement étant relativement courts, les opérateurs peuvent s'adapter à ces variations cycliques, et ce d'autant plus qu'elles s'inscrivent dans une tendance de long terme favorable : des prix

de l'énergie suffisamment élevés pour ouvrir un boulevard aux gaz non conventionnels. Pour le plus grand malheur, au passage, des promoteurs de l'électricité nucléaire dont l'avenir est bien sombre.

Les volumes de gaz non conventionnels que recèle le sous-sol sont en effet énormes : plus de 920 Tm³, cinq fois les réserves conventionnelles mondiales prouvées. Ils se répartissent entre gaz de réservoirs compacts (le principal gaz non conventionnel actuellement exploité), le gaz de charbon (le grisou, redouté des mineurs) et, enfin, le gaz dit « de schiste », contenu dans des couches sédimentaires argileuses très compactes. Ce dernier représente plus de la moitié des volumes non conventionnels estimés (450 Tm³)

La tendance de long terme à des prix de l'énergie élevés ouvre un boulevard aux gaz non conventionnels

et fait aujourd'hui beaucoup parler de lui en raison du développement rapide de son exploitation aux États-Unis. Et l'Europe devrait les imiter, en Pologne, en France ou au Royaume-Uni notamment.

Tout le gaz non conventionnel n'est pas récupérable. L'AIE estime qu'aux conditions économiques et techniques actuelles, 380 Tm³ (sur 920) pourraient être extraits. Cela représente quand même 120 ans de consommation mondiale, qui s'ajoutent à 130 années pour le gaz conventionnel. Mais cela constitue surtout une sérieuse remise en cause de la géopolitique des matières premières : les deux pays les plus énergivores, les États-Unis et la Chine, appartiennent aux régions

désormais les plus richement dotées. En Europe, la part du gaz dans la consommation énergétique ne cesse de progresser, mais l'Union dépend de plus en plus de ses fournisseurs étrangers, au premier rang desquels la Russie. Avec le gaz de schiste, ses réserves s'accroissent. Dans des proportions beaucoup plus limitées qu'aux États-Unis, mais elles représenteraient quand même 40 années d'importations.

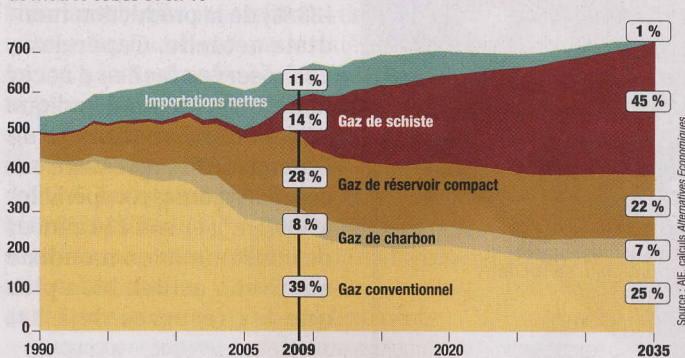
Fractures environnementales

Les moindres taux de récupération des gaz non conventionnels et particulièrement du gaz de schiste (actuellement de 8 % à 30 %, contre 60 % à 80 % pour un réservoir classique, sont imposés par des contraintes physiques que la technologie s'efforce sans cesse de repousser. Pour récupérer le gaz de schiste, on pratique un forage à l'horizontale pour suivre les couches sédimentaires. Mais seule la fraction du gaz en contact direct avec le forage peut s'échapper.

Pour libérer davantage de gaz, on a recours à la fracturation hydraulique : on « ouvre » la roche en envoyant dans le forage un mélange d'eau, de sable et de produits chimiques à très haute pression. Ces prouesses accroissent les volumes récupérables, mais le rayon d'action de chaque puits n'en reste pas moins très limité. D'où la nécessité, pour exploiter une zone donnée, de multiplier les forages les uns à côté des autres, espacés de quelques centaines de mètres. Et il faut accroître leur nombre en permanence pour maintenir la production à un niveau donné, puisque le déclin de ce type de puits est très rapide : au bout de trois ans, sa production a déjà chuté de moitié et au bout de huit, elle est quasiment

ÉTATS-UNIS : L'EXPLOSION DU GAZ DE SCHISTE

Production et importations de gaz naturel (projections après 2009), en milliards de mètres cubes et en %



nulle. L'exploitation du gaz de schiste induit donc de fortes emprises au sol en raison de la multiplication des voies d'accès nécessaires à l'acheminement du matériel de forage, de l'eau et du gaz extrait par une noria de camions.

Les nuisances environnementales ne s'arrêtent pas là. Les importants volumes d'eau exigés par la fracturation hydraulique peuvent, s'ils sont prélevés dans des zones où les disponibilités sont insuffisantes, entrer en compétition avec la satisfaction d'autres besoins. Surtout, les polluants présents dans les rejets d'eau peuvent finir dans les nappes phréatiques... et les verres.

C'est d'ores et déjà le cas aux Etats-Unis, où les gaz de schistes – dont ils sont pour l'heure quasiment les seuls producteurs – ont connu un essor spectaculaire ces dernières années. Ils représentent déjà 12 % de la production gazière américaine (50 % pour l'ensemble des gaz non conventionnels), contre 1 % en 2000. Si bien que le pays n'aura bientôt plus besoin de recourir aux importations. Ce boom a été porté au départ par une myriade de petites entreprises mais aujourd'hui les grosses majors ont pris le relais. Il résulte d'une combinaison de facteurs : prix de l'énergie, gisements accessibles, savoir-faire d'une importante industrie gazière et pétrolière, législation environnementale peu contraignante, régime de propriété privée du sous-sol...

Les quelque 500 000 puits forés dans une trentaine d'Etats font cependant de plus en plus parler d'eux. Publiée en août dernier, une enquête de l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA) était consacrée à l'eau contaminée du village de Pavilion (Wyoming), au cœur d'une zone d'exploitation. Elle a révélé la présence d'arsenic, de cuivre et de 2-butoxyéthanol, un composé très cancé-



Exploitation gazière en Pennsylvanie (Etats-Unis). Les gaz de schiste représentent déjà 12 % de la production gazière américaine, contre 1 % en 2000.

rigène. Le benzène, un autre cancérigène, est régulièrement retrouvé dans les analyses effectuées à la demande d'associations locales ou d'élus. A tel point que des municipalités, comme New York et Pittsburgh, ont instauré des moratoires sur les forages accompagnés de fracturation hydraulique dans les zones de captage de l'eau potable.

Un intérêt controversé

Il n'est pour l'instant pas démontré qu'on puisse empêcher ces pollutions locales en imposant des normes plus strictes aux producteurs (et donc des coûts d'exploitation plus élevés). Mais l'enjeu écologique majeur lié aux gaz de schiste est surtout celui du changement climatique. Substituer du gaz non conventionnel au charbon, dont la combustion émet beaucoup plus de CO₂ par quantité d'énergie produite, est-ce bon pour le climat, comme beaucoup l'assurent ? Cette thèse vient d'être contestée par un chercheur de l'université Cornell, aux Etats-Unis. Il rappelle qu'un bilan honnête devrait également prendre en compte les importantes fuites de méthane provoquées par les forages, un gaz à effet de serre dont le pouvoir de réchauffement est trois fois supérieur à celui du CO₂. Selon son analyse, l'empreinte écologique de la

combustion du gaz de schiste pourrait même être pire que celle du charbon (3).

Outre ce débat, il n'est pas sûr que les gaz non conventionnels vont réellement se substituer à la consommation de charbon, en particulier dans les pays les plus pollués de la planète. Aux Etats-Unis, la demande de charbon continue de progresser, quoique lentement, et le boom du gaz nourrit surtout la hausse globale de la consommation d'énergie. En l'absence de contrainte suffisante sur les niveaux d'émission de CO₂, la même tendance s'observera demain dans les pays émergents riches en charbon et en gaz non conventionnels, à commencer par la Chine et

l'Inde. Il y a donc des fuites dans l'argument qui voudrait que le gaz, le moins sale des carburants fossiles, nous aide à assurer en douceur la nécessaire transition vers une économie décarbonée. La perspective de ressources plus abondantes que jamais joue au contraire comme une puissante incitation à ne pas investir dans les économies d'énergie. ■

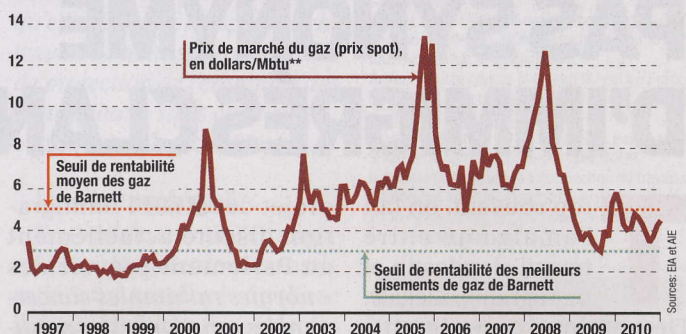
ANTOINE DE RAVIGNAN

2. Méthane emprisonné dans de la glace, présent là où les pressions sont très fortes et les températures très basses, comme dans les régions polaires et les grands fonds marins. Les ressources dépassent de très loin les réserves mondiales, mais les coûts d'exploitation les rendent – pour l'heure – inaccessibles.

3. « Assessment of the Greenhouse Gas Footprint of Natural Gas from Shale Formations Obtained by High-Volume, Slick-Water Hydraulic Fracturing », par Robert W. Howarth, Cornell University, janvier 2011.

UNE RENTABILITÉ QUI DÉPEND DU PRIX MONDIAL DU GAZ

Seuil de rentabilité des gisements de gaz de schiste de Barnett (Texas)*



Lecture : lorsque les prix mondiaux du gaz sont élevés, comme dans les années 2003-2008, l'exploitation des gaz de Barnett s'avère très rentable ; depuis 2009, seuls les meilleurs gisements le sont.

* Niveau de prix assurant un rendement de 10 % du capital, selon l'AIE. ** Millions de BTU (British Thermal Unit).