

## 4.6. La gestion des eaux résiduelles et des boues de forage

Après avoir été injectés dans les puits de forage, les fluides de fracturation remontent à la surface (*flowback*). Ils représentent entre 20 et 80 % du volume total injecté et sont très chargés en sels, en produits chimiques (ayant servi au fracking), en métaux lourds et, parfois, en particules radioactives<sup>(242)</sup>. Il faut donc stocker et/ou traiter 6 000 à 8 000 m<sup>3</sup> d'eau sale par puits (ce qui peut faire 40 000 m<sup>3</sup> par puits multiple).

### 4.6.1. Traitement des eaux résiduelles

Plusieurs solutions sont envisagées par les entreprises d'hydrocarbures pour gérer ces eaux sales.

**4.6.1.a La réinjection sous terre**, pour un stockage à long terme, dans des puits dits d'injection (90 % des compagnies de forage américaines ont recours à cette méthode - chiffre du *Natural Resources Defense Council*, NRDC). Ces puits sont classés de type II par l'EPA et doivent être contrôlés tous les 5 ans. Il en existe plus de 150 000 aux États-Unis<sup>(243)</sup>. L'injection peut aussi se faire dans des aquifères profonds localisés entre deux niveaux géologiques suffisamment étanches pour empêcher ces eaux polluées de migrer vers la surface, même des dizaines d'années plus tard. L'EPA a délivré plus de 1 500 permis, à travers tout les États-Unis, pour autoriser l'injection des déchets toxiques dans des aquifères qui, à priori, étaient jugés trop profonds, trop sales ou trop éloignés pour fournir de l'eau potable à prix abordable. Le Colorado à lui tout seul compte 1 100 permis. Mais une enquête a révélé que beaucoup de ces aquifères sont relativement peu profonds et certains sont dans les mêmes formations géologiques contenant des aquifères utilisés par les résidents de la ville de Denver. Plus d'une douzaine d'autorisations concernent des aquifères dont les eaux n'auraient même pas eu besoin d'être traitées avant de fournir de l'eau potable<sup>(244)</sup>.

**4.6.1.b Le stockage sur place** dans des bassins de rétention tapissés de membranes spéciales (figure 52 et 53). Ceux-ci peuvent avoir une surface de 2 hectares et une capacité de 40 000 à 70 000 m<sup>3</sup>. La durée de vie des membranes géotextiles utilisées face à ces eaux potentiellement agressives conditionne l'étanchéité des bassins de rétention et il arrive qu'elles fuient<sup>(245)</sup>. Il existe un risque de débordement en particulier en cas de trop plein ou de fortes pluies. Ces bassins sont à ciel ouvert en attente de traitement (ou pas). Des émanations de substances potentiellement nocives (solvants organiques notamment) rejoignent ainsi l'atmosphère et contaminent l'air.



Figure 52 : Bassin de rétention des eaux résiduelles de fracturation hydraulique. Photo : Henry Fair



Figure 53 : Site de forage et bassin de rétention. (Source : <http://www.bouzic-perigord.fr>)

**4.6.1.c Le dumping ou rejet des eaux sales telles quelles dans la nature** (sur les sols ou dans les rivières) reste la méthode la moins coûteuse pour les compagnies et elles peuvent y avoir recours. Aux Etats-Unis, les eaux usées provenant de l'industrie du pétrole et du gaz ne tombent pas sous le coup de la loi de protection de l'eau *Clean Water Act* (sauf si elles contiennent du diesel) et elles peuvent être déversées dans l'environnement (forêt, chemins de campagne)<sup>(246)</sup> ou sur les routes en hiver pour faire fondre la neige<sup>(247)</sup>. De nombreux cas de dumping pratiqués par des entreprises spécialisées dans le stockage et l'élimination de liquides de forages pétroliers et gaziers ont été relatés par les médias outre Atlantique<sup>(248)</sup>.

**4.6.1.d Le traitement des eaux sales.** Un faible nombre d'entreprises choisissent d'envoyer ces eaux vers des sites où elles sont traitées avant d'être rejetées dans l'environnement. Le traitement classique est la distillation. Il a comme avantage de produire de l'eau douce qui peut être réutilisée dans la fracturation mais a comme inconvénient de coûter cher et de produire d'ultimes déchets. Ce traitement est donc rarement utilisé pour privilégier le traitement par les infrastructures municipales d'épuration moyennant subvention. Toutefois, des entreprises comme Veolia voient là une nouvelle source de profits, corollaire à celle de l'extraction.

Une étude de chercheurs de l'université de Duke (Caroline du Nord) publiée en octobre 2013<sup>(249)</sup> démontre que les eaux usées des gisements de gaz de schiste de la région de Marcellus contiennent du strontium et du radium (<sup>226</sup>Ra). Ces eaux sont traitées par une station d'épuration qui les rejette dans une rivière, une fois le processus terminé. Cependant les taux de <sup>226</sup>Ra dans les sédiments de la rivière au point de rejet ont été 200 fois supérieurs à ceux des sédiments en amont et au-dessus des seuils réglementaires

d'élimination des déchets radioactifs (figure 54). Cet élément radioactif a également été retrouvé, à des concentrations moindres, dans les eaux de la rivière. Les auteurs concluent à l'inefficacité du traitement et mettent en garde contre les risques potentiels pour l'environnement, pour des milliers d'années à venir, en raison de l'accumulation du  $^{226}\text{Ra}$  dans les zones de décharge des effluents.

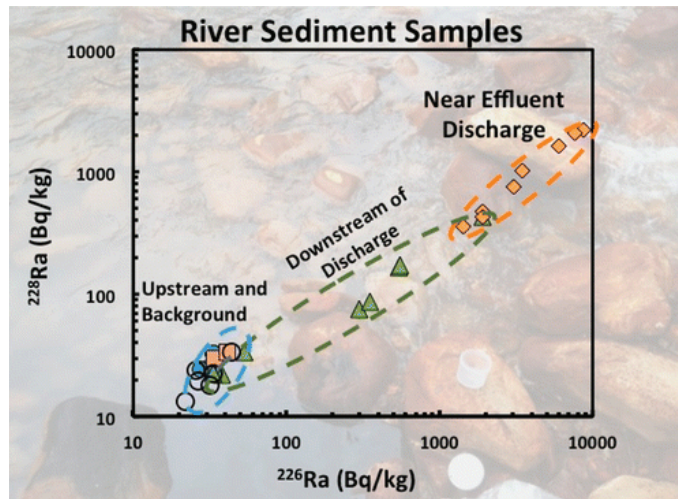


Figure 54 : Taux de  $^{226}\text{Ra}$  dans les sédiments de la rivière recevant les effluents des eaux de fracturation hydraulique provenant de Marcellus Shale en Pennsylvanie. (Source : Warner N et al. *Ibid*)

Une enquête menée par le *New York Times* révèle que les eaux résiduelles sont parfois acheminées vers des stations d'épuration n'ayant pas les compétences pour les traiter puis déversées dans des rivières servant au ravitaillement d'eau potable. Or ces eaux sales contiennent des éléments hautement cancérigènes (figure 55) et des taux de radioactivité plus élevés qu'escompté et encore bien plus élevés que les niveaux recommandés par les agences de réglementation de l'eau potable, qui chapeautent les stations d'épurations. Le journal rapporte que beaucoup de scientifiques de l'EPA sont alarmés, affirmant que les eaux résiduelles de forage constituent une menace pour l'eau potable en Pennsylvanie. Leurs préoccupations sont en partie basées sur une étude préparée par un consultant de l'EPA, datant de 2009, qui n'a jamais été rendue publique, qui concluait que certaines stations d'épuration étaient dans l'incapacité de supprimer certains contaminants présents dans les eaux usées et contrevenaient probablement à la loi. C'est également l'avis d'un chercheur canadien qui conclut à l'inefficacité des traitements classiques des eaux usées dans les stations d'épuration municipales pour dépolluer les eaux résiduelles de fracturation; sans compter que les substances chimiques contenues dans les eaux résiduelles de fracturation risquent d'altérer le rendement d'épuration des dites stations. Pour une réelle efficacité du traitement, il préconise l'utilisation de procédés physico-chimiques particuliers qui sont laborieux, coûteux sans compter qu'il nécessite le recours à des produits chimiques<sup>(250)</sup>, une solution certainement pas envisageable par les industriels, à moins au profit, sauf s'il existe une loi qui les y contraint.

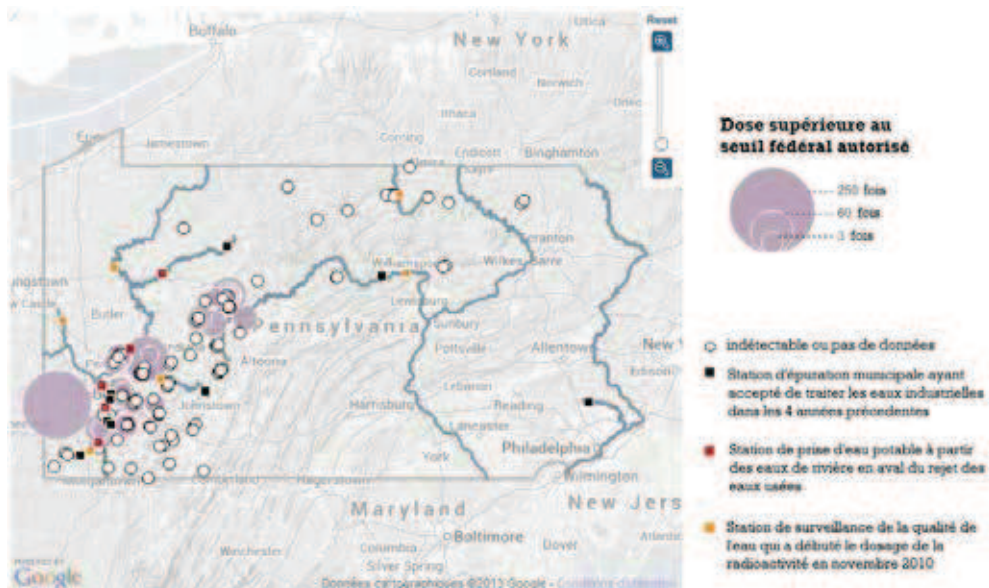


Figure 55 : Cartographie du benzène dans les eaux usées provenant des eaux résiduelles de fracturation des puits de gaz non conventionnels en Pennsylvanie (États-Unis). Sur les 200 puits installés 41 dont l'eau rejetée dépasse la norme autorisée pour l'eau potable en benzène.

#### 4.6.2. Les boues de forage

Les boues de forage constituent un autre déchet contenant d'une part une partie des produits chimiques utilisés et, d'autre part, les débris de roches remontés à la surface lors du forage. Celui-ci peut engendrer jusqu'à 150 m<sup>3</sup> de boues résiduelles et 1 000 tonnes de déblais.

Dès leur arrivée à la surface, les déblais de forage sont séparés de la boue. Cette dernière peut être réutilisée pour une nouvelle perforation. Les résidus rocheux, après vérification de leur caractère inerte, sont généralement acheminés vers des lieux d'enfouissement.

Ces boues ne sont donc pas anodines, elles contiennent en plus des adjuvants chimiques injectés au départ, des particules qui peuvent remonter du sous-sol et des nappes phréatiques profondes : métaux lourds, éléments radioactifs. Ces boues peuvent donc être récupérées et réutilisées mais pas indéfiniment; l'ultime déchet restant très chargé en particules particulièrement polluantes. A terme, elles sont stockées sur place pour être soit enfouies, soit traitées<sup>(251)</sup>.

#### 4.6.3. Qu'en est-il de la gestion de ces eaux en Tunisie ?

D'après l'Office national d'assainissement (ONAS), il y a plus d'une centaine de stations d'épuration (STEP) en Tunisie qui couvre 160 communes (figure 56). Elles sont généralement de faible capacité de volume sauf celles dans les grandes villes. Le volume total des eaux usées générées (domestique, tourisme et industrie) se monte à 548 Mm<sup>3</sup>/an mais l'ONAS ne peut en traiter que la moitié environ (238 Mm<sup>3</sup>/an). De plus, les traitements sont basiques (primaire et secondaire). Le traitement tertiaire ne concerne qu'un très faible



nombre de STEP et il n'est pas très poussé. Théoriquement, les industries considérées comme polluantes doivent posséder leur propre station d'épuration mais certains types des traitements mis en œuvre sont inactivés par la toxicité des polluants contenus dans leurs eaux usées ou alors ils ne sont pas fonctionnels à cause de problèmes techniques, de maintenance ou de savoir-faire. Certaines industries rejettent directement leurs eaux sales dans les milieux naturels (mer, oueds...). Les rejets de 75% d'un millier d'entreprises considérées polluantes par l'ONAS, contiennent des charges polluantes supérieures aux normes tunisiennes<sup>(252)</sup>. Aucune information n'est disponible quant au traitement des déchets issus des activités pétrolières et gazières.



Figure 56 : Parc des stations d'épuration (triangle bleu) en Tunisie. (Source : Ministère tunisien de l'agriculture et de l'environnement - Office national de l'assainissement)

Dans les régions concernées par l'exploitation des hydrocarbures conventionnels, le nombre de STEP est faible et leur capacité de traitement est limitée aussi bien en termes de volume d'eau que de technicité. Elles ont été conçues pour l'assainissement des eaux domestiques (Tableau 17).

Tableau 17 : Nombre de stations d'épuration et leur capacité de traitement (m<sup>3</sup>/jour) dans les gouvernorats de Kébili, Tataouine et Kairouan. (Source : Office national de l'assainissement, 2012)

Gouvernorat	Communes prises en charge	Population	Nombre de STEP	Capacité traitement (m <sup>3</sup> /jour)
Kébili	3/5	156.000	2	3.130/5.364
Tataouine	2/5	148.000	1	5.430
Kairouan	5/12	569.000	6	552/9.000

Les compagnies pétrolières qui ont annoncé leur intention d'exploiter du gaz de schiste en Tunisie ou celles qui pratiquent déjà la fracturation hydraulique ne communiquent pas sur la gestion qu'elles font des eaux résiduelles. Vu la faiblesse de l'infrastructure des régions concernées, il est impossible que ces compagnies songent à faire traiter leurs eaux sales par les STEP. A priori, ces eaux devraient être récupérées dans des bassins de rétention ou injectées dans des puits de récupération.

#### 4.7. Une variable à prendre en compte: les catastrophes naturelles

L'une des variables rarement prises en compte concerne les catastrophes naturelles. Le 12 septembre 2013, des inondations catastrophiques dévastent les plaines du Colorado (figure 57). Des murs d'eau de 10 mètres font se déplacer de nombreux habitants, des habitations sont détruites, les victimes sont nombreuses. Cet État comprend plus de 45 000 puits d'exploitation de gaz de schiste dont une part importante est noyée dans les flots en laissant le gaz s'échapper dans l'air. Les hangars contenant les produits chimiques utilisés pour la fracturation sont alors dévastés et environ 71 000 litres de produits (y compris les toxiques) se répandent dans la nature. La population est invitée à rester hors de contact des eaux en crue à la suite de craintes de pollution chimique massive causé par les puits de gaz de schiste inondés.