

Élaboration de différents scénarios de gestion des eaux de reflux et évaluation de leurs coûts selon :

- le niveau de production des eaux de reflux et leur qualité
- leur réutilisation possible
- leur acheminement (bassins de rétention sur place, ouvrages municipaux d'assainissement, autres types d'usine)
- l'élimination des rejets

Étude E4-1

Préparée par le Service des eaux industrielles et le Service des eaux municipales de la Direction des politiques de l'eau

Dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique sur le Gaz de schiste

Décembre 2012

Mise en contexte

L'évaluation environnementale stratégique (ÉES) sur le gaz de schiste vise à comprendre et à documenter les impacts environnementaux, économiques et sociaux du développement du potentiel gazier au Québec. Dans le cadre de son plan de réalisation, le Comité de l'ÉES propose la réalisation de l'étude suivante :

Élaboration de différents scénarios de gestion des eaux de reflux et évaluation de leurs coûts selon :

- *le niveau de production des eaux de reflux et leur qualité*
- *leur réutilisation possible*
- *leur acheminement (bassins de rétention sur place, ouvrages municipaux d'assainissement, autres types d'usine)*
- *l'élimination des rejets*

(E4-1)

Le Service des eaux industrielles et le Service des eaux municipales de la Direction des politiques de l'eau du MDDEFP ont répondu à cette requête en produisant le présent avis technique.

1. Scénarios de gestion des eaux de reflux

1.1 Le niveau de production des eaux de reflux et leur qualité

Le projet type défini dans l'étude P-1 détermine qu'une moyenne de 1 500 m³ d'eau est utilisée à chaque stade de fracturation hydraulique. On y estime que le volume maximal moyen d'eau utilisé pour les fracturations multiples serait de 20 000 m³ par puits. On y établit également que le taux de reflux moyen, calculé à partir de 13 fracturations réalisées au Québec depuis 2006, est de 45 %.

Conformément à ces données, le volume d'eau de reflux estimé par puits serait d'environ 10 000 m³ par année.

Les scénarios basés sur le nombre de puits forés par année pourraient être les suivants :

- ▶ Scénario 1 : moins de 10 puits (avant le moratoire)
- ▶ Scénario 2 : 250 puits (selon l'industrie gazière au Québec)
- ▶ Scénario 3 : + de 1 000 puits (selon ce qui est observé aux États-Unis)

Selon le **scénario 1**, il y aurait 100 000 m³ d'eau de reflux pour 10 puits. En supposant que les fracturations ne se font pas en même temps et que l'industrie exerce ses activités (incluant la fracturation) six mois par année, cela ferait environ 555 m³ d'eau par jour (sur 180 jours) à gérer pour l'ensemble des 10 puits.

Selon le **scénario 2**, il y aurait 2 500 000 m³ d'eau de reflux pour 250 puits. En supposant que les fracturations ne se font pas en même temps et que l'industrie exerce ses activités (incluant la fracturation) six mois par année, cela ferait environ 14 000 m³ d'eau par jour (sur 180 jours) à gérer pour l'ensemble des 250 puits.

Selon le **scénario 3**, il y aurait 10 millions de mètre cubes d'eau de reflux pour 1 000 puits. En supposant que les fracturations ne se font pas en même temps et que l'industrie exerce ses activités (incluant la fracturation) six mois par année, cela ferait environ 56 000 m³ d'eau par jour (sur 180 jours) à gérer pour l'ensemble des 1 000 puits.

La qualité des eaux de reflux :

Actuellement, sur la base de l'information présentée par l'industrie, le MDDEFP tente d'évaluer le caractère toxique de même que la traitabilité des eaux de forage et de fracturation.

L'information sur la toxicité des produits présents dans les eaux usées de l'industrie ainsi que celle sur leur potentiel de dégradation dans un système de traitement sont des éléments permettant d'analyser l'acceptabilité d'un rejet et le niveau de traitement requis. Toutefois, l'information détaillée n'est pas nécessairement disponible pour tous les produits qui peuvent être utilisés, d'autant plus que la composition des fluides utilisés lors des travaux de forage ou de fracturation peut être modifiée au fil du temps. Lorsque les caractéristiques et la biodégradabilité des eaux usées sont bien connues, le MDDEFP peut proposer un processus de gestion des eaux usées à partir d'outils intégrateurs comme les essais de toxicité ou les mesures de la demande biochimique d'oxygène (DBO). Mais, compte tenu du manque de connaissances sur la qualité des eaux usées générées par cette industrie au Québec, il est nécessaire que, dans une ÉES, l'industrie fournisse des résultats de caractérisation de l'eau utilisée pour les diverses opérations

effectuées sur place, incluant l'eau de fracturation, avant même que ne se fassent les travaux. Cette opération est importante puisqu'elle permet de mieux comprendre les réactions et les transformations de ces produits lors des travaux de fracturation ou dans le procédé de traitement.

Divers réactifs chimiques sont ajoutés aux eaux de forage ou de fracturation afin d'en modifier les caractéristiques et d'augmenter l'efficacité des travaux. Certains de ces contaminants sont une source de préoccupations environnementales. En plus des métaux, certains produits tels que l'alcool acétylénique, des HAP, des alkylphénols, le chlorure d'ammonium, le chlorure triméthylque et le quinoxifen peuvent se retrouver dans les eaux de reflux. Par ailleurs, certains polyesters comme la microsuspension du complexe alkylaryl poly-o-ester ne sont pas biodégradables, et ne sont pas éliminés par le traitement biologique. Selon l'information obtenue auprès des autorités d'États américains, certains contaminants radioactifs peuvent émaner de la formation rocheuse.

Pour ce qui est de la qualité des eaux de reflux à la suite d'une fracturation, le Québec ne dispose pas d'une information suffisante sur l'ensemble des contaminants (en quantité) qui peuvent être présents. Peu d'échantillons représentatifs de ces eaux usées ne sont disponibles.

1.2 Leur réutilisation possible

Les eaux de reflux peuvent être réutilisées comme fluide de forage et de fracturation. Toutefois, dans la plupart des cas, la réutilisation de cette eau nécessite qu'elle subisse au préalable un prétraitement (ex. : bassins de sédimentation ou hydrocyclones). Les coûts associés à un prétraitement dépendent des contaminants qui doivent être éliminés et, par le fait même, du choix des technologies de prétraitement qui permettent d'atteindre la qualité d'eau requise pour que l'industrie gazière puisse la réutiliser.

1.3 Leur acheminement

Bassins ou réservoirs de rétention sur place :

Les eaux de reflux générées lors de la fracturation sont, dans un premier temps, acheminées temporairement dans des bassins ou dans des réservoirs de rétention situés sur le site de forage. Ceux-ci doivent être étanches et posséder une revanche laissant place à l'accumulation des eaux de pluie, le cas échéant, afin d'éviter tout débordement. À cette étape, une première décantation des solides grossiers (sables et graviers) est effectuée.

Ouvrages municipaux d'assainissement des eaux (OMAE) :

Actuellement, ni le MDDEFP, ni le MAMROT, ni les municipalités ne peuvent affirmer que les eaux usées provenant des puits de gaz de schiste seront traitées adéquatement par les stations d'épuration municipales, même si plusieurs des intrants utilisés par les entreprises sont facilement dégradables. En fait, l'industrie gazière n'a pas encore démontré la traitabilité des contaminants présents dans les eaux de fracturation par les systèmes de traitement municipaux, et les solutions de gestion proposées comptent sur des effets de dilution pour diminuer les effets néfastes des eaux de fracturation. Les constats suivants ont été faits :

- Les usines ne sont pas conçues pour le traitement des eaux industrielles;
- Certains contaminants peuvent affecter la flore microbienne des traitements biologiques (principe de traitement de toutes les usines au Québec);

- Une accumulation des contaminants non habituels dans les boues peut entraîner des problématiques de gestion des boues;
- Certains contaminants peuvent, sans pour autant affecter l'efficacité du traitement, ne pas être enlevés et rejoindre le milieu naturel.

Les boues accumulées au fond des étangs facultatifs étant vulnérables à certains contaminants inertes comme les métaux ou les particules radioactives qui peuvent être présents dans les eaux de fracturation, il est recommandé d'effectuer systématiquement un prétraitement physicochimique avant de déverser ces eaux dans le réseau d'égout ou à l'entrée de l'ouvrage municipal d'assainissement des eaux usées (OMAE).

Selon l'évaluation que le Ministère a pu faire, pour la plus grande part des intrants utilisés lors de la fracturation, la réglementation municipale ne prévoit pas de normes de rejet dans l'égout ni d'exigence de rejet dans l'effluent de la station municipale. Selon l'information disponible, l'efficacité des stations d'épuration à éliminer ces contaminants est limitée. Les paramètres intégrateurs (DBO_5 et MES) utilisés ne couvrent pas entièrement ou adéquatement les contaminants utilisés spécifiquement par l'industrie du gaz de schiste. Dans de telles conditions, les contaminants rejetés par l'industrie aux stations d'épuration risquent fort de se retrouver dans le milieu récepteur.

La plus grande capacité de traitement des OMAE au Québec est concentrée dans la région de Montréal, et elle s'appuie sur des systèmes physicochimiques. Ce type de traitement est généralement utilisé en amont d'un traitement plus avancé. Compte tenu de notre connaissance limitée de la nature des contaminants de cette industrie et de leurs effets sur l'environnement, pour l'heure, le traitement physicochimique n'apparaît pas comme une solution de traitement suffisante pour éliminer adéquatement les eaux de l'industrie du gaz de schiste.

Au Québec, la majorité des installations de traitement d'eaux usées sont des étangs aérés facultatifs. Ces ouvrages ne sont pas conçus pour éliminer certains des contaminants réfractaires au traitement biologique présents dans les eaux de fracturation. De plus, dans ce type de station de traitement, les boues générées par le traitement sont accumulées au fond des bassins sur plusieurs années pour la stabilisation et, ultimement, pour être valorisées sur des terres agricoles. Le MDDEFP vise d'ailleurs, d'ici 10 ans, à interdire l'enfouissement ou l'incinération des boues municipales. Or, l'accumulation sur plusieurs années des boues au fond des étangs les rend particulièrement vulnérables à une contamination par des composés inertes tels que les métaux.

Il en résulte que seulement onze OMAE ont été retenus par le MAMROT pour recevoir des eaux de fracturation de l'industrie du gaz de schiste.

Afin de protéger les boues des étangs aérés d'une contamination par des métaux issus de l'eau de fracturation, ou de limiter la concentration en chlorures à l'effluent des OMAE, la DPE recommande que la part d'eau de fracturation admissible à un ouvrage de traitement municipal soit limitée à 1 % du débit reçu à la station. Compte tenu de cette recommandation, la capacité de traitement de l'ensemble des étangs aérés actuellement retenus se limiterait donc à 2 894 m³/d. Il en découle que les OMAE pourraient être utilisés uniquement dans le contexte d'un développement très limité de l'industrie (scénario 1). Les coûts associés à l'utilisation des OMAE peuvent varier grandement selon les municipalités.

Une politique de recyclage ou de traitement des eaux de fracturation doit donc être envisagée puisque le volume d'eau de fracturation généré par cette industrie peut facilement atteindre de 14 000 à 56 000 m³/d (en période de forage) si de 250 à 1 000 puits sont forés annuellement (scénarios 2 et 3).

Autres types d'usine :

Au Canada, il y a très peu ou pas d'usines de traitement spécialement consacrées au traitement des eaux de fracturation générées par l'industrie du gaz de schiste.

Aux États-Unis, l'utilisation d'unités mobiles pour traiter les eaux sur place ou encore l'acheminement des eaux vers des centres de traitement commerciaux sont de plus en plus fréquents. Ces usines sont utilisées pour conditionner les eaux de fracturation en vue d'une réutilisation dans d'autres puits ou de leur élimination dans l'environnement. Les coûts de traitement sont très variables selon les séquences de traitement utilisées.

1.4 L'élimination des rejets

Les trois principales filières généralement utilisées pour l'élimination des eaux de fracturation sont les suivantes :

- L'utilisation des OMAE;
- La réinjection dans des formations géologiques profondes;
- Le rejet dans le milieu récepteur.

Au cours des dernières années, au Québec, seuls les OMAE ont été utilisés comme mode d'élimination. Ailleurs au Canada et aux États-Unis, en plus de l'utilisation des OMAE sur une base réduite, la réinjection est un mode d'élimination largement répandu.

Le rejet dans le milieu récepteur est possible, mais il nécessite une chaîne de traitement complète permettant de respecter les normes et les exigences établies par le MDDEFP.

2. Conclusion

Dans un premier temps, afin de minimiser les prélèvements d'eau et de préserver la ressource, la DPE privilégie la réutilisation des eaux de reflux générées par l'industrie du gaz de schiste.

D'autre part, il s'avère que la capacité des OMAE à recevoir et à traiter les eaux usées de l'industrie gazière est limitée. Ainsi, l'utilisation des OMAE comme mode d'élimination des eaux usées ne pourrait pas être considérée comme une option dans un contexte où l'industrie gazière serait en développement et où les volumes générés seraient importants.

Par conséquent, dans un contexte de développement de l'industrie du gaz de schiste, la majorité des eaux usées de cette industrie devraient être traitées sur place ou dans des installations conçues à cette fin. Le rejet des eaux de reflux traitées dans le milieu récepteur devra alors respecter les normes et les exigences établies par le MDDEFP. Dans la mesure où les conditions propices à l'injection d'eaux usées dans les formations géologiques profondes seraient déterminées pour le Québec, ce mode d'élimination pourrait aussi être envisagé.

Références

La problématique associée à l'utilisation de l'eau dans l'exploration et l'exploitation des shales gazifières : quel modèle durable à développer pour le Québec? - Mamadou Lamine Fall - Essai présenté au Centre Universitaire de formation en environnement en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env) - Université de Sherbrooke, mai 2011.

In fracking's wake: New rules are needed to protect our health and environment from contaminated wastewater - Natural Resource Defense Council - NRDC document, May 2012 D: 12-05-A.