

# **6ème COLLOQUE DU CLUB ENERGY**

## **SECURITE ET TRANSITION ENERGETIQUE :**

### **POUR UNE NOUVELLE POLITIQUE INCLUSIVE ET ANTICIPATRICE**

(Alger, Samedi 04 Décembre 2021)

## **POTENTIEL DES RESERVES ET PERSPECTIVES D'EXPLOITATION DU GAZ DE SCHISTES EN ALGERIE**

Par Mohamed TERKMANI

### **Introduction**

Les hydrocarbures de schistes, considérés comme étant inexploitable auparavant, ont connu une véritable révolution qui a commencé aux USA il y a une vingtaine d'années seulement, grâce à la conjoncture favorable de deux avancées technologiques majeures (puits horizontal et fracturation multiple du drain horizontal dite 'multistage') ainsi qu'à une embellie conjoncturelle des prix du gaz.

Les résultats ainsi obtenus ont provoqué une véritable ruée sur le gaz de schiste aux USA. Ils se sont vite traduits localement par une surabondance de gaz qui a entraîné une importante réduction des importations, notamment l'arrêt des importations de GNL algérien. Cette surabondance a aussi entraîné une chute drastique des prix du gaz qui, descendant à environ \$2 le MMbtu aux USA, se répercutèrent négativement sur la rentabilité des projets. De nombreuses compagnies se sont alors retrouvées en faillite, victimes de leur propre succès. Constatant alors que, contrairement aux prix du gaz, ceux du pétrole étaient beaucoup plus rentables, ces compagnies ont décidé de tenter avec le pétrole de schiste ce qu'elles avaient fait avec succès pour le gaz. L'accroissement de la production a été tout aussi spectaculaire et a notamment entraîné l'arrêt des importations de brut algérien. Elles ont également permis aux USA de se hisser au rang des tous premiers producteurs mondiaux de pétrole et de gaz et même à en devenir exportateurs.

Un pareil succès a ouvert une nouvelle frontière à l'industrie pétro-gazière n'a pas manqué d'inciter de nombreux pays à réitérer l'expérience américaine. L'Algérie, qui figure dans le peloton de tête pour les réserves techniquement récupérables n'a pas été en reste et nourrit sérieusement l'espoir de les exploiter. D'autant plus que ses réserves et sa production conventionnelles connaissent un déclin continu alors que la progression rapide de la consommation locale devient de plus en plus préoccupante.

### **Potentiel des réserves**

Les réserves d'hydrocarbures de schistes ont fait l'objet d'une vaste étude internationale entreprise à partir de 2011 par l'Energy Information Administration (EIA), un organisme du Ministère US de l'Energie américain, pour évaluer les réserves de 38 pays.

Il ressort de cette étude que l'Algérie figure en troisième position pour les réserves de gaz techniquement récupérables avec environ 20000 milliards de m<sup>3</sup>, derrière la Chine (31500 milliards) et l'Argentine (22700 milliards) mais devant les USA (16000 milliards).

En Algérie, les hydrocarbures de schistes, essentiellement gaz, sont répartis principalement dans sept bassins du Sud : Gadamès-Berkine, Illizi, Moudir, Tilmimoun, Tindouf, Reggane et Ahnet. Contrairement au gaz, le pétrole de schistes y est relativement peu abondant.

Il importe cependant, avant d'aller plus loin, de dissiper une confusion fréquente à propos des réserves d'hydrocarbures de schistes. En effet, on confond souvent la notion de réserves avec la notion de réserves techniquement récupérables, engendrant de la sorte malentendus et faux

espoirs. En fait, les réserves sont, en gros, les volumes d'hydrocarbures économiquement récupérables à partir des gisements alors que les réserves techniquement récupérables sont les volumes d'hydrocarbures qu'il est possible de récupérer grâce aux technologies disponibles actuellement mais sans que leur récupération économique soit prouvée.

Ainsi, l'Algérie figure en troisième position dans le monde pour le gaz de schistes avec 20000 milliards de m<sup>3</sup> mais il ne s'agit, en réalité, que de réserves techniquement récupérables. En d'autres termes et aussi paradoxal que cela puisse paraître, les réserves sont pour le moment nulles. Elles le seront ainsi aussi longtemps qu'une exploitation rentable ne pourra être prouvée. En fait, il n'y a pour le moment, qu'un seul pays, les USA et dans une certaine mesure le Canada où il existe des réserves d'hydrocarbures de schiste. Mais il y existe aussi des réserves techniquement récupérables mais non rentables puisque des dizaines de compagnies déclarent faillite lorsqu'elles tombent dans des endroits défavorables ou lorsque les prix chutent.

Dans tous les autres pays ce ne sont que des réserves techniquement récupérables. C'est le cas de pays comme la Pologne, l'Argentine et la Chine, entre autres, qui ont tenté ou tentent de réitérer l'expérience américaine mais sans succès pour le moment.

La Pologne, réputée posséder les plus importantes et les plus prometteuses réserves techniquement récupérables en Europe, à tenter de les exploiter en partenariat avec des compagnies telles que Chevron, Cuadrilla, Exxon, Mobil, Total, etc... Un total 66 puits d'exploration y a été foré mais aucun ne s'est avéré exploitable commercialement. La présence de ressources plus faibles que prévu, une géologie du sous-sol difficile ainsi qu'une législation contraignante ont fait fuir ces compagnies après avoir constaté qu'il n'existait pas de réserves économiquement récupérables.

L'Argentine, possédant les secondes plus importantes réserves techniquement récupérables au monde, est peut-être la plus avancée dans leur exploitation après les USA. Elle ne peut le faire, cependant, qu'en ayant recours aux subventions, estimées à \$5 milliards pour les quatre prochaines années. Donc là aussi pas de réserves économiquement récupérables.

En Chine, des majors tels que Chevron, Total et d'autres ont tenté leur chance mais ont vite déchanté face aux complexités géologiques, aux problèmes logistiques, à la profondeur des schistes, à leur qualité, etc... Elles ont donc fini par plier bagages après avoir constaté que les vraies réserves ne présentaient pas d'intérêt commercial.

La Chine peut, en tant que deuxième puissance économique au monde, se payer le luxe de subventionner les hydrocarbures de schistes, espérant qu'au terme d'une période d'apprentissage, elle finira par maîtriser la technologie et les coûts à plus ou moins long terme. Les subventions ont représenté plus de \$2 milliards depuis 2016.

L'Algérie, qui n'est pas la deuxième puissance économique, ne peut pas se payer le luxe de subventionner la production de son gaz de schistes alors qu'elle a d'autres chats à fouetter en cette période de vaches maigres. En d'autres mots, il ne faudra pas s'attendre à une exploitation rapide des schistes en Algérie d'autant plus qu'aucune campagne préliminaire d'évaluation de leur potentiel d'exploitation n'a été entreprise pour en estimer la rentabilité.

### **Perspectives d'exploitation**

En gardant à l'esprit ce qui vient d'être dit plus haut, on ne peut décider d'exploiter les hydrocarbures de schistes sans mener une campagne préliminaire de forages de reconnaissance pour évaluer le potentiel et la rentabilité du projet.

Or deux puits horizontaux seulement ont été forés près d'In Salah en 2014 dont un seul a été mis en production. On n'en entend d'ailleurs jamais parler ce qui est curieux. Mais quels que soient les résultats obtenus, bons ou mauvais, on ne peut estimer les réserves récupérables ni le potentiel de production des schistes sur la base des performances du seul puits mis en production. De nombreux puits de reconnaissance sont requis pour en avoir une première idée. Il est donc prématuré de définir et décider un programme de développement dans ces conditions.

En l'absence de données suffisantes pour estimer les performances des schistes algériens, nous avons essayé d'en avoir une idée, même très approximative, par analogie avec celles des USA. Le choix s'est porté, pour cela, sur le play de Barnett au Texas, car c'est l'un des plus anciens donc celui qui possède l'un des historiques de production les plus complets. Dans ce play, les réserves moyennes récupérables par puits sont, selon le rapport de l'EIA, de 1,3 Bcf (Billion cubic feet) soit l'équivalent de 37 millions de m<sup>3</sup> de gaz. C'est ce que devrait donner la moyenne des puits algériens si, par coïncidence, ils s'avèrent comparables à ceux de Barnett. Dans ces conditions, le gaz devrait se vendre à plus de \$20 le MMbtu pour atteindre le seuil de rentabilité par rapport aux coûts du puits horizontal non-conventionnel estimé, dit-on, à \$20 millions, voire plus, en Algérie, sans compter les autres coûts de développement. Ou encore que ces coûts soient réduits d'environ les deux tiers.

En fait, ce genre d'analogie est trop imprécis et ne peut en aucune façon, affirmer ou infirmer la rentabilité d'un projet. Il est nécessaire, pour cela, de mener une campagne de reconnaissance préliminaire avec un nombre suffisant de puits d'évaluation pour déterminer l'intérêt économique du secteur retenu pour un éventuel développement. Si ces résultats s'avèrent positifs, on pourra alors passer du stade de la reconnaissance au stade du développement. S'ils sont négatifs, il faudra changer de secteur.

Omettre la phase de reconnaissance équivaudrait à mettre la charrue avant les bœufs, donc à s'engager en aveugle dans un développement précipité risquant d'aboutir à un échec.

Or, c'est sans évaluation préliminaire que les 200 puits/an envisagés annuellement dans le projet de développement des schistes semblent avoir été décidé puisqu'il n'est basé que sur les performances d'un seul puits. On ne peut qu'en avoir un ordre de grandeur toujours par analogie avec le play de Barnett. Selon cette analogie, la production se serait élevée à environ 7,4 milliards de m<sup>3</sup> par an. Cette production ne pourrait constituer qu'un appoint à la consommation locale et ne suffirait pas pour une éventuelle exportation.

Le moins que l'on puisse dire à ce sujet est que les performances de production seront très loin de celles auxquelles nous sommes habitués avec les puits conventionnels. C'est ce que l'on constate à travers les différents plays de schistes américains où il est nécessaire de forer des centaines de fois plus de puits que pour un gisement conventionnel si on veut atteindre des niveaux comparables de production. En fait, des milliers de puits y sont forés chaque année.

Les hydrocarbures de schistes ne permettront pas de prolonger l'ère somptueuse des hydrocarbures conventionnels avec des niveaux de production aussi prolifiques et des rentes aussi généreuses.

### **La fracturation hydraulique des schistes**

Le principal obstacle à la décision d'exploiter les schistes trouve son origine dans la forte réticence à ce projet, notamment au sud, car il est perçu comme étant une grave source de pollution des aquifères de l'Albien.

Il est à rappeler que le sous-sol saharien contient d'immenses volumes d'eau douce dont l'essentiel se trouve dans l'Albien qui s'étend sur plus d'un million de km<sup>2</sup>. Une véritable mer d'eau douce d'autant plus précieuse qu'elle se trouve dans une des régions les plus arides de la planète.

Le sous-sol saharien contient également d'immenses réserves conventionnelles d'hydrocarbures dans les couches beaucoup plus profondes du Trias et du Paléozoïque. Mais leur production est en déclin alors que l'économie du pays reste fortement tributaire de cette ressource qui représente la quasi-totalité de ses exportations.

Et voilà que maintenant d'importants volumes d'hydrocarbures de schistes, gaz essentiellement, contenus dans des formations profondes, viennent s'y ajouter au bon moment.

Par conséquent, la question fondamentale qui se pose est de savoir s'il y a vraiment risque de pollution due à la fracturation. Dans l'affirmative, il faudrait interdire sans hésiter l'exploitation des

hydrocarbures de schistes pour préserver les nappes aquifères de l'Albien. Dans la négative, il serait possible de tirer profit de ces deux richesses qui deviendraient complémentaires et non exclusives l'une de l'autre. Sont-elles incompatibles ? Ou au contraire est-il possible de ménager le chou et la chèvre afin de tirer profit des deux ?

L'argument principal de ceux qui s'opposent au développement des hydrocarbures de schistes est que les fluides de fracturation ainsi que les hydrocarbures peuvent remonter à travers les formations de subsurface jusqu'au niveau de l'Albien et le polluer irrémédiablement. Et même, comme veulent le faire croire certains, que les fractures elles-mêmes pourraient remonter jusqu'à ces nappes, les pénétrer et les polluer directement. Des illustrations de ce genre n'ont pas manqué induire l'opinion en erreur

Or cela est impossible pour plusieurs raisons.

- ✓ D'abord parce que la distance séparant l'extrémité supérieure des fractures et la base de l'Albien peut atteindre les 2 kilomètres alors que la hauteur des fractures dépasse rarement les quelques dizaines de mètres. Elles sont loin de pouvoir atteindre l'Albien avec une distance de séparation aussi importante.
- ✓ Qui plus est, cette séparation est constituée d'une alternance de formations lithologiques dont la plupart sont imperméables. Elles se présentent sous forme d'une multitude de bancs de différentes épaisseurs absolument étanches qui se répètent à l'infini jusqu'à la base de l'Albien et même au-delà jusqu'en surface. Ces bancs se comportent comme autant de barrières infranchissables s'opposant à toute migration de fluides, artificiels ou naturels, venant des fractures.
- ✓ Il faut ajouter, de plus, que dans la plus grande partie du bassin saharien se trouve, une épaisse couche de sel massif pouvant atteindre des centaines de mètres d'épaisseur s'intercale à mi-distance entre les formations de schiste et l'Albien. Cette couche forme une barrière absolument infranchissable à toute fracture, même en supposant incorrectement que celle-ci peut l'atteindre, car elle viendrait tout simplement y mourir étouffée par le sel.
- ✓ Il existe, d'autre part, un argument géologique de poids prouvant qu'aucune fracture ou migration de fluides ne peut, ni n'a pu, atteindre l'Albien depuis des millions d'années. En effet, si tel était le cas, les hydrocarbures auraient pu migrer vers la surface suite aux déformations tectoniques qui se sont produites au cours des temps géologiques, au lieu de rester piégés là où ils sont, et aujourd'hui on trouverait des gisements d'hydrocarbures dans l'Albien lui-même. Il en aurait été de même pour les eaux saturées en sel des aquifères profonds qui auraient eux aussi migré vers le haut et transformé la nappe d'eau douce de l'Albien en nappe d'eau salée. Or cela ne s'est pas produit. Tout se passe comme si mère nature s'était elle aussi mise de la partie pour protéger jalousement ses aquifères en empêchant les intrus les plus obstinés de s'y rapprocher.
- ✓ Enfin, cerises sur le gâteau, deux puits horizontaux ont été forés à In Salah dans les schistes en 2014 avec fracturations multistage le long du drain horizontal. Pas la moindre trace ni odeur de pollution n'a été détectée dans l'Albien car cela est tout simplement impossible. Nous pouvons donc conclure que, de notre point de vue, les risques de pollution de l'Albien par les fluides à partir des fractures sont quasiment nuls.

### **La protection de l'Albien par les tubages**

Il peut être rétorqué que, si les risques de pollution directe à partir des fractures hydrauliques sont à écarter, il n'en est pas de même pour les risques de pollution à travers un tubage éventuellement mal cimenté traversant l'Albien.

Il faut préciser que cette éventualité n'est pas propre aux puits à schistes mais concerne tous les puits quels qu'ils soient, conventionnels ou pas. En effet, les puits à schistes dits non conventionnels sont exactement les mêmes que les puits conventionnels dans la partie verticale traversant l'Albien : mêmes techniques de forage, mêmes tubages, mêmes cimentations, même architecture, etc... La seule différence est que le premier atterrit dans un gisement conventionnel

exploitable par des techniques classiques alors que le second atterrit dans un gisement schisteux compact. Il n'y a de non conventionnel que le réservoir schisteux à cause de sa très faible perméabilité et de la technique de fracturation multistage mise en œuvre.

Par conséquent, quels que soient les puits, la protection de l'Albien se fait exactement de la même façon lors de sa traversée par le forage. Elle consiste à l'isoler sur toute sa hauteur par trois tubages d'acier concentriques avec cimentation hermétique des annulaires. Les risques de pollution par les fluides de fracturation, et en particulier par les hydrocarbures, sont théoriquement possibles en cas de mauvaise cimentation mais en réalité pratiquement nuls.

Ce constat est confirmé par plus de 11 000 puits pétroliers et gaziers qui ont été forés jusque-là à travers l'Albien sans entraîner (à notre connaissance) de pollution notable nulle part dans l'Albien alors que les techniques de cimentation étaient bien moins performantes qu'elles ne le sont aujourd'hui.

Or, quand il s'agit, des puits à schistes, les tubages sont toujours pointés du doigt comme source de pollution alors qu'ils ne le sont jamais pour les puits conventionnels. Pourtant, les premiers ne sont pas moins efficaces que les seconds à isoler l'Albien. Un bel exemple du deux poids deux mesures.

### **La pollution de l'environnement**

Ceci dit, il faut reconnaître que, malheureusement, la pollution due à l'exploitation des hydrocarbures existe et pollue l'environnement avec risque pour les aquifères de surface (ce qui exclut l'Albien trop profond). Toutes les industries polluent et les hydrocarbures ne font pas exception. Bien qu'ils polluent beaucoup moins que certaines d'entre-elles

Cependant, les hydrocarbures de schistes ne sont ni plus ni moins polluants que les hydrocarbures conventionnels. En réalité, ces hydrocarbures, qu'il s'agisse de gaz ou de pétrole, sont les mêmes que ceux des gisements conventionnels car ils se sont formés au sein de la même roche mère qu'est le schiste. Etant, en outre, exploités de la même façon, ils n'utilisent ni plus ni moins de produits polluants que les hydrocarbures conventionnels. Par conséquent, si, pour ces raisons, il faut interdire les premiers, il faut interdire les seconds également pour ces mêmes raisons et mettre fin à leur exploitation.

En réalité, il s'agit là d'un problème commun de pollution qui n'est pas particulier aux schistes mais qui concerne l'ensemble de l'industrie des hydrocarbures, conventionnels ou non conventionnelle. Il nécessite donc d'être dans sa globalité, et peut d'ailleurs l'être par des mesures strictes de lutte contre la pollution sous toutes ses formes.

### **Conclusions**

La principale question qui reste posée est de savoir si une exploitation économique du gaz de schistes est possible actuellement. Sur la base des tentatives menées à l'étranger et des coûts de développement, il semble qu'il soit trop tôt pour l'entreprendre en Algérie. Par contre, une exploitation rentable n'est pas à exclure à moyen ou long terme si les coûts de développement, en particulier ceux du forage de puits horizontaux et de leur fracturation baissent, si le potentiel de production suffit et si le prix du gaz est favorable. Entre temps, il est préférable concentrer les efforts dans l'exploration et l'exploitation des gisements de gaz conventionnels.