

La fracturation hydraulique : maîtrise du risque sanitaire

Entretien de Remy Caulier avec Alain Maréchal (N65)

Rémy CAULIER

Vice-Président Total Global Account, Halliburton

La fracturation hydraulique

C'est une méthode de stimulation de la production d'hydrocarbures dans les roches peu perméables mise au point dans les années 1950 pour améliorer la récupération des gisements pétroliers. À l'époque, seuls les hydrocarbures conventionnels étaient produits à partir de roches réservoir, dont certaines étaient peu perméables : l'idée était de provoquer l'apparition de fissures dans la roche par l'intermédiaire d'eau sous forte pression. Pour maintenir ces fissures ouvertes et faciliter l'écoulement des fluides, il faut les tapisser de grains de sables qui restent en place après le départ de l'eau. Pour permettre un mélange homogène d'eau transportant le sable jusqu'au fond du puits, il faut ajouter à l'eau un épaississant et divers produits chimiques. Alors que dans la production conventionnelle, la stimulation ne concerne qu'un faible nombre de puits, la production d'hydrocarbures de roche-mère (HC de RM) a besoin d'un très grand nombre de puits, tous stimulés par multi-fracturation hydraulique. Alors que la fracturation hydraulique avait attiré peu de critiques dans son usage conventionnel, la nécessité de réaliser ces opérations en très grand nombre pour produire les HC de RM a provoqué de nombreuses critiques.

Alain Maréchal : *Rémy Caulier, la société Halliburton joue un rôle clé dans le déploiement de la fracturation hydraulique. Pouvez-vous nous préciser comment ?*

Rémy Caulier : La société Halliburton est le leader mondial de la stimulation de puits et la fracturation hydraulique fait partie de son offre de services depuis 1947. Il est important de garder à l'esprit que cette technologie n'est pas une nouveauté et qu'à ce jour plus d'un million deux cent mille puits ont été stimulés par ce procédé. La plupart de ces prestations ont eu lieu en Amérique du Nord, mais l'activité internationale est croissante depuis plusieurs années.

A.M. : *Passons en revue les principales craintes provoquées par la fracturation hydraulique : en premier on place le risque de pollution des nappes phréatiques traversées par les puits. Qu'en est-il ?*

R.C. : Il n'y a pas de cas prouvé de pollution d'aquifère résultant d'une fracturation hydraulique.

Le risque principal pour les aquifères dans le cas du forage d'un puits résulterait de mauvaises pratiques du forage et du non suivi des règles de l'industrie. Le forage à travers un aquifère est une activité commune pour l'industrie pétrolière. Le risque associé est maîtrisé par la mise en œuvre d'un programme adapté de cimentation et de cuvelage du puits.

A.M. : *Qu'en est-il du risque sanitaire ?*

R.C. : Concernant le risque pour la santé humaine : Une étude américaine scientifique* a analysé plus de 11000 puits réalisés en 10 ans pour la production de HC de RM dans le bassin de Marcellus. 973 enquêtes pour incidents environnementaux ont été analysés. Seuls 162 (1,6%) étaient attribuables à l'activité pétrolière sous forme de pollutions de surface ou présence de méthane et/ou «solides dissous» ; aucun n'était directement lié à l'activité de fracturation hydraulique. Ces incidents n'ont eu aucun impact mesuré sur la santé humaine. Les efforts de l'industrie et des autorités doivent continuer à porter sur la prévention des incidents et à continuer le suivi et l'analyse des données US pour les populations situées à proximité et à distance intermédiaire des sites de forage et de production.






A.M. : *Beaucoup de critiques ont portés sur les additifs contenus dans le fluide de traitement, d'autant plus que les sociétés de service persistaient à en garder le secret*

R.C. : Aujourd'hui la transparence sur les produits utilisés devient la norme.

Des accords ont été passés aux USA et en Grande-Bretagne avec les autorités sur les règles de transparence, alors qu'en Europe se sont les règles REACH qui imposent la transparence pour l'utilisation de produits chimiques, ce qui s'impose évidemment aux activités de fracturation hydraulique. L'industrie a procédé à des investissements importants en recherche et développement pour réduire le nombre et le volume des additifs, ainsi que leur impact sur la santé. Il existe même des solutions à base de 100% d'additifs d'origine agroalimentaire. Enfin, bien que le volume d'additifs représente moins de 1% du volume total de fluide utilisé, leur manipulation réclame néanmoins le respect de règles strictes pour minimiser les risques :

- Le personnel mettant en œuvre ces produits doit porter des équipements de protection et respecter des consignes d'utilisation, ce qui est bien évidemment la norme pour l'industrie.

Principaux ingrédients du fluide de stimulation et usage commun

Composant	Objectif	Usage commun	
Acide chlorhydrique ou muriatique	Dissout les ciments minéraux et commence à produire des fissures dans la roche	Détergents et nettoyeurs pour piscines	
Sodium	Retarde la décomposition du gel polyner	Sel de table	
Polyacrylamide	Réduit la friction entre le fluide et les tubages	Traitement de l'eau, conditionnement des sols	
Ethylène glycol	Empêche les dépôts dans les tuyaux	Nettoyeurs ménagers, agents de dégivrage, peintures et produits de calfeutrage	
Borax	Maintient une viscosité fluide lorsque les températures augmentent	Utilisé dans les détergents à lessive, savons pour les mains et cosmétiques	
Carbonate de potassium ou de sodium	Préserve l'efficacité des autres composants tels que les agents de réticulation	Utilisé dans les lessives, savons, adoucisseurs d'eau et produits pour lave-vaisselle	
Glutaraldéhyde	Élimine les bactéries, présentes dans l'eau, responsables de la formation de sous-produits corrosifs	Désinfectant ; stérilisateur de matériel médical et dentaire	
Gomme de guar	Epaissit l'eau afin de fixer le sable	Agent épaississant utilisé dans les cosmétiques, produits de boulangerie et pâtisseries, crèmes glacées, dentifrices, sauces	
Acide citrique	Empêche la précipitation d'oxydes métalliques	Empêche la précipitation d'oxydes métalliques	
Alcool isopropylique	Réduit la tension superficielle du fluide de stimulation afin de faciliter l'extraction du liquide du puits après stimulation	Utilisé dans les nettoyeurs à vitres, nettoyeurs multi-surfaces, anti-transpirants, déodorants et produits de coloration des cheveux	

- La pollution de surface sera contrôlée par l'emploi de zones de rétention étanches et minimisée par l'utilisation de produits biodégradables.

A.M. : On dit qu'il faut de 5 000 à 20 000 m³ d'eau par puits, ce qui implique une logistique lourde pour l'amener sur le site, la mélanger et la mettre sous pression avec les nuisances conséquentes (noria de camions, bruits des compresseurs, etc.)

R.C : L'industrie a progressé de manière significative, ces dernières années dans la maîtrise de la chaîne logistique et la réduction du bruit.

Halliburton a créé une nouvelle génération d'équipements pour le stockage et le mélange du sable. Combinée au stockage d'eau par citernes verticales, l'empreinte au sol a été diminuée de moitié.

La consommation de diesel peut être réduite de manière significative via le système de «dual fluid» combinant diesel et gaz.

Les nuisances routières sont réduites en privilégiant le transport de sable par rail et le transport de l'eau au chantier par pipeline plutôt que par camion.

A.M. : Certains voient dans l'utilisation de ce grand volume d'eau le gaspillage d'une ressource nécessaire à l'agriculture, par exemple

R.C : Les progrès technologiques ont permis l'utilisation d'eau non potable.

On peut utiliser pour fracturer de l'eau de mer, de l'eau industrielle ou de l'eau produite avec les hydrocarbures qui seraient impropres à l'utilisation par l'agriculture : il n'y a donc pas nécessairement de concurrence pour l'utilisation de l'eau douce.

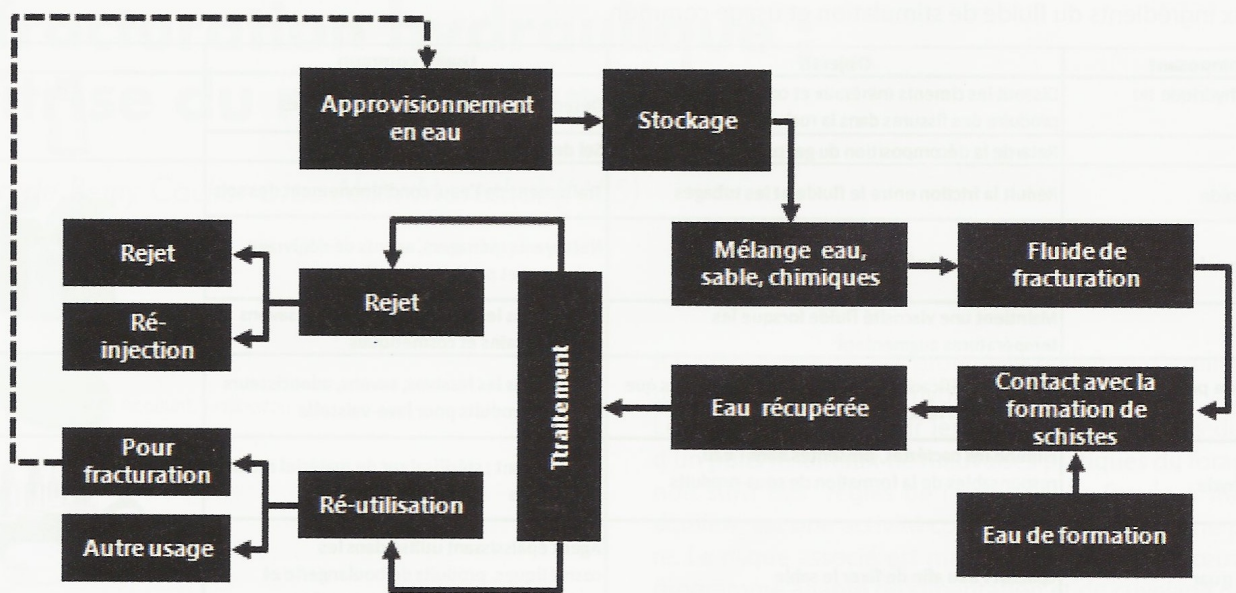


Silo mobile Halliburton

A.M. : Mais l'eau récupérée est polluée : comment faites-vous ?

R.C : La récupération et le traitement des eaux de production conventionnelle ou non conventionnelle est un savoir-faire bien établi de l'industrie pétrolière.

En effet, la grande majorité des puits producteurs d'hydrocarbures produisent simultanément des quantités compa-



Cycle de l'eau (Ph.Charlez)

rables, voire supérieures d'eau pendant la phase de production. Les installations de production prévoient donc des modules spécifiques au traitement de cette eau. Pendant la phase d'exploration, en l'absence d'installations permanentes, des solutions de traitements mobiles sont disponibles pour l'eau de dégorgement. L'eau de dégorgement représente 20 à 40% de l'eau injectée et contient tous les composants initiaux (eau, gel, additifs) combinés à des particules de roches et des hydrocarbures : des traitements spécifiques sont requis pour permettre le recyclage et la réutilisation de l'eau.

A.M. : Pouvez-vous en dire plus sur le traitement des eaux en vue de leur réutilisation ?

R.C : L'objectif est de maximiser la réutilisation de cette eau pour une nouvelle stimulation. C'est déjà le cas pour 83% des puits en Pennsylvanie.

Les traitements disponibles sur site sont par exemple :

- Élimination du sable par cyclonage.
- Déshuilage par cyclonage, ou autre méthode.
- Filtration, clarification, électrocoagulation, etc. L'eau retraitée est alors mélangée avec une autre eau pour la réutilisation dans un nouveau puits.

A.M. : Une partie des eaux de dégorgement ou produites est-elle rejetée en milieu naturel ?

R.C : Cette opération est possible mais requiert un traitement sophistiqué et peut être très coûteuse. Elle doit se faire dans le cadre des règlements nationaux sur l'eau. Des entreprises spécialisées dans le traitement des eaux, peuvent fournir ce service.

A.M. : Le risque sismique, dans le cadre de la fracturation hydraulique est-il avéré ?

R.C : Les situations où un événement sismique est perceptible en surface restent extrêmement rares.

Les opérations de forage et de fracturation hydraulique induisent des micro événements sismiques, mais qui ne sont perceptibles qu'avec des instruments spécialisés. Dans quelques cas rarissimes une fracturation hydraulique a pu induire un événement sismique, qui bien que mineur a pu être ressenti en surface. Dans ce cas, une faille naturelle présente dans la roche aura été activée par l'augmentation de pression produite en sous-sol. Une bonne étude et compréhension de la géologie permet d'éviter ce risque, en s'assurant que les zones stimulées restent suffisamment éloignée (100 m au minimum) des fissures naturelles présentes dans la roche.

A.M. : Quelle serait votre conclusion sur le risque sanitaire dû à la fracturation hydraulique ?

R.C : La fracturation hydraulique et le traitement des eaux produites sont des activités industrielles dont le risque sanitaire est maîtrisable. L'industrie continue et doit continuer à réduire les risques par la technologie et le respect des bonnes pratiques.

Les résultats de l'enquête de l'American Council of Science and Health sont encourageants en montrant que 10 ans d'exploitation par fracturation hydraulique dans le Marcellus n'ont pas causé d'impact mesurable sur la santé humaine des populations voisines. Il convient, bien sûr de maintenir une vigilance sur le sujet. À ce titre, le rapport de l'EPA (Environment Protection Agency) aux USA reste très attendu.

* American Council of Science and Health : "Fracking and Health".