

Les hydrocarbures non conventionnels : un «game changer» pour les États-Unis



Bruno WEYMULLER (CM70)

Ancien Directeur de la Stratégie TOTAL

Au cours de la dernière décennie, la situation énergétique des États-Unis, principal consommateur d'énergie dans le monde, s'est très profondément modifiée. L'irruption du «shale gas» à partir de 2005 est sans conteste le facteur qui a déclenché ce bouleversement. La profession pétrolière avait rapidement qualifié de «game changer», le progrès dans les techniques d'extraction du gaz. Mais les conséquences s'étendent désormais très au-delà de l'industrie gazière. Avec le recul dont on dispose aujourd'hui, quatre transformations apparaissent majeures pour les États-Unis.

Le retour à l'autosuffisance gazière

Au début des années 2000, les Américains étaient résignés à la décroissance de leur production gazière. La schématisation d'un «peak gas» était alors communément admise, après un record de production atteint à la fin des années 70. Ils pensaient devenir dans le futur de gros importateurs de gaz, principalement sous la forme de gaz naturel liquéfié (GNL) et de nombreux projets de regazéification étaient étudiés, notamment sur la côte Est.

Toutefois des sociétés pétrolières dynamiques avaient mené des recherches pour produire des ressources gazières nouvelles localisées dans des couches géologiques, peu poreuses et très peu perméables, qui n'avaient pas pu être produites précédemment. Pour cela elles utilisaient des techniques bien connues de l'industrie pétrolière, fracturation et forage horizontal, mais en adaptant les paramètres aux spécificités physiques de ces couches. Ainsi dans les années 90 apparurent des productions de «tight gas» (situées dans des couches à faible perméabilité mais de nature géologique

Bruno WEYMULLER (CM 70)

Membre de Total Professeurs Associés et du bureau de Coe-Rexecode, il a été membre du comité exécutif et directeur de la stratégie et de l'évaluation des risques de Total (2000-2008). Il a commencé sa carrière au ministère de l'Industrie, avant de rejoindre le cabinet du Premier ministre, Raymond Barre (1978-1981). Il est diplômé de l'École Polytechnique, de l'École des Mines de Paris et du Massachusetts Institute of Technology.

pétrolière traditionnelle) et de «coal bed méthane» (CBM) issu de veines charbonnières. Ces nouvelles productions ont été suffisamment significatives pour compenser le déclin des champs traditionnels et la production gazière globale des États-Unis a pu alors être stabilisée.

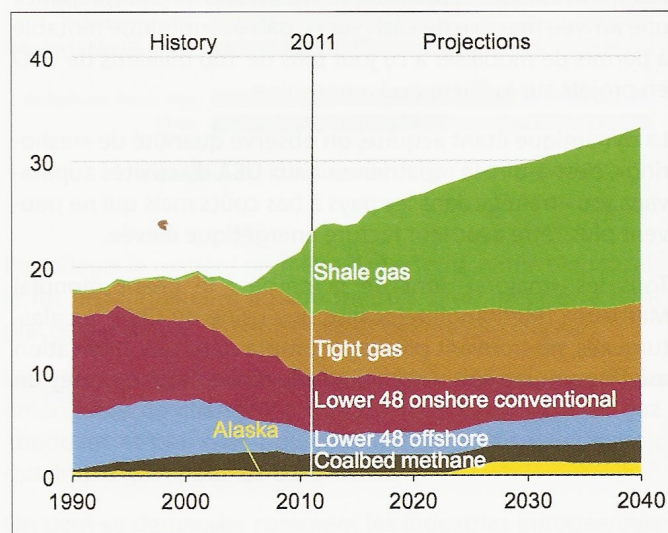
Mais la révolution restait à venir. De petites sociétés indépendantes cherchaient depuis longtemps à adapter les techniques pétrolières précédentes aux couches de shales, principalement constituées d'argile compacte, dont on connaissait la teneur en gaz mais dont la production avait été jusqu'ici très limitée car elles étaient particulièrement peu perméables.

Après une dizaine d'années de tâtonnement expérimental, le succès vint vers 2005. Il fut illustré par des entrepreneurs comme George Mitchell et par l'essor du champ texan de Barnett autour de la ville de Fort Worth, et par la montée en production, dans des états voisins du sud, d'importants gisements de «shale gas» (Woodford, Haynesville, Fayetteville, etc.). Outre les progrès techniques, c'est le prix élevé du gaz qui a permis le décollage de la production et celui-ci a accéléré en retour les réductions de coût, par effets de taille et d'apprentissage.

C'est à partir de cette époque que la production gazière globale est repartie à la hausse.

En 2010 les États-Unis sont redevenus le premier producteur mondial de gaz naturel devant la Russie.

En 2013, les gaz non conventionnels ont représenté plus de la moitié de la production gazière globale des États-Unis, avec une part du «shale gas» en forte croissance. Et les perspectives pour 2040 sont très prometteuses : une production



Source : EIA Annual Energy Outlook, 2013

gazière globalement en hausse de 20% dont la composition sera aux trois quarts non conventionnelle dont 60% de «shale gas».

Les ressources potentielles de «shale gas» de l'Amérique du Nord sont considérables et principalement localisées sur deux axes continentaux : le premier va du Texas au Québec et le second court le long des Rocheuses jusqu'aux provinces de l'ouest canadien. Les estimations officielles sur les ressources gazières du pays (tous types confondus) représentent aujourd'hui environ 100 fois la production annuelle actuelle et sur ce montant 1/3 correspond au «shale gas».

La production est actuellement majoritairement issue d'un petit nombre de grands gisements. Les champs de Marcellus dans les Appalaches et celui d'Eagle Ford au Texas sont désormais très importants.

Par rapport à du gaz conventionnel, le profil de production d'un gisement de «shale gas» est beaucoup plus sensible au prix du gaz. Actuellement la chute du prix du gaz (provoqué par l'apport du «shale gas»...) a donc un impact très défavorable sur les champs gaziers. Mais il suffira d'une hausse relativement limitée du prix pour que la production de «shale gas» reparte.

Les nouvelles perspectives du pétrole américain

Seconde révolution, là encore non anticipée, la situation pétrolière des États-Unis s'est spectaculairement redressée. Depuis avril 2014, les États-Unis sont devenus le premier producteur mondial d'hydrocarbures liquides devant l'Arabie Saoudite. Il s'agit de la production de liquides : pétrole brut mais aussi produits pétroliers légers, condensats issus des champs de gaz... et biofuels.

Ils restent certes importateurs mais leur taux d'autosuffisance pétrolière est remonté à 60%.

Le changement est radical avec la situation qui prévalait il y a dix ans, et cela découle en fait des succès précédents obtenus sur le gaz non conventionnel, avec l'essor des «tight oils» et des «shale oils». Ces productions pétrolières non conventionnelles ont été obtenues grâce à la transposition à des couches riches en pétrole des savoir-faire techniques acquis précédemment pour l'extraction du «shale gas».

Il s'agit de la maîtrise des techniques de fracturation hydraulique effectuée sur des puits horizontaux.

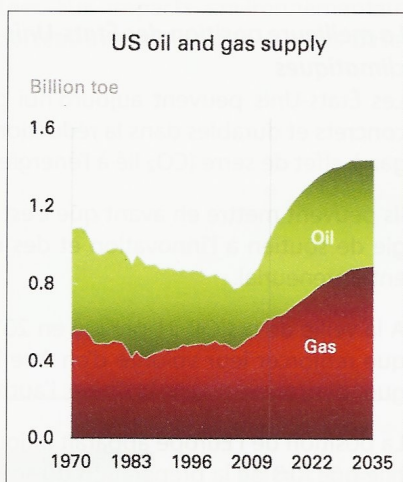
Mais «l'huile» s'écoule moins facilement que le gaz de la couche vers le puits. Pour la produire, il a donc fallu parfaite-

ment maîtriser le multifracking : environ 40 fracs sont nécessaires dans la partie horizontale d'un puits pétrolier (contre seulement 10 à 15 fracs pour un puits gazier). Le coût de préparation d'un puits de «shale oil» est donc nettement supérieur au coût d'un puits de «shale gas» mais, l'activité reste rentable vu le niveau élevé des prix du pétrole.

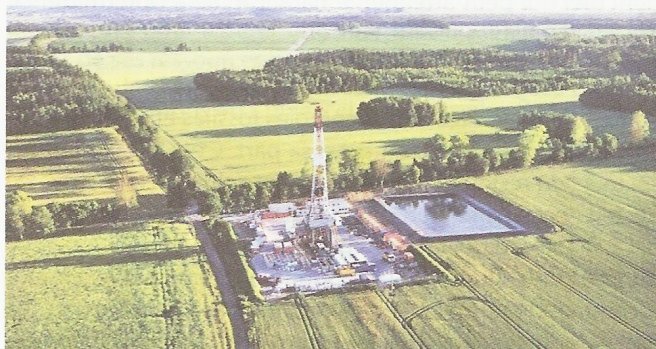
Le succès du «tight oil» s'est concrétisé dans le Dakota du Nord, au sud du Saskatchewan canadien, dans la très vaste zone du bassin de Bakken et dans les horizons de shales du gisement d'Eagle Ford dans l'ouest du Texas. Mais aujourd'hui la production de «tight oil» s'effectue dans de nombreuses autres zones principalement le bassin de Niobrara (Colorado, Wyoming, Nebraska) et dans les horizons non conventionnels du vaste bassin historique du Permien (Texas, Nouveau Mexique).

Toutefois, les estimations actuellement les plus crédibles concernant les ressources potentielles de ces types de pétrole non conventionnel sont aujourd'hui moins importantes que pour le «shale gas».

Dans les années 2020, leur contribution à la production pétrolière US pourrait donc se réduire. C'est pourquoi il est prévu que l'Arabie Saoudite reprenne alors la place de 1^{er} producteur pétrolier mondial.



BP Energy Outlook 2035 – BP 2014



Un site d'extraction de shale gas

Mais dans la période actuelle, il est clair que le succès du «tight oil» vient à point nommé pour maintenir une activité soutenue de l'industrie des services pétroliers, alors que l'activité des champs de gaz sec, y compris ceux de «shale gas», est durement atteinte par la chute des prix du gaz aux États-Unis. Contrairement au prix du gaz, le prix du pétrole aux États-Unis est lié au prix international. La baisse actuelle du prix du baril, si elle en reste là, maintiendrait la rentabilité de l'activité.

La fracturation hydraulique est aujourd'hui une technique bien maîtrisée qui est de plus en plus utilisée pour stimuler les puits, même en dehors des horizons de shales. Le progrès technique et la réduction des impacts environnementaux se poursuivent de façon régulière, éclairés désormais par des études scientifiques très pointues.

Les conséquences sur le mix énergétique US

Le pétrole est majoritairement utilisé aux États-Unis pour les besoins énergétiques des transports tandis que pour les autres usages sa part est limitée et en déclin.

Les nouvelles productions pétrolières domestiques ont permis de réduire les importations d'autant que les progrès réguliers dans l'utilisation du pétrole (en premier lieu les innovations dans les motorisations, thermiques et hybrides) stabilisent la demande pétrolière des particuliers. Cette réduction des importations pétrolières concerne notamment les livraisons en provenance de l'Afrique de l'ouest et du Moyen-Orient.

Dans le cas des marchés du gaz naturel, le changement est encore plus important car, dans beaucoup de ses débouchés, le gaz est en concurrence avec d'autres formes d'énergie. La croissance de la production gazière domestique a ainsi permis des substitutions entre les énergies utilisées, principalement dans le secteur de la production d'électricité.

Le charbon, de loin la principale source d'énergie utilisée dans les centrales électriques aux États-Unis, a vu sa part reculer et les projets de redémarrage du nucléaire qui étaient à l'étude il y a une dizaine d'années ont été stoppés. L'impact sur les énergies renouvelables est plus complexe. Celles-ci continuent à se développer à un rythme rapide (avec une part qui reste très limitée) mais leur compétitivité économique n'est toujours pas établie. Le gaz pourrait être complémentaire car la flexibilité de son usage permet un recours ponctuel qui peut atténuer le handicap lié à l'intermittence des renouvelables.

Dans les usages énergétiques finaux, où le gaz naturel est en compétition avec les autres énergies fossiles et avec l'électricité, le gaz naturel accroît aussi sa part. C'est le cas pour les secteurs du résidentiel-commercial et celui de l'industrie.

Reste la possibilité d'un débouché dans les transports où le gaz est aujourd'hui très peu présent.

Certains aux États-Unis (T Boone Pickens par exemple) recommandent une politique volontariste d'introduction du gaz, essentiellement dans le secteur des transports commerciaux (transport routier mais aussi maritime et peut-être aérien). Sous forme de gaz naturel comprimé (GNC) les applications existent déjà mais avec une autonomie limitée. D'où l'intérêt recours au gaz liquéfié (GNL). Cette option offrirait une plus grande autonomie mais elle requiert de lourdes infrastructures dédiées. Depuis peu les États-Unis testent des «autoroutes LNG» (ainsi sur l'axe Californie → Salt Lake City).

Le renforcement de la position mondiale des États-Unis

Le succès obtenu dans la production des ressources d'hydrocarbures non conventionnels a considérablement renforcé la position des États-Unis sur la scène internationale. Cela peut s'analyser dans trois domaines :

Le soutien à l'économie américaine

Cela concerne d'abord les emplois directs et indirects liés à l'extraction et donc essentiellement dans les zones productrices. On les évalue à plusieurs centaines de milliers.

Mais aussi la réduction du déficit commercial énergétique par la diminution des importations et la perspective d'exportations significatives de GNL.

Enfin, le bas coût de l'énergie est un formidable atout : retour de la pétrochimie, principalement fondée aux États-Unis sur la transformation du gaz, ré-industrialisation. L'amélioration de la compétitivité de l'économie US est très sensible et favorise les États-Unis par rapport à ses grands concurrents internationaux.

Conséquences géopolitiques

Les États-Unis ont renforcé leur sécurité énergétique et on sait que c'est un objectif permanent et prioritaire de leur stratégie énergétique et diplomatique. Le moindre appel pétrolier des États-Unis vis-à-vis du Moyen-Orient, au moins pour un certain nombre d'années, est un facteur susceptible de faire évoluer leurs priorités diplomatiques.

Quant aux grands producteurs gaziers traditionnels (Russie, Iran, Qatar), ils prennent très au sérieux les menaces sur leur position actuelle. Les États-Unis ont d'ailleurs lancé un programme international de coopération avec les producteurs potentiels de shale gas.

Enfin les marchés gaziers internationaux sont déjà profondément modifiés : redéploiement des flux géographiques à la suite de la disparition du débouché US, maintien et même renforcement de la différenciation des prix du gaz entre les 3 principales zones consommatrices mondiales : Amérique du nord, Europe, Asie.

La meilleure position des États-Unis dans les négociations climatiques

Les États-Unis peuvent aujourd'hui présenter des résultats concrets et durables dans la réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre (CO₂ lié à l'énergie).

Ils peuvent mettre en avant que c'est le succès d'une stratégie de soutien à l'innovation et des recours au dynamisme entrepreneurial.

A la veille de la COP 21 prévue en 2015 à Paris, cela ne peut que renforcer leur volonté d'en être le meneur et de dialoguer directement avec la Chine, l'autre émetteur majeur.

La position de l'Europe apparaît aujourd'hui encore plus fragile que lors de la préparation du sommet de Copenhague : son incapacité à présenter une politique coordonnant de façon équilibrée et durable énergie et climat est désormais patente. Faute d'une politique énergétique cohérente de l'Union européenne et en raison de la faible crédibilité des politiques énergétiques nationales suivies par les grands pays européens continentaux, il y a peu de chances que l'Europe puisse être un exemple pour les autres pays.

En conclusion, quels enseignements pour le reste du monde ?

Il faut se demander dans quelle mesure l'expérience américaine pourrait être reproduite ailleurs dans le monde, car de nombreuses zones semblent disposer de vastes ressources non conventionnelles.

Les États-Unis ont eu l'avantage d'une géologie très favo-

nable avec des bassins de «shales» très étendus et bien composés. Mais le succès américain s'explique par de nombreuses autres raisons qu'il faut souligner :

- Un tissu industriel particulièrement dynamique avec de nombreuses sociétés de services pétroliers, innovantes et surtout flexibles et réactives. À titre d'exemple, des rigs de forage au design adapté aux shales sont apparus nécessaires en très grand nombre. Ils ont pu être disponibles en peu de temps.
- Le régime juridique est favorable (droits du propriétaire du sol).

Les États-Unis disposent d'une administration d'excellente qualité attentive aux problèmes miniers et soucieuse de la sécurité énergétique (US geological survey, incitations fiscales à l'innovation dès les années 90 pour favoriser l'extraction à partir de couches peu perméables).

Il y a eu un temps un problème de cohérence et d'articulation entre les réglementations minières élaborées de longue date au niveau des États qui connaissaient mieux les situations locales et des réglementations environnementales (notamment pour la protection des eaux potables) qui étaient apparues postérieurement et au niveau fédéral. Mais ces problèmes, liés à l'organisation juridique des États-Unis, sont aujourd'hui en voie de résolution.

- L'existence de contreponds solides dans la société civile à l'extrémisme des lobbies écologiques.

Des réponses adaptées aux impacts environnementaux ont pu ainsi être apportées avec rationalité, sur des bases

scientifiques.

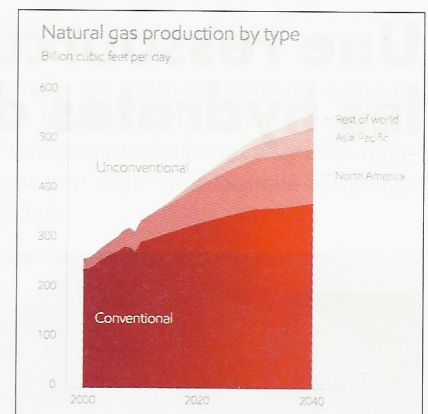
- Le recours à d'importants volumes d'eau est une véritable question mais dans les zones concernées les ressources locales sont en général non contraintes.

Ces atouts et ces spécificités américaines permettent d'anticiper qu'ailleurs dans le monde de longs délais risquent d'être

nécessaires pour développer les productions, même si le potentiel géologique semble prometteur.

En Amérique du nord, le Canada, au moins dans les provinces de l'ouest, transpose rapidement l'expérience US. Et l'Australie, vaste territoire avec de riches ressources non conventionnelles, dispose de toutes les compétences technologiques pour assurer une voie spécifique de développement de ses ressources non conventionnelles.

Ailleurs, y compris en Chine, cela prendra plus de temps. ■



Production mondiale de gaz non conventionnels
Source ExxonMobil :
The Outlook for Energy 2014 - A View to 2040