

Des alternatives à la fracturation

Les techniques alternatives de fracturation comme perspectives prometteuses pour un gaz de schiste propre

Depuis que l'exploitation du gaz et du pétrole de schiste est entrée en jeu, la mise au point de techniques alternatives de fracturation a été au centre des préoccupations de la recherche scientifique. L'intérêt principal de celles-ci réside dans la réduction de l'utilisation de l'eau et des additifs chimiques mais la réalisation d'un forage pour le drain horizontal et l'injection d'un fluide pour l'ouverture et le maintien des fissures demeurent nécessaires. Au-delà du souci environnemental, l'utilisation d'un fluide autre que l'eau dans les techniques alternatives est d'ordre technique et vise le maintien de l'intégrité et de la performance du puits. Dans certains types de formations géologiques, comme l'argile, l'eau peut abîmer sérieusement le puits et réduire l'efficacité de l'extraction des hydrocarbures. L'eau n'est pas, non plus naturellement compatible avec les hydrocarbures, ni un bon vecteur pour les agents de soutènement, d'où la nécessité d'additifs chimiques. Par ailleurs, la rareté de l'eau et les conditions extrêmes des régions froides rendent parfois son usage impossible. L'usage de fluides chimi-

conséquences sur l'environnement. Enfin, la fracturation par procédé thermique suscite l'intérêt des pétroliers. Elle consiste à chauffer artificiellement la roche pour que la maturation du réservoir se termine. Avec l'écart de température, la roche se déshydrate, puis se rétracte et se fissure. Ce qui pourrait permettre au gaz de schiste de se libérer. Mais là encore le problème de chauffage nécessite de l'électricité ou un autre procédé de production de chaleur. Les réponses aux impacts environnementaux ne sont pas encore élucidées.

On voit que la recherche avance relativement bien dans la conception de nouvelles méthodes toutes aussi performantes que la fracturation hydraulique et avec moins d'impacts sur l'environnement. Ainsi, nous sommes en présence de pistes prometteuses qui, une fois à point, seront susceptibles d'être mises en œuvre à titre exploratoire en Algérie, surtout que les fluides utilisés ne présentent pas de danger majeur d'inflammabilité et restent abondants dans l'atmosphère. Cependant, quelles qu'elles soient, les techniques d'extraction ne constituent pas le maillon faible de l'exploitation du gaz de schiste tant que nos connaissances technolo-

Nous sommes en présence de pistes prometteuses qui, une fois à point, seront susceptibles d'être mises en œuvre à titre exploratoire en Algérie, surtout que les fluides utilisés ne présentent pas de danger majeur d'inflammabilité et restent abondants dans l'atmosphère.

quement compatibles avec la ressource recherchée, la réduction de l'usage de l'eau et d'additifs chimiques constituent autant de contributions positives à la préservation de la qualité de l'environnement dans le développement du gaz de schiste. C'est dans cette perspective que d'autres fluides ont été testés en substitution à l'eau, tels que le gaz de pétrole liquéfié (GPL, propane), les mousses d'azote (N₂) ou de dioxyde de carbone (CO₂) et l'azote ou le dioxyde de carbone liquides. Les fluides utilisés sont alors dits énergisés.

Plus récente, l'extraction exothermique non hydraulique ou fracturation sèche utilise l'hélium, un gaz rare et inerte. Injecté sous forme liquide dans la roche, il devient gazeux sous l'effet de la chaleur naturelle de la formation et voit son volume augmenter notablement permettant ainsi une fissuration pneumatique de la roche. Cette technique évite l'usage d'additifs chimiques et réduit le volume d'eau ainsi que les effets polluants des fluides de fracturation. A priori, c'est une technique qui peut ouvrir de nouveaux horizons à une extraction propre du gaz de schiste respectueuse de l'environnement et pourrait se généraliser progressivement une fois sa mise au point totale réalisée. Elle est déjà testée dans un gisement au Mexique et pourrait être intéressante pour notre pays.

Non moins intéressante, la technique de fracturation au fluoropropane ne nécessite pas l'ajout d'adjuvants chimiques et de gaspillage d'eau et se prête facilement au recyclage. La pollution en subsurface est limitée, mais en cas de fuite, le risque de pollution en surface est présent, le fluoropropane entrant dans la catégorie des gaz à effet de serre mais sans toxicité pour l'homme. Cette technique n'a pas été mise à l'épreuve pour le moment, mais elle reste prometteuse.

D'autres pistes moins connues ne nécessitant pas l'injection directe de liquide, notamment l'eau, sont également à l'étude. C'est le cas de la fracturation par arc électrique, qui consiste à créer des fissures dans la roche à l'aide d'une onde produite par effet électrique et peu d'eau. Cette technique ne nécessite pas d'adjuvants chimiques, mais elle a besoin d'installations conséquentes pour la grande production d'électricité, ce qui ne facilite pas sa mise en œuvre dans les zones particulièrement isolées. La firme à l'origine de cette technologie n'arrive pas à la rendre concluante comme elle n'a pas identifié toutes ses

conséquences sur l'extraction restent limitées. Aujourd'hui, on sait fracturer la roche sur un rayon de 2 à 4 km, ce qui veut dire qu'un puits occupe environ 1 hectare, mais on ne peut en puiser radialement les hydrocarbures.

Par ailleurs, la durée de vie d'un puits est de quelques années, sa performance baissant de 40% et 50% durant les deuxième et troisième années, d'où la nécessité de forer continuellement de nouveaux puits pour maintenir le niveau de production. Cette densification peut conduire à une forme de «mitage» du paysage et à la perturbation des écosystèmes, autre inconvénient de l'exploitation du gaz de schiste sur lequel la recherche doit encore se focaliser. Cela étant, on devrait privilégier la confiance et la sérénité en allant vers une maîtrise des technologies d'exploration et d'exploitation du gaz de schiste par la formation et la recherche par nos propres compétences, seule et unique voie garante de la maîtrise du risque et du respect de l'environnement sur la base du principe : on ne peut être mieux servi que par soi-même. Cette voie ne peut s'accommoder de la démarche prônée jusqu'ici qui consiste à confier l'exploration et l'exploitation à des entreprises étrangères souvent peu soucieuses des impacts environnementaux de la ressource. Comme il est capital de continuer les études exploratoires en vue d'une évaluation plus rigoureuse des réserves en fonction de la spécificité du contexte géologique de notre sous-sol pour envisager la durabilité et les coûts de l'exploitation en évitant la focalisation sur des sites idéaux pouvant biaiser cette évaluation et nous mener vers un optimisme démesuré et des lendemains illusoires.

La phase d'estimation des réserves récupérables du gaz de schiste primordial pour l'élaboration d'une nouvelle stratégie énergétique

L'exploitation du gaz de schiste doit être resituée dans les contextes géologique, environnemental et démographique du Sahara algérien avec toutes les contraintes et les facilités que cela peut offrir. Cette approche est à inscrire comme une priorité avec l'explicitation du travail exploratoire qui n'est qu'une étape préliminaire qui peut ouvrir les portes à la phase d'exploitation comme elle peut les fermer pour des raisons de complexité géologique et, partant, de coût et d'impacts envi-

ronnementaux non maîtrisables ou trop coûteux rendant cette seconde phase économiquement non viable.

En 2013, les réserves mondiales en gaz de schiste récupérables sont estimées à 220 000 milliards de mètres cubes assurant ainsi 65 années d'approvisionnement aux taux actuels de consommation. Mais ce chiffre n'est qu'une estimation préliminaire et reste discutable, l'ARI (Advanced Ressources International) ne précisant ni la marge d'erreur sur ces estimations ni quel volume de gaz pourrait être économique à l'extraction.

Placée aux premières loges, l'Algérie s'inscrit dans cette dynamique d'exploration des réserves en gaz de schiste et focalise légitimement les recherches sur de nombreux bassins dont la géologie est potentiellement favorable à ce type de ressources. L'estimation des réserves passe évidemment par de lourds travaux de géophysique exploratoire, dont certainement d'anciennes campagnes ont dû être exploitées pour l'imagerie de la subsurface et la modélisation des réservoirs potentiels, mais aussi par le forage de puits afin de mieux cerner leurs propriétés pétrophysiques.

Ces opérations permettent de mieux contraindre le volume des réserves et appréhender le mode opératoire, déterminé par la qualité des formations rocheuses ciblées. Une meilleure connaissance de ces paramètres va aider au choix des ingrédients de la fracturation et du forage horizontal à mettre en œuvre, avec une implication sur les coûts de revient et les impacts environnementaux. Ces derniers sont contraints par les propriétés géo-mécaniques des formations et la fabrique physico-chimique à utiliser pour améliorer la perméabilité des formations en vue de l'extraction. Plus cette perméabilité est faible, plus il faut fissurer la roche et plus le processus à mettre en œuvre sera complexe et coûteux, avec notamment l'implication de chimismes et de fluides spécifiques pour augmenter le volume des vides et assurer leur communicabilité. Ces forages visent à rassembler un faisceau d'informations et de données techniques en vue d'optimiser au mieux les processus de la phase d'exploitation si elle venait à être engagée. Ce qui semble avoir été déjà accompli au moins partiellement.

L'étape d'évaluation des réserves est importante et nécessaire en ce sens qu'elle participe à la configuration de la future politique gazière et énergétique de l'Algérie, en association avec nos potentialités en ressources fossiles prouvées, après une meilleure appréciation de la rentabilité économique du développement du gaz de schiste.

L'étape d'évaluation des réserves est importante et nécessaire en ce sens qu'elle participe à la configuration de la future politique gazière et énergétique de l'Algérie, en association avec nos potentialités en ressources fossiles prouvées, après une meilleure appréciation de la rentabilité économique du développement du gaz de schiste.

Elle nous évitera de verser dans l'euphorie comme ce fut le cas de la Pologne pour qui l'ARI avait prédit en 2011 les plus vastes gisements en Europe pour ensuite réduire, en 2013, les estimations de plus d'un tiers, arguant que les essais n'ont pas abouti aux résultats escomptés.

Les études d'exploration et d'évaluation des réserves entreprises pour les mêmes gisements n'ont conduit qu'au dixième des estimations de l'ARI ! C'est-à-dire qu'il y a une part d'incertitude sur les réserves et d'inquiétude dans l'avenir de cette ressource, nécessitant une conciliation entre l'estimation fiable des réserves, les coûts de revient à l'exploitation et le management environnemental, et des conflits qui peuvent en surgir. Ce n'est que dans cette perspective que le gaz de schiste peut être envisagé comme un levier économique potentiellement viable.

Selon les données préliminaires, l'Algérie peut compter dans un premier temps sur

Par Iddir Ahmed Zaid(*)

l'énorme potentiel de la plate-forme saharienne. En effet, huit principaux bassins de gaz de schiste et de tight sand gas sont identifiés : Tindouf, Ahnet/Timimoun, Reggane, Mouydir, Berkine/Ghadames, Illizi. Tindouf, Reggane et Berkine sont à fort potentiel, Ahnet à potentiel moyen tandis que les bassins du Mouydir et Illizi sont à faible potentiel. Ces bassins placent l'Algérie au troisième rang en matière de réserves techniquement récupérables. Pour aller vers l'exploration de cette ressource, l'Algérie a amendé en 2013 la loi sur les hydrocarbures, introduisant des mesures incitatives et assouplissant, par la même occasion, le régime fiscal pour encourager et promouvoir l'investissement étranger dans le secteur des hydrocarbures non conventionnels. Dans la nouvelle loi, les redevances sont réajustées sur la base du niveau de production et les impôts sur le revenu prenant en considération les difficultés d'exploration et les risques.

Dans une première approche, le gaz de schiste peut être envisagé comme un appoint non négligeable à notre économie et non comme une alternative à court terme aux hydrocarbures conventionnels, les coûts de revient à l'exploitation pouvant rester élevés et constituer un handicap à la vulgarisation de son industrie en plus des craintes suscitées par les impacts environnementaux qui restent discutables selon les cas et les pays, les comparaisons et les mimétismes pouvant biaiser les appréciations et les décisions. Il faut rester prudent et opter pour des techniques d'exploitation qui réduisent à la fois les coûts à la production et les impacts sur l'environnement pour entrevoir une industrie du gaz de schiste économiquement rentable. A ce titre, la sérénité doit prévaloir dans les débats tout en évitant de stigmatiser cette ressource comme le mal du siècle par des conjectures démesurées prédisant les pires conséquences à l'humanité. Et pourtant, l'ère du charbon continue de faire pire avec insouciance, infligeant de sérieux revers à l'atmosphère et à l'humanité !

La question de l'eau : une variable névralgique au cœur du développement du gaz de schiste par l'importance des volumes consommés et les risques de contamination

La fracturation hydraulique et le forage horizontal avec ses ramifications ou puits multilatéraux exigent des volumes d'eau considérables. L'expérience américaine montre que la fracturation hydraulique nécessite généralement de 8 000 à 80 000 m³ d'eau

par puits selon les conditions géologiques et la profondeur des formations ciblées. Un besoin supplémentaire de 25% est associé au forage, l'extraction et l'exploitation minière du sable ou des agents de soutènement (sable tamisé ou billes de céramique). Il est d'usage de retenir un volume raisonnable de l'ordre de 2000 m³ par puits pour ces besoins selon le type de forage et les pratiques utilisés. Mais ces chiffres sont à replacer dans un contexte plus général pour saisir la signification de ces volumes d'eau. En fait, même s'ils paraissent substantiels, globalement ils demeurent relativement faibles comparés à ceux utilisés dans l'agriculture et la thermo-électricité par exemple, lorsqu'on les rapporte aux superficies impliquées dans chaque secteur. Pour illustrer ce facteur d'échelle, au Texas, la part d'eau utilisée dans la fracturation hydraulique représente moins de 1% du volume total d'eau consommé dans tous les secteurs.