

# Synthèse du Plan de l'Agence de Protection de l'Environnement (EPA) des États-Unis pour Étudier les Impacts Potentiels de Fracturation Hydraulique sur les Ressources d'Eau potable.

## Le contexte

Cette étude de l'EPA a été initiée par le Congrès américain durant l'année fiscale 2010, en réponse à la hausse des soucis publics au sujet de la relation entre la fracturation hydraulique des réservoirs d'hydrocarbures de faibles perméabilités et les ressources en eau potable qui accompagnent la croissance de l'exploration des hydrocarbures et la production en utilisant la fracturation hydraulique aux États-Unis. Elle se concentre sur la fracturation hydraulique pour le gaz naturel dans des strates de schiste, mais aussi de fracturation hydraulique dans les gisements de charbon et les sables ultra compacts ainsi que l'exploitation des huiles légères. Ce document de l'EPA présente le plan d'études de l'EPA pour enquêter sur la fracturation hydraulique, et les ressources en eau potable et leurs interactions.

*Elle cherche à répondre à deux questions principales.*

- I. En cas de fracturation hydraulique il y a-t-il un impact sur les ressources en eau.
- II. Quelles sont les circonstances associées à ces impacts amenées par la fracturation hydraulique.

L'EPA a identifié les activités de recherche au cours des étapes du cycle de l'eau de la fracturation hydraulique.

- L'eau d'acquisition.
- Les Produits chimiques / Mixage.
- Puits d'injection.
- La fracturation.
- La Production.

L'étude de l'EPA inclura

- a. Gestion des activités de fracturation hydraulique.
- b. Quels sont les déchets des eaux.
- c. Traitements des déchets des eaux.
- d. L'élimination des déchets des eaux.

*Les questions de recherche sur les impacts potentiels de la fracturation hydraulique sur les ressources en eau potable.*

Voir l'annexe A

## Les objectifs

L'objectif est d'identifier les impacts sur

- Ressources en eau potable due à l'eau acquisitions ou retraits.
- Le parcours et le transport de produits chimiques.
- La toxicité des contaminants et leurs risques pour les ressources en eau potable.

Le but de cette recherche est d'informer le public et les politique aux processus décisionnels.

L'étude se déroulera de 2012-2014, les deux rapports publiés seront examinés par les pairs en 2012 et 2014.

## La création d'étude

Le processus par lequel le plan d'étude a été développé, notamment l'apport des intervenants dans le développement de l'étude et des possibilités de commentaires du public sur la portée de cette étude et des lieux d'étude de cas.

Les sources d'information passées et futurs viennent des spécialistes des secteurs publics et privés et l'EPA engagera les parties prenantes tout au long de l'étude.

**La méthodologie d'engagement** comprenait une consultation avec des experts techniques de l'industrie du pétrole et du gaz, des cabinets de conseils, les agences fédérales et étatiques, des organismes, des groupes et organisations environnementaux. Il y a eu des consultations avec le gouvernement fédéral, étatique ainsi que des partenaires tribaux respectivement en Mai, Juin et août 2010. Cela afin de déterminer la portée de l'étude, les données manquantes, les occasions de partager des données, effectuer des études conjointes et d'identifier les politiques et pratiques actuelles pour protéger les ressources en eau potable. Il y a eu également des consultations avec 176 personnes représentant l'industrie du pétrole et de gaz et 64 personnes représentant des ONGs en Juin 2010.

**Réunions d'informations publiques entre Juillet-Septembre 2010 au Texas, au Colorado, en Pennsylvanie et à New York**, où l'on a requis l'avis des citoyens sur la hiérarchisations des priorités de l'EPA,

- a. Quelles sont les lacunes dans les connaissances.
- b. Y a-t-il des données d'information que les APE doivent savoir et,
- c. Y a-t-il de recommandations de zones d'étude de cas.

Quelques 3500 personnes ont émis 700 commentaires oraux.

**Des ateliers techniques** ont été organisés pour les APE en Février et Mars 2011 afin d',

1. Informer l'EPA de protocoles techniques courant utilisés dans la fracturation hydraulique.
2. Identifier la recherche sur les impacts de la fracturation hydraulique sur les ressources en eau potable.
3. Permettre aux chercheurs EPA d'interagir avec des experts techniques de l'industrie du pétrole-gaz, des cabinets de conseil, des agences fédérales et étatiques et des organismes, groupes et organisations environnementaux.

**Par ailleurs, 5521 lettres électroniques** avec commentaires ont été reçues par courriel.

Une lettre type d'une organisation appelée **energycitizens.org**, qui est financée par l'American Petroleum Institute (API) représentait à elle seule 50% des envois. Le texte de la lettre formatée dit ainsi : «La fracturation hydraulique a été utilisée en toute sécurité et avec succès pendant plus de six décennies pour extraire le gaz naturel extrait des schistes et des gisements de charbon. A ce jour, il n'y a eu aucun incident confirmé de contamination des eaux souterraines causée par le processus de fracturation hydraulique. » En outre, cette lettre indique que la protection de l'environnement « ne doit pas conduire à créer des charges ou des restrictions réglementaires sans aucun fondement scientifique valable ».

Les envois comprenaient des lettres types et des lettres spontanées.

Parmi les lettres types, 71,2% venaient d'**energycitizens.org** (API), 23,5% étaient des lettres de citoyens sous un autre formatage, et 1,1% étaient des lettres d'organisations environnementales.

Parmi les lettres types : 75,7% soutenaient la fracturation, 11,6% contre et 12,7% n'avaient pas de position. Parmi les lettres spontanées: 15,7% soutenaient la fracturation, 40,3% contre et 44,1% n'avaient pas de position. Les lettres spontanées étaient composées à 82,6% sous forme de commentaires par les citoyens par rapport aux organisations.

### **Les commentaires envers l'EPA**

Dès l'engagement des intervenants de l'EPA, les principales préoccupations exprimées ont été :

292 commentaires sur les eaux souterraines, 281 commentaires au sujet des eaux de surface, 182 commentaires sur l'utilisation de l'eau, 170 commentaires sur les eaux usées-flowback, 157 commentaires sur les questions de toxicité, 107 commentaires sur le sort des produits chimiques.

Il y avait aussi 220 commentaires sur les questions de nuisances sonores, 165 commentaires sur les questions de santé publique et 160 observations sur les questions d'écosystème.

### **Plan de l'étude**

Le plan d'études de l'EPA a été examiné par le Conseil consultatif scientifique (CCS-(SAB)) qui a recommandé:

- Que l'accent soit mis sur la recherche initiale des ressources en eau potable et plus tard sur les ressources en eau en général.
- Les parties prenantes sont engagées tout au long de l'étude.
- 5-10 études de cas en profondeur représentent la gamme complète de fracturation hydraulique de variations régionales à travers de la nation.

Le Conseil consultatif scientifique de l'EPA a avisé de ne pas étudier tous les aspects de la production du pétrole ni de gaz, mais de se concentrer sur la santé humaine et les priorités environnementales découlant de la fracturation hydraulique. Le conseil scientifique a reçu plus de 300 commentaires du public durant la préparation de l'examen du plan d'étude.

Le conseil a également recommandé:

- De cadrer le focus sur le cycle de vie de l'eau.
- L'utilisation d'une méthodologie de hiérarchisation des risques basée sur l'identification des risques, axée sur l'évaluation d'exposition et d'identification aux dangers.

\* Une évaluation définitive de relation de type dose-réponse est au-delà de la portée de cette étude. \*

Cependant que la recherche progresse l'EPA peut modifier l'approche de la recherche afin de mieux répondre aux questions en pleine évolution. L'EPA collabore avec le Department of Energy (DOE), le United States Geological Survey (USGS), l'USACE et les projets actuels et futurs de recherche sur la fracturation hydraulique.

### **Vue d'ensemble de la production de pétrole de gaz non conventionnel aux Etats-Unis**

**La fracturation hydraulique** est souvent utilisée dans la production d'hydrocarbures dans les réservoirs non conventionnels de pétrole et de gaz tels que les schistes, les gisements de charbon et les sables ultra-compacts, qui ont une perméabilité médiocre. La fracturation hydraulique est également utilisée dans des puits conventionnels pour augmenter la production.

Elle est également été utilisée pour éliminer les contaminants des sols, des sites d'élimination des déchets, accroître la production géothermique et activer des puits en eau.

Les sources de gaz non conventionnels sont devenus une ressource importante de gaz aux les États-Unis passant de 28% à 50% de la production de gaz naturel entre 1998 et 2009 et pour atteindre 60% en 2035. Le gaz de schiste en 2009 était de 14% de la production de gaz, tandis que les sables ultra-compacts et les strates de charbon étaient respectivement de 28% et 8% en 2009. Les estimations pour le gaz de schiste en 2035 sont pour 45% de la production et respectivement de 8% et 7% à partir de sables ultra-compacts et de strates de charbon.

Le nombre d'appareils de forages horizontaux opérant en 2010 était de 603, soit une augmentation de 277 (85%) contre 326 en Juin 2009.

La consommation totale de gaz naturel aux Etats Unis en 2010 était 1869 milliards de m<sup>3</sup> de gaz / jour avec une production de 1756 millions de m<sup>3</sup> de gaz / jour, avec le Canada (gazoduc) et Trinidad (GNL), Egypte (GNL), le Nigeria (GNL), Qatar ( GNL), Yémen (GNL) et le Mexique (gazoduc) fournissant la plupart des 6,5% restants importés. (Gaz Naturel Liquéfié)

**Les strates de gaz-pétrole de schiste sont généralement situées entre 150m-4100m de profondeur.**

Les cinq plus importants champs de gaz de schiste sont les schistes du Barnett (TX), Haynesville (TX, Los Angeles), Fayetteville (AR), Woodford (OK) et Marcellus (PA, NY) pour un produits total de 235 millions de m<sup>3</sup> de gaz / jour en 2010. Les schistes bitumineux non conventionnelles ont produit, à partir du bassin de Williston-Bakken (ND) : le schiste Eagle Ford (TX), le schiste Niobrara (CO, NE, WY) et le schiste Urtica (OH). Les schistes ont des structures laminaires et une très faible perméabilité.

***Les méthanes d'houille sont situés entre 130m-3050m sous la surface.***

Mais à des profondeurs supérieures à 2130m il y a des problèmes graves de perméabilité et généralement ne sont donc pas économiques. Quelque 8000 puits produisaient en 1990 ,14000 en 2000 et on estime que 8% de la production de gaz naturel proviendra de couches de charbon au cours des 20 prochaines années.

***Les sables ultra-compacts et les carbonates***

Ces strates proviennent pour 28% de la production de gaz naturel en 2009 et se trouvent généralement entre 370m-6100m sous la surface.

***Les sources souterraines d'eau potable*** sont généralement situés entre 0m-350m sous la surface.

## **Vue d'ensemble des puits non conventionnels**

***Le choix du site et la préparation***

Les sites sont généralement choisis pour une production attendue de gaz et/ou de pétrole léger de moindre coût. D'autres facteurs considérés sont la proximité de bâtiments, les infrastructures disponibles, la géologie, les gazoducs, les agents favorisant et la construction de nouveaux gazoducs. Dans certains cas, les règlements s'appliquent aussi à prendre en considération les sites de production.

La préparation d'un site se trouve généralement sur un espace de 1,2 à 2,0 hectares déboisés qui pourra accueillir une ou plusieurs têtes de puits, réservoirs de rétention et/ou des fosses des fluides de forage, ainsi que fournir un espace pour les camions et les équipements. En outre, les routes d'accès doit également être bâties pour les équipements lourds.

***La construction et le développement des puits***

Les puits peuvent être soit verticaux, horizontaux et / ou directionnels. Les puits verticaux sont généralement peu profonds et plutôt pour le méthane de houille et les sables ultra-compacts. Des puits de gaz de schiste sont généralement plus profonds et horizontaux ou directionnels avec les aquifères distants de plusieurs centaines de mètres. Les puits de gaz peu profonds en autre peuvent être situés près des aquifères et des sources souterraines d'eau potable (USDW).

La sortie horizontale d'un tel puits peut être jusqu'à 3 km de l'axe vertical en dessous du pavé de forage. Le forage horizontal est de plus en plus populaire et en combinaison avec les forages multilatéraux, est devenu une procédure courante.

***La conception des puits***

Les puits d'hydrocarbures sont destinés à contenir la production des hydrocarbures, d'isoler les formations entre elles et protéger les ressources souterraines. Le trou est percé à l'aide d'air ou de boues composées d'eau, de montmorillonite, d'argile et de produits chimiques. Le trou est bardé pour isoler les formations géologiques, éviter l'effondrement des puits, confiner l'injection et la production et contrôler la pression. Parfois, un opérateur estime la géologie adéquate et renonce à l'utilisation de tout tubage.

Les rôles du tubage du conducteur et de la surface est d'isoler les sources souterraines d'eau potable et doit toujours être centré et cimenté jusqu'à la surface. La méthode selon laquelle l'espace annulaire entre le tubage et les formations est cimenté se fait par un processus de bas en haut en cimentant avec une préparation de ciment adaptée à la géologie et aux conditions du trou. Le ciment peut ensuite échouer à cause de contraintes mécaniques tels que les mouvements et les tremblements de terre et ainsi que de la corrosion par des produits chimiques.

***La fracturation hydraulique***

Les formations cibles de schiste, charbon et les sables ultra-compacts sont fracturés hydrauliquement pour stimuler la production de gaz ou pétrole. Cela nécessite de grandes quantités d'eau qui est mélangée avec des agents de soutènement (proppants), comme le sable, la bauxite ou céramique. Parfois, l'azote gazeux est utilisé pour une fracture de charbon où les agents de soutènement ne sont pas requis dans ce cas. Le processus de fracturation suit la perforation du tubage par des explosifs coniques. Le fluide sous haute pression fracture la formation et les agents de soutènement sont alors poussés dans les fissures pour permettre la perméabilité de la

production. Les retours de liquide récupérés à la surface comprenant à la fois des produits des strates et des fluides de fracturation hydraulique sont appelés des eaux usées-flowback. Ce fluide est ensuite stocké dans des réservoirs ou des fosses pour les transporter ultérieurement dans le cadre du protocoles de traitement et d'élimination des décharges. Dans certains cas, ces eaux usées sont traitées pour permettre le recyclage d'une fracturation hydraulique supplémentaire.

### *Les besoins en eau par comparaison de puits horizontaux*

Schiste	Lieu de Strate (m)	Porosité (%)	Contenue organique (%)	Fond d'Aquifère (m)	L'utilisation d'eau (lt/puits)
Barnett	1980-2590	4-5	4-5	370	9 200 000
Fayetteville	305-2130	2-8	4-10	152	11 600 000
Haynesville	3200-4115	8-9	0.5-4	120	10 800 000
Marcellus	1220-2590	10	3-12	260	15 200 000

### *Liste des produits chimiques utilisés dans la fracturation hydraulique pour les hydrocarbures*

Voir l'annexe B

### *La production et la fermeture*

La production de gaz et d'huile varie entre bassins et dans les bassins en raison de la géologie et de techniques différentes d'achèvement. La moyenne des puits de production de charbon est de l'ordre de 1416 à 14158 m<sup>3</sup> / jour culminant à 566000 m<sup>3</sup> / jour. Dans le schiste de Marcellus, les puits gaz de schiste ont des estimations moyennes de production par l'industrie de près de 79 000 m<sup>3</sup> / jour d'abord, tombant à 15 574 m<sup>3</sup> / jour, après 5 ans et 6370 m<sup>3</sup> / jour après 10 ans.

Une production en temps réel d'un puit moyen dans le schiste de Barnett (TX) est de 22,7 millions de m<sup>3</sup> de gaz durant 7,5 ans. Malgré la possibilité de refracturation hydraulique de la formation après 5 ans, celle-ci est rarement faite. Lorsque la production diminue, le puit est bouché suivant l'une des nombreuses et diverses procédures pour arrêter la migration des fluides.

### *Liste des produits chimiques présents dans les liquides de retour.*

Voir l'Annexe C

### *Liste des substances mobilisées par la fracturation et la production.*

Voir l'annexe D

## **La réglementation**

La fracturation hydraulique est habituellement supervisée par les commissions de l'Etat du pétrole-gaz ou des organismes liées aux ressources naturelles. L'EPA a l'autorité en vertu des lois environnementales du « Clean Air Act, Resource conservation and recovery act, Clean Water Act, Safe drinking water act, Comprehensive environmental response compensation and liability act, Toxic substances control act and the National environmental policy act ». L'EPA ne s'impliquera pas sur l'efficacité de la réglementation dans cette enquête.

### *Remarque du traducteur*

Il y a des dispositions dans la loi de 2005 sur l'énergie d'Etats Unis, surnommé l'échappatoire Halliburton, qui ont été insérées à l'époque à la demande du vice-président Dick Cheney, ancien chef de la direction de Halliburton: n° 1 des sociétés de services de fracturation hydrauliques au niveau mondial. Ces dispositions prévoient l'exclusion de la fracturation hydraulique de la « Safe Drinking Water Act, Federal Water Pollution Control Act and the Clean water act », sur les allégations telles que « les fluides de fracturation sont au final retirés de la formations dans lesquelles ils sont pompés », et qu'il s'agit aussi d'un activité industrielle. Cette exclusion a dépourvu l'Environmental Protection Agency (EPA) de son pouvoir de réglementer le processus de forage appelée fracturation hydraulique. Le sénateur, actuel président Barack Obama avec beaucoup d'autres ont voté « OUI » pour cet acte. Avant ces exclusions, le Safe Drinking Water Act interdit à toute activité d'injection souterraine de mettre en

danger les sources d'eau potable par l'introduction d'un contaminant qui pourrait nuire à la santé humaine. Selon le Conseil national de ressources de défense (NRDC): la 11ème Cour d'appel a statué en 1997 que les activités de fracturation hydraulique constituaient une 'injection souterraine "dans la partie C de la SDWA (Safe Drinking Water Act).

## Recherche

L'étude de l'EPA pour aborder les différentes questions va traiter cinq domaines principaux.

### *Activités de recherche*

Activité	Objective
L'analyse des données	Rassembler et synthétiser les données existantes provenant de diverses sources pour fournir des informations actuelles sur les activités de fracturation hydraulique.
Des études de cas	
Rétrospective	Effectuer une analyse des sites à la contamination rapportés et comprendre les causes sous-jacentes et les impacts potentiels sur les ressources en eau potable.
Prospective	Développer la compréhension des procédés de fracturation hydraulique et leurs impacts potentiels sur les ressources en eau potable.
Évaluations de scénario	L'utilisation de modélisation informatique pour évaluer le potentiel de fracturation hydraulique sur l'impact des ressources en eau potable repose sur les connaissances acquises lors de l'analyse des données existantes et des études de cas.
Des études en laboratoire	Mener des études ciblées pour étudier le devenir et le transport préoccupant de contaminants chimiques dans le sous-sol et pendant les processus de traitement des eaux usées.
Les études toxicologiques	Résumer des données toxicologiques disponibles et, le cas échéant, mener des études de dépistage de substances chimiques associées aux opérations de fracturation hydraulique.

*Dans le cadre de l'analyse*, une lettre de Septembre 2010 a été envoyée à 9 sociétés de services hydrauliques de fracturation, et une lettre d'août 2011 a été envoyée à 9 opérateurs en demandant des données pour 350 puits hydrauliques fracturés choisis parmi d'une liste de 25000 puits fracturés lors d'une période d'un an . Une lettre d'injonction a été envoyée le 9 Novembre 2010 à Halliburton avec obligation de fournir des informations. Par la suite toutes les entreprises ont répondu.

Les 9 sociétés de services hydrauliques de fracturation sont : Halliburton (n° 1 États-Unis et internationalement), Schlumberger (n° 2 États-Unis), BJ Services (n° 3 États-Unis), Complete well services, Key energy services, Patterson-UTI, RPC, Superior well services et Weatherford.

Les 9 opérateurs, compagnies exploitant des puits, sont Clayton Williams Energy, Conoco Phillips, EQT Production, Hogback Exploration, Laramie Energy II, MDS Energy, Noble Energy, Sand Ridge Operating et Williams Production.

*Les études de cas* comprennent des prises d'échantillons sur le terrain, la modélisation , des analyses de laboratoire et des examens de données. Ils offriront la possibilité d'évaluer le sort et le transport des fluides et des contaminants. Des études de cas incluent des études de *cas rétrospectives* de contamination d'eau potable signalés et tous les liens vers la fracturation hydraulique. Il y aura aussi des études de *cas potentiels* à l'étude des sites, avant, pendant et après le forage et les processus de fracturation hydraulique pour caractériser les changements de la disponibilité de l'eau, sa qualité et de suivre le parcours et le transport des contaminants.

*La modélisation informatique* sera également utilisée pour explorer des scénarios hypothétiques couvrant tout le cycle de l'eau, y compris la fracturation hydraulique, les pratiques de gestion et l'ingénierie.

seront utilisées pour mieux comprendre le parcours des contaminants chimiques rejetés, produits et créés par la fracturation hydraulique. En outre, en ce qui concerne les ressources en eau potable, ils aideront à déterminer les meilleures méthodes d'analyse pour surveiller les activités et l'impact des eaux usées traitées, si elles étaient libérées.

*Les études toxicologiques* résumeront les données existantes sur les contaminants possible dans l'eau potable.

*La justice environnementale* est une préoccupation pour un certain nombre de parties prenantes comme il est suggéré que les personnes de statut socioéconomique faible sont plus susceptibles d'accepter des contrats de forage et que les locataires et les voisins n'ont aucune influence dans le processus de prise de décision. Cette étude de l'EPA examinera si il y a des abus de cessions de forage, dans l'acquisition ou retraits de l'eau ainsi que des eaux usées dans les pays pauvres ou de communautés spécifiques ou démographiques.

### **L'analyse des données**

*Les sources de données* seront des données publiques, et issues aussi d'informations fournies par des sociétés de services et des opérateurs.

#### ***Des études de cas***

Il y a 5 rétrospectives et 2 études de cas prospectifs pour fournir des éléments afin de définir des conclusions à l'échelle locale, régionale et nationale. L'EPA a sélectionné ces 7 sites à partir de 48 sites proposés.

*Les études rétrospectives* sont dans le Dakota du Bakken schiste huile Nord, de schiste de Barnett au Texas-gaz Marcellus schiste-gaz X 2 en Pennsylvanie et le méthane de houille du bassin Raton Colorado.

Dans les études de cas rétrospectives, il ya 2 objectifs

Déterminer s'il ya des contaminants dans les ressources en eau potable et de l'étendue de la contamination.

Évaluer si la contamination est due à la fracturation hydraulique.

*L'études de cas prospective* durera de 16 à 24 mois et concernera la Louisiane, Haynesville et Marcellus schiste schiste en Pennsylvanie.

L'échantillonnage sera effectué sur la surface et en sous -sols, sur des sols et des eaux produites / déchets de puits et des réservoirs.

**Des tests supplémentaires** peuvent inclure des isotopes stables, les gaz dissous, additifs de fluide de fracturation, les gaz du sol, failles géologiques, des fractures et des puits dans la région, des tests d'intégrité boîtier, tests d'intégrité du ciment, les métaux, les radionucléides et les minéraux, les populations touchées et les changements de concentration chimique dans le temps.

*Les scénario d'évaluations* en utilisant des modèles élargiront les données existantes pour identifier les voies de contamination et les vulnérabilités dans le cycle de vie de l'eau de fracturation hydraulique. L'EPA a créé des scénarios alternatifs pour l'avenir des paysages dans 20 bassins repartis dans le pays en étant conscient des limites d'une telle modélisation.

### **Toxicité et effets sur la santé humaine**

L'EPA va élaborer une liste de substances chimiques prioritaires et la publier dans le rapport intermédiaire 2012 avec un nouveau document en 2014 dans le cadre du rapport final.

Le rapport 2012 devra fournir des réponses partielles à partir des données existantes et demandées concernant les compositions des fluides de fracturation hydrauliques et la cause et la gravité de ses écoulements et leurs propriétés toxicologiques.

Le rapport 2014 devra fournir des réponses élargies ainsi que des données d'études de cas rétrospectives et prospectives, les réactions géochimiques, analyses toxicologiques, des préoccupations spécifiques et les résultats de laboratoire.

## **Les recherches extérieures qui pourraient bénéficier de cette étude, mais ne sont pas couverts par elle**

L'utilisation des boues de forage, la pratique courante par l'industrie pétrolière et gazière de l'épandage des eaux usées, l'impact de l'élimination des matières à partir des procédures de traitement des eaux, l'injection des eaux usées dans des puits d'injection, la fracturation hydraulique et refracturation des puits existants, un examen plus complet de confinement des eaux usées compromise.

*En outre*, l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air à partir des opérations de fracturation hydraulique qui fournissent:

- Informations sur le dégagement gazeux de gaz naturel,
- Les émissions des véhicules et des machines,
- La poussière provenant des routes de terre route, et
- Rejets de gaz à effet de serre

### *Suite à ce qui précède,*

Les impacts sur les écosystèmes terrestres et aquatiques aussi bien que sur l'eau potable, les risques sismiques à cause de forage et de fracturation hydraulique provoquent des séismes de faible amplitude et des mouvements de terre.

Les risques professionnels dans l'industrie du pétrole et de gaz sont 8 fois la norme nationale pour les accidents mortels,

Les expositions aux produits chimiques pour les travailleurs sont inconnues.

Les préoccupations de sécurité publique pour les explosions, les déversements et le sabotage sont en dehors de l'étude actuelle.

L'impact économique au niveau local et sa durée est inconnu et facilement déformé.

L'extraction de sable à grande échelle nécessaire aux agents de soutènement aura des impacts sur l'air, l'eau et l'écosystème.

## **Les tests actuels capable d'indiquer l'intégrité du puits**

Le CBT – Outil d'adhérence du ciment, qui utilise des signaux acoustiques dans une forme d'onde fournie en VDL montre une intégrité mecano acoustique entre le ciment du tubage et le strate.

Le CET - Outil d'évaluation du ciment, qui utilise un appareil à ultrasons disposé en cercle pour fournir des informations sur l' intégrité mecano acoustique du tubage et l'adhérence du ciment au tubage.

L'outil de température est en mesure d'identifier les mouvements du liquide derrière le tubage.

L'outil de son est capable de détecter les mouvements des liquides derrière le tubage et dans la formation.

Les essais de pressions sont capables de montrer une résistance de la formation et la croissance soudaine de fractures, fissures et canaux qui sont démontrés par les chutes de pression brusques ou le manque de changements de pression.

## Annexe A Les questions de recherche sur les impacts potentiels de la fracturation hydraulique sur les ressources en eau potable

Etape du cycle de vie de l'eau	Question de recherche fondamentale	Question de recherche secondaire	Observations d'eau	Contexte
Acquisition d'eau	Quels sont les impacts potentiels de grands volumes de prélèvements d'eaux souterraines et des eaux de surface sur les ressources en eau potable ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantité d'eau utilisée dans les opérations de fracturation hydraulique, et quelles sont les origines de cette eau?</li> <li>• Comment pourrait-on affecter la disponibilité de l'eau extraite à court terme et à long terme dans une zone avec une activité de fracturation hydraulique?</li> <li>• Quels sont les impacts possibles des prélèvements d'eau lors les opérations de fracturation hydraulique sur la qualité de l'eau locale?</li> </ul>	<p>Information sur les ressources d'eau- sur le volume total, l'origine et la qualité des fluides nécessaires à la fracturation hydraulique</p> <p>Prélèvements d'eau variant avec la géographie, la quantité, la qualité et les origines.</p> <p>L'extraction de grands volumes peut gêner l'approvisionnement en eau potable et des nappes aquifères, en particulier dans les aquifères des régions sèches.</p> <p>35000 puits ont été fracturés en 2006.</p>	<p>L'eau nécessaire aux gisements de méthane houillés = <math>200 \times 10^3 - 1.4 \times 10^6</math> L par puits. La consommation d'eau dans le gaz de schiste est beaucoup plus importante: <math>8-16 \times 10^6</math> litres d'eau sont habituels pour un puits horizontal.</p> <p>Les besoins annuels nationaux en eau lors de fracturation hydraulique pour 35000 puits horizontaux seront de <math>280-560 \times 10^9</math> L soit l'eau potable pour 40-80 villes de 50000 personnes.</p>
Mélange de produits chimiques	Quels sont les impacts possibles sur les ressources en eau potable des déversements de surface sur ou près des lieux de fracturation hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que sait-on sur la fréquence, la gravité et les causes des déversements de liquides de fracturation hydraulique et des additifs?</li> <li>• Quelles sont les volumes et la nature des produits chimiques utilisés dans les fluides de fracturation hydraulique, et comment la composition pourrait varier d'un site donné et à travers le pays?</li> <li>• Quelles sont les propriétés chimiques, physiques, et toxicologiques des additifs chimiques?</li> <li>• Si des déversements surviennent, comment les additifs chimiques pourraient-ils contaminer les ressources en eau potable?</li> </ul>	<p>La fracturation hydraulique nécessite des quantités importantes de fournitures, d'équipement, d'eau, des véhicules, créant des risques de rejets accidentels, des déversements ou des fuites.</p> <p>Déversements en surface ou les rejets sont des ruptures de réservoirs, des défaillances d'équipement ou la mise en eau de surface, débordements, vandalisme, accidents, incendies au sol, ou des opérations inappropriées.</p> <p>Des sortie de fluides près de la surface peuvent migrer vers une eau de surface à proximité, infiltrer les sols, des eaux souterraines et des aquifères d'eau potable.</p> <p>Les rejets accidentels de réservoirs de produits chimiques, les lignes d'alimentation ou de vannes qui fuient ont été signalés sur certains des sites.</p>	<p>Un fluide de fracturation est adapté aux propriétés de la formation et les besoins du projet.</p> <p>Généralement, la concentration globale d'additifs chimiques dans les fluides de fracturation utilisés dans des jeux de gaz de schiste est 0,5-2% en volume, avec de l'eau et l'agent de soutènement qui composent le reste, donc 15000 à 60000 litres d'additifs chimiques dans un volume de 12 millions L.</p> <p>Entre 2005-2009, 14 compagnies pétrolières et de gaz ont utilisé plus de 2500 produits de fracturation hydraulique avec 750 matières chimiques et autres composants "dont" 29 Produits chimiques (1) connus ou possibles cancérigènes pour l'homme, (2) réglementés en vertu de la loi sur l'eau potable pour leurs risques pour la santé humaine; (3) considéré comme un polluant atmosphérique dangereux sous la Clean Air Act "</p>

Etape du cycle de vie de l'eau	Question de recherche fondamentale	Question de recherche secondaire	Observations d'eau	Contexte
Injection du puits	<p>Quels sont les impacts possibles de l'injection et le processus de fracturation sur les ressources en eau potable?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelle est l'efficacité actuelle des pratiques de construction pour contenir les gaz et les fluides avant, pendant, et après la fracturation?</li> <li>• La migration souterraine des fluides ou de gaz peut-elle migrer vers les ressources en eau potable et quelles géologies locales ou artificielles caractéristiques peuvent permettre cela?</li> <li>• Comment les fluides de fracturation hydraulique peuvent changer le parcours et le transport des substances dans le sous-sol à travers des interactions géochimiques?</li> <li>• Quelles sont les propriétés chimiques, physiques et les propriétés toxicologiques des substances dans le sous-sol qui peuvent être libérées par les opérations de fracturation hydraulique?</li> </ul>	<p>La fracturation hydraulique peut affecter la mobilité des substances naturellement présentes dans les strates hydrocarbure. Il s'agit notamment de fluide de formation, de gaz, d'oligo-éléments, de matières radioactives naturelles, et des matières organiques. Certaines de ces substances peuvent mobiliser des réactions complexes biogéochimiques avec des additifs chimiques dans les fluides de fracturation hydraulique.</p> <p>Ces substances ont des capacités à atteindre les eaux de surface ou souterraines lors des activités de fracturation hydrauliques, c'est une préoccupation potentielle.</p> <p>Par exemple, si les fractures au-delà de la formation arrivent aux aquifères, ou au tubage du puits-forage ou le ciment lâche sous des pressions de fracturation hydraulique, alors les contaminants peuvent migrer vers l'eau potable. Dans d'autres cas, ces substances naturelles peuvent être rincées à la surface de l'eau avec les fluides flowback-déchets</p>	<p>Les puits sont perforés avec des explosifs puis fracturés soit en une seule étape ou plusieurs étapes, comme il est défini par la longueur totale de la zone d'injection.</p> <p>Lors de la première étape du travail de fracturation, le fluide de fracturation est pompé dans le puits à haute pression pour initier la rupture. La pression d'amorçage de rupture dépend de la profondeur de la formation et des propriétés mécaniques.</p> <p>Un mélange de fracturation fluide et d'agents de soutènement est ensuite pompé souvent par tranches de différentes tailles et concentrations. Par la suite, un rinçage d'eau est utilisé pour commencer à débusquer le fluide de fracturation.</p> <p>Pour tous les contaminants de multiples voies peuvent exister pour atteindre les ressources en eau potable, ceux ci peuvent inclure des additifs hydrauliques de fluides de fracturation et des substances chimiques d'origine naturelle.,</p>

Etape du cycle de vie de l'eau	Question de recherche fondamentale	Question de recherche secondaire	Observations d'eau	Contexte
Flowback et Produit-Déchets d'Eau	<p>Quels sont les impacts possibles sur les ressources en eau potable des déversements de surface sur ou près des sites des flowbacks-déchets et de l'eau produite ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que sait-on actuellement sur la fréquence, la gravité et les causes des déversements d'eau produite et des flowback-usés?</li> <li>• Quelle est la composition des eaux usées de fracturation hydraulique, et quels facteurs pourraient influencer sur cette composition?</li> <li>• Quelles sont les propriétés chimiques, physiques, et toxicologiques des constituants des eaux usées de fracturation hydraulique?</li> <li>• Si les déversements surviennent, comment les eaux usées de fracturation hydraulique pourraient contaminer les ressources en eau potable?</li> </ul>	<p>Les analyses générales montrent que les concentrations flowback des solides totaux dissous, TDS (STD), comme 1500 mg / L - 300000 mg / L peuvent prendre plusieurs semaines pour la flowback-déchets avant d'atteindre ces valeurs.</p> <p>Le flowback peut aussi avoir des concentrations élevées d'ions (par exemple, le baryum, le bromure, le calcium, le chlorure, fer, magnésium, sodium, le strontium, le bicarbonate), avec du calcium et du strontium et peut atteindre jusqu'à des milliers de milligrammes par litre. Il contient probablement des radionucléides, avec des concentrations variables.</p> <p>La formation schiste Marcellus a été mesurée jusqu'à 18000 picocuries par litre, et ailleurs aux Etats-Unis au-dessus de 10000 pCi / L. Les composés organiques volatils (COV), dont le benzène, toluène, xylènes, et d'acétone, ont également été détectés.</p> <p>L'EPA prévoit d'identifier une liste de 10-20 des substances chimiques préoccupantes dans les eaux usées de fracturation hydraulique. .</p>	<p>Après la fracturation, la pression diminue et le flux du liquide est inversé, un fluide avec des substances naturelles de la fracturation refoule du puits vers la surface avant la production. Ce mélange des fluides est appelé "flowback», un sous-ensemble de l'eau produite. La définition de flowback n'est pas normalisée. Généralement, dans le réservoir du gaz de schiste le flowback dure plusieurs semaines, tandis que dans les réservoirs de méthane de houille, il est plus long.</p> <p>Le fluide de fracturation récupéré dans les opérations de gaz de schiste varie de 25-75%. Dans les schistes de Marcellus, le taux de liquide de fracture récupéré est 10-30%.</p>

Etape du cycle de vie de l'eau	Question de recherche fondamentale	Question de recherche secondaire	Observations d'eau	Contexte
<p>Traitement des eaux usées et d'élimination des déchets</p>	<p>Quels sont les impacts possibles sur les ressources en eau potable d'un traitement inadéquat des eaux usées fracturation hydraulique ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels sont les traitements communs et les méthodes d'élimination des eaux usées de fracturation hydraulique, et où sont pratiquées ces méthodes?</li> <li>• Quelle est l'efficacité de traitements conventionnels et des systèmes commerciaux de traitement pour éliminer les contaminants préoccupants, organiques et inorganiques, dans les eaux usées de la fracturation hydraulique?</li> <li>• Quels sont les impacts potentiels de l'élimination des eaux usées traitées en surface sur les installations de traitements de l'eau potable?</li> </ul>	<p>Dans les zones de gaz de schiste comme les schistes de Marcellus, à proximité des zones de population, le traitement des eaux usées à l'usine de traitement de propriété publique (IPE) ou des installations commerciales de traitement des eaux usées peut être une option. Les installations commerciales peuvent être conçues pour traiter les constituants connus, les IPE ne sont généralement pas très efficaces puisque de grandes quantités de sodium et de chlorure sont préjudiciables à des traitements du IPE lors des concentrations élevées de TDS.</p> <p>Les préoccupations du public ont incité à demander aux opérateurs du pétrole et du gaz en Pennsylvanie de ne pas envoyer les eaux usées de la fracturation hydraulique aux 15 installations au sein de l'Etat.</p> <p>Les décharges en surface sont une préoccupation sérieuse.</p>	<p>L'injection souterraine est la principale méthode pour l'élimination de toutes les grandes pièces du gaz de schiste, à l'exception des schistes de Marcellus. Des usines d'eaux usées utilisant la chlorification ont généré plus de produits de désinfection bromés (SPD), créant des problèmes de santé significatifs à de niveaux d'exposition élevés. Le Bromure rejeté dans les sources d'eau potable peut aussi former des SPD pendant le processus de traitement.</p> <p>Il existe beaucoup d'inconnu sur l'efficacité des procédés de traitements actuels pour éliminer certains constituants de l'eau flowback-produit, tels que des additifs liquides de fracturation et les radionucléides.</p>

## Annexe B Liste des produits chimiques utilisés dans la fracturation hydraulique pour les hydrocarbures

Chemical name- Nom chimique	Function-Fonction	Chemical name- Nom chimique	Function-Fonction	Chemical name- Nom chimique	Function-Fonction
1-(1-naphthylmethyl) quinolinium chloride		1-Propanaminium, 3-amino-N-(carboxymethyl)-N,N-dimethyl-,N-coco acyl derivs., inner salts		2-Fluorophenol	
1-(phenylmethyl)-ethyl pyridinium, methyl derive.	<b>Acid corrosion inhibitor</b>	1-Propanaminium,N-(3-aminopropyl)-2-hydroxy-N,N- dimethyl-3-sulfo-, N-coco acyl derivs., inner salts		2-Hydroxyethyl acrylate	
1,1,1-Trifluorotoluene		1-Propanesulfonic acid, 2-methyl-2-[(1-oxo-2- propenyl)amino]		2-Mercaptoethanol	
1,1':3',1''-Terphenyl		1-Propanol	<b>Crosslinker</b>	2-Methoxy ethanol	<b>Foaming agent</b>
1,1':4',1''-Terphenyl		1-Propene		2-Methoxyethyl acetate	<b>Foaming agent</b>
1,1-Dichloroethylene		1-Tetradecene		2-Methyl-1-propanol	<b>Fracturing fluid</b>
1,2,3-Propanetricarboxylic acid,2-hydroxy-,trisodium salt, dihydrate		1-Tridecanol		2-Methyl-2,4-pentanediol	
1,2,3-Trimethylbenzene		1-Undecanol	<b>Surfactant</b>	2-Methyl-3(2H)-isothiazolone	<b>Biocide</b>
1,2,4-Butanetricarboxylic acid, 2-phosphono-		2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	<b>Foaming agent</b>	2-Methyl-3-butyn-2-ol	
1,2,4-Trimethylbenzene	<b>Non-ionic surfactant</b>	2-(2-Ethoxyethoxy)ethyl acetate		2-Methyl naphthalene	
1,2-Benzisothiazolin-3-one		2-(Hydroxymethylamino) ethanol		2-Methylquinoline hydrochloride	
1,2-Dibromo-2,4-dicyanobutane		2-(Thiocyanomethylthio) benzothiazole	<b>Biocide</b>	2-Monobromo-3-nitrilopropionamide	<b>Biocide</b>
1,2-Ethanediaminium,N,N'-bis[2-[bis(2-hydroxyethyl)methylammonio]ethyl]-N,N'bis(2- hydroxyethyl)-N,N'-dimethyl-,tetrachloride		2,2'-(Octadecylimino) diethanol		2-Phosphonobutane-1,2,4-tricarboxylic acid, potassium salt	
1,2-Propylene glycol		2,2,2-Nitrioltriethanol		2-Propanol, aluminum salt	
1,2-Propylene oxide		2,2'-[Ethane-1,2-diylbis(oxy)] diethanamine		2-Propen-1-aminium, N,N-dimethyl-N-2-propenyl-, chloride	
1,3,5-Triazine-1,3,5(2H,4H,6H)-triethanol		2,2'-Azobis-{2-(imidazlin-2-yl)propane dihydrochloride		2-Propen-1-aminium, N,N-dimethyl-N-2-propenyl-, chloride, homopolymer	
1,3,5-Trimethylbenzene		2,2-Dibromo-3-nitrilopropionamide	<b>Biocide</b>	2-Propenoic acid, polymer with sodium phosphinate	
1,4-Dichlorobutane		2,2-Dibromopropanediamide		2-Propenoic acid, telomer with sodium hydrogen sulfite	
1,4-Dioxane		2,4,6-Tribromophenol		2-Propoxyethanol	<b>Foaming agent</b>
1,6 Hexane diamine	<b>Clay control</b>	2,4-Dimethylphenol		2-Substituted aromatic amine salt	
1,6-Hexanediamine dihydrochloride		2,4-Hexadienoic acid, potassium salt,(2E,4E)-		3,5,7-Triazatricyclo(3.3.1.1(superscript 3,7))decane, 1- (3-chloro-2-propenyl)-, chloride,(Z)-	
1-[2-(2-Methoxy-1-methylethoxy)-1-methylethoxy]-2- propanol		2,5 Dibromo toluene		3-Bromo-1-propanol	<b>Microbiocide</b>
1-3-Dimethyladamantane		2-[2-(2-Methoxyethoxy) ethoxy]ethanol		4-(1,1-Dimethylethyl)phenol, methyloxirane, formaldehyde polymer	
1-Benzyl quinolinium chloride	<b>Corrosion inhibitor</b>	2-acrylamido-2-methylpropane sulphonicacid sodium salt polymer		4-Chloro-3-methylphenol	
1-Butanol		2-acrylethyl(benzyl)dimethyl ammonium Chloride		4-Dodecylbenzenesulfonic acid	
1-Decanol		2-bromo-3-nitrilopropionamide	<b>Biocide</b>	4-Ethyl-1-yn-3-ol	<b>Acid inhibitor</b>
1-Eicosene		2-Butanone oxime		4-Methyl-2-pentanol	
1-Hexadecene		2-Butoxyacetic acid		4-Methyl-2-pentanone	
1-Hexanol		2-Butoxyethanol	<b>Foaming agent, Breaker fluid</b>	4-Nitroquinoline-1-oxide	
1-Methoxy-2-propanol		2-Butoxyethanol phosphate		4-Terphenyl-d14	
1-Methyl naphthalene		2-Di-n-butylamino ethanol		(4R)-1-methyl-4-(prop-1-en-2-yl)cyclohexene	
1-Octadecanamine, N,N-dimethyl-		2-Ethoxyethanol		5-Chloro-2-methyl-3(2H)-isothiazolone	<b>Biocide</b>
1-Octadecene		2-Ethoxyethyl acetate	<b>Foaming agent</b>	6-Methylquinoline	
1-Octanol		2-Ethoxynaphthalene	<b>Foaming agent</b>	Acetaldehyde	
1-Propanaminium, 3-amino-N-(carboxymethyl)-N,N-dimethyl-,N-coco acyl derivs., chlorides, sodium salts		2-Ethyl-1-hexanol		Acetic acid	<b>Acid treatment, buffer</b>
		2-Ethyl-2-hexenal	<b>Defoamer</b>	Acetic acid, cobalt(2+) salt	
		2-Ethylhexanol		Acetic acid, hydroxy-, reaction products with triethanolamine	
		2-Fluorobiphenyl			

Acetic anhydride		Alkenes,C>10 .alpha.		Amine salt
Acetone	<b>Corrosion Inhibitor</b>	Alkenes,C>8		Amines, c14-18; c16-18-unsaturated, alkyl, ethoxylated
Acetonitrile, 2,2',2''-nitriлотris-		Alkoxyated alcohols		Amines, c8-18 and c18-unsatd. alkyl <b>Foaming agent</b>
Acetophenone		Alkoxyated amines		Amines, coco alkyl, acetate
Acetylene		Alkoxyated phenol formaldehyde resin		Amines, coco alkyl, ethoxylated
Acetylenic alcohol		Alkyaryl sulfonate		Amines, polyethylenepoly-,ethoxylated, phosphono methylated
Acetyltriethyl citrate		Alkyl alkoxyate		Amines, tallow alkyl, ethoxylated, acetates (salts)
Acrolein	<b>Biocide</b>	Alkyl amine		Amino compounds
Acrylamide		Alkyl amine blend in a metal salt solution		Amino methylene phosphonic acid salt
Acrylamide copolymer		Alkyl aryl amine sulfonate		Aminotrimethylene phosphonic acid
Acrylamide-sodium acrylate copolymer		Alkyl aryl polyethoxy ethanol		Ammonia
Acrylamide-sodium-2-acrylamido-2-methylpropane sulfonate copolymer	<b>Gelling agent</b>	Alkyl esters		Ammonium acetate <b>Buffer</b>
Acrylate copolymer		Alkyl hexanol		Ammonium alcohol ether sulfate
Acrylic acid/2-acrylamido-methylpropylsulfonic acid copolymer		Alkyl ortho phosphate ester		Ammonium bifluoride
Acrylic copolymer		Alkyl phosphate ester		Ammonium bisulfite <b>Oxygen scavenger</b>
Acrylic polymers		Alkyl quaternary ammonium chlorides		Ammonium c6-C10 alcohol ethoxysulfate
Acrylic resin		Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride *(61% C12, 23% C14, 11% C16, 2.5% C18, 2.5% C10 and trace of C8)	<b>Corrosion Inhibitor</b>	Ammonium c8-C10 alkyl ether sulfate
Acyclic hydrocarbon blend		Alkylaryl sulfonate		Ammonium chloride <b>Crosslinker</b>
Adamantane		Alkylaryl sulphonic acid		Ammonium citrate
Adipic acid	<b>Linear gel polymer</b>	Alkylated quaternary chloride		Ammonium fluoride
Alcohol alkoxyate		Alkylbenzenesulfonate, linear	<b>Foaming agent</b>	Ammonium hydrogen carbonate
Alcohols		Alkylbenzenesulfonic acid		Ammonium hydrogen difluoride
Alcohols, C11-14-iso-,C13-rich		Alkylethoammonium sulfates		Ammonium hydrogen phosphonate
Alcohols, C9-C22		Alkylphenol ethoxylates		Ammonium hydroxide
Alcohols; C12-14-secondary		Almandite and pyrope garnet		Ammonium nitrate
Aldehyde	<b>Corrosion Inhibitor</b>	Alpha-C11-15-sec-alkyl-omega-hydroxypoly(oxy-1,2 ethanediyl)		Ammonium persulfate <b>Breaker fluid</b>
Aldol		Alpha-Terpineol		Ammonium salt
Alfa alumina		Alumina	<b>Proppant</b>	Ammonium salt of ethoxylated alcohol sulfate
Aliphatic acids		Aluminium chloride		Ammonium sulfate <b>Breaker fluid</b>
Aliphatic alcohol glycol ether		Aluminum	<b>Crosslinker</b>	Amorphous silica
Aliphatic alcohol polyglycol ether		Aluminum oxide		Anionic copolymer
Aliphatic amine derivative		Aluminum oxide silicate t		Anionic polyacrylamide
Aliphatic hydrocarbon (naphthalene sulfonic acid, sodium salt, isopropylated)	<b>Surfactant</b>	Aluminum silicate	<b>Proppant</b>	Anionic polyacrylamide copolymer <b>Friction reducer</b>
Alkaline bromide salts		Aluminum sulfate		Anionic polymer
Alkalinity		Amides, coco, n-[3-(dimethylamino)propyl]		Anionic polymer in solution
Alkanes, C10-14		Amides, coco, n-[3-(dimethylamino)propyl], alkylation products with chloroacetic acid, sodium salts		Anionic surfactants <b>Friction reducer</b>
Alkanes, C1-2		Amides, coco, n-[3-(dimethylamino)propyl], N-oxides		Anionic water-soluble polymer
Alkanes, C12-14-iso-		Amides, tall-oil fatty, n,N-bis(hydroxyethyl)		Anthracene
Alkanes, C13-16-iso-		Amides, tallow, n-[3-(dimethylamino)propyl],n-oxides		Antifoulant
Alkanes, C2-3		Amidoamine		Antimonate salt
Alkanes,C3-4		Amine		Antimony
Alkanes,C4-5		Amine bisulfite		Antimony pentoxide
Alkanolamine/aldehyde condensate		Amine oxides		Antimony potassium oxide
Alkenes		Amine phosphonate		Antimony trichloride
				Aromatic alcohol glycol ether
				Aromatic aldehyde

Aromatic hydrocarbons		Boric acid, potassium salt		Caustic soda	
Aromatic ketones		Boric acid, sodium salt		Caustic soda beads	
Aromatic polyglycol ether		Boric oxide		Cellophane	
Aromatics		Boron		Cellulase enzyme	
Arsenic		Boron sodium oxide		Cellulose	
Arsenic compounds		Boron sodium oxide tetrahydrate		Cellulose derivative	
Ashes, residues		Bromide (-1)		Ceramic	
Atrazine		Bromodichloromethane		Cetyl trimethyl ammonium bromide	
Attapulgate	<b>Gelling agent</b>	Bromoform		CFR-3	
Barium		Bronopol	<b>Microbiocide</b>	Chloride	
Barium sulfate		Butane		Chloride (-1)	
Bauxite	<b>Proppant</b>	Butanedioic acid, sulfo-, 1,4-bis(1,3-dimethylbutyl) ester, sodium salt		Chlorine	<b>Lubricant</b>
Bentazone		Butyl glycidyl ether		Chlorine dioxide	
Bentone clay		Butyl lactate		Chloro benzene	
Bentonite	<b>Fluid additives</b>			Chloro dibromomethane	
Bentonite, benzyl(hydrogenated tallow alkyl) dimethylammonium stearate complex		C.I. Pigment orange 5		Chloro methane	
Benzalkonium chloride		C10-C16 ethoxylated alcohol	<b>Surfactant</b>	Chlorous ion solution	
Benzene	<b>Gelling agent</b>	C-1to c-14 n-alkanes, mixed		Choline chloride	
Benzene, 1,1'-oxybis-, tetrapropylene derivs., sulfonated, sodium salts		C12-14-tert-alkyl ethoxylated amines		Chromates	
Benzene, c10-16-alkyl derivs.		Cadmium		Chromium	<b>Crosslinker</b>
Benzenesulfonic acid, (1-methylethyl)-, ammonium salt		Cadmium compounds		Chromium (III) acetate	
Benzenesulfonic acid, c10-16-alkyl derivs.		Calcium		Chromium (III), insoluble salts	
Benzenesulfonic acid, c10-16-alkyl derivs., potassium salts		Calcium bromide		Chromium (VI)	
Benzo(a)pyrene		Calcium carbonate		Chromium acetate, basic	
Benzoic acid		Calcium chloride		Cinnamaldehyde (3-phenyl-2-propenal)	
Benzyl chloride		Calcium dichloride dihydrate		Citric acid	<b>Iron control</b>
Benzyl-dimethyl-(2-prop-2-enoyloxyethyl)ammonium chloride		Calcium fluoride		Citrus terpenes	
Benzylsuccinic acid		Calcium hydroxide	<b>pH control</b>	Coal, granular	
Beryllium		Calcium hypochlorite		Cobalt	
Bicarbonate		Calcium oxide	<b>Proppant</b>	Coco-betaine	
Bicine		Calcium peroxide	<b>Gellant</b>	Coconut oil acid/diethanolamine condensate	
Biocide component		Calcium sulfate		Collagen (gelatin)	
Bis(1-methylethyl)naphthalenesulfonic acid, cyclohexylamine salt		Carbohydrates		Common white	
Bis(2-methoxyethyl) ether	<b>Foaming agent</b>	Carbon		Complex alkylaryl polyo-ester	
Bis(2-methoxyethyl) ether		Carbon black	<b>Resin</b>	Complex aluminum salt	
Bis(2-methoxyethyl) ether		Carbon dioxide	<b>Foaming agent</b>	Complex organometallic salt	
Bis(2-methoxyethyl) ether		Carbonate alkalinity		Complex polyamine salt	
Bis(2-methoxyethyl) ether		Carbonic acid calcium salt		Complex substituted keto-amine	
Bis(2-methoxyethyl) ether		Carbonic acid, dipotassium salt	<b>pH control</b>	Complex substituted keto-amine hydrochloride	
Bisphenol A		Carboxy methyl cellulose		Copolymer of acrylamide and sodium acrylate	
Bisphenol A/Epichlorohydrin resin		Carboxy methyl guar gum, sodium salt		Copper	
Bisphenol A/Novolac epoxy resin		Carboxy methyl hydroxypropyl guar		Copper compounds	<b>Breaker fluid</b>
Blast furnace slag	<b>Viscosifier</b>	Carboxy methyl hydroxypropyl guar		Copper sulfate	
Borate salts	<b>Crosslinker</b>	Carboxy methyl guar	<b>Linear gel polymer</b>	Copper(I) iodide	<b>Breaker fluid</b>
Borax	<b>Crosslinker</b>	Carboxy methyl lhydroxypropyl guar	<b>Linear gel polymer</b>	Copper(II) chloride	
Boric acid	<b>Crosslinker</b>	Cationic polymer	<b>Friction reducer</b>	Coric oxide	

Corn sugar gum	<b>Corrosion Inhibitor</b>	Dimethyl glutarate	Ethanaminium, N,N,N-trimethyl-2-[(1-oxo-2-propenyl)oxy]-, chloride	
Corundum		Dimethyl silicone	Ethanaminium, N,N,N-trimethyl-2-[(1-oxo-2-propenyl)oxy]-, chloride, polymer with 2-propenamide	
Cottonseed flour		Dinonylphenyl polyoxyethylene	Ethane	
Cremophor(R) eL		Dipotassium monohydrogen phosphate	Ethanol <b>Foaming agent, Non-ionic surfactant</b>	
Crissanol A-55		Dipropylene glycol	Ethanol, 2,2'-iminobis-, n-coco alkyl derivs., n-oxides	
Cristobalite		Di-secondary-butylphenol	Ethanol, 2,2'-iminobis-, n-tallow alkyl derivs.	
Crotonaldehyde		Disodium dodecyl(sulphonatophenoxy)cbenzenesulphonate	Ethanol, 2-[2-[2-(tridecyloxy)ethoxy]ethoxy]-, hydrogen sulfate, sodium salt	
Crystalline silica, tridymite		Disodium ethylenediaminedi acetate	Ethanolamine <b>Crosslinker</b>	
Cumene		Disodium ethylene diaminetetra acetate dihydrate	Ethoxylated 4-nonylphenol	
Cupric chloride dihydrate		Dispersing agent	Ethoxylated alcohol/ester mixture	
Cuprous chloride		Distillates, petroleum, catalytic reformer fractionator residue, low-boiling	Ethoxylated alcohols <sub>16</sub>	
Cured resin		Distillates, petroleum, hydrodesulfurized light catalytic cracked	Ethoxylated alkyl amines	
Cured silicone rubber-polydimethylsiloxane		Distillates, petroleum, hydrodesulfurized middle	Ethoxylated amine	
Cured urethane resin		Distillates, petroleum, hydrodesulfurized heavy naphthenic	Ethoxylated fatty acid ester	
Cyanide		Distillates, petroleum, hydrodesulfurized heavy paraffinic	Ethoxylated fatty acid, coco	
Cyanide, free		Distillates, petroleum, hydrodesulfurized light <b>Friction reducer</b>	Ethoxylated fatty acid, coco, reaction product with ethanolamine	
Cyclic alkanes		Distillates, petroleum, hydrodesulfurized light naphthenic	Ethoxylated nonionic surfactant	
Cyclohexane		Distillates, petroleum, hydrodesulfurized middle	Ethoxylated nonylphenol	
Cyclohexanone		Distillates, petroleum, light catalytic cracked	Ethoxylated propoxylated c12-14 alcohols	
D-(-)-Lactic acid		Distillates, petroleum, solvent-dewaxed heavy paraffinic	Ethoxylated sorbitan trioleate	
Dapsone		Distillates, petroleum, solvent-refined heavy naphthenic	Ethoxylated sorbitol esters	
Dazomet		<b>Biocide</b>	Distillates, petroleum, steam-cracked	Ethoxylated undecyl alcohol
Decyldimethyl amine			Distillates, petroleum, straight-run middle	Ethoxylated, propoxylated trimethylolpropane
D-Glucitol			Distillates, petroleum, sweetened middle	Ethylacetate
D-Gluconic acid			Ditallow alkyl ethoxylated amines	Ethylacetoacetate
D-Glucose			Docusate sodium	Ethyllactate
D-Limonene			Dodecyl alcohol ammonium sulfate	Ethylbenzene <b>Gelling agent</b>
Di(2-ethylhexyl) phthalate			Dodecylbenzene	Ethylcellulose <b>Fluid additives</b>
Diatomaceous earth, calcined			Dodecylbenzene sulfonic acid salts	Ethylene glycol <b>Crosslinker/ Breaker fluids/ Scale inhibitor</b>
Diatomaceous earth			<b>Proppant</b>	Ethylene glycol diethyl ether <b>Foaming agent</b>
Dibromoacetonitrile				Dodecylbenzenesulfonate isopropanolamine
Dibutyl phthalate		Dodecylbenzene sulfonic acid, monoethanolamine salt		Ethylene oxide
Dicalcium silicate		Dodecylbenzene sulphonic acid, morpholine salt	Ethylene oxide-nonylphenol polymer	
Dicarboxylic acid		Econolite additive	Ethylenediaminetetraacetic acid	
Didecyl dimethyl ammonium chloride		<b>Biocide</b>	Ethylenediaminetetraacetic acid tetrasodium salt hydrate	
Diesel			Edifas b <b>Fluid additives</b>	Ethylenediaminetetraacetic acid, diammonium copper salt
Diethanolamine			<b>Breaker fluid, activator</b>	Ethylene-vinyl acetate copolymer
Diethylbenzene				Endo- 1,4-beta-mannanase, or hemicellulase
Diethylene glycol			EO-C7-9-iso; c8 rich alcohols	Fatty acid ester
Diethylene glycol monobutyl ether			EO-C9-11-iso; c10 rich alcohols	Fatty acid, tall oil, hexa esters with sorbitol, ethoxylated
Diethylene glycol monoethyl ether			Epichlorohydrin	Fatty acids
Diethylene glycol monomethyl ether	Epoxy resin			
Diethylenetriamine	Erucic amidopropyl dimethyl detaine			
Diisopropylnaphthalene	Essential oils			
Diisopropylnaphthalenesulfonic acid	Ester salt <b>Foaming agent</b>			



Mercury		methanaminium chloride		Organic phosphonate
Metal salt		N,N-Dimethyloctadecylamine hydrochloride		Organic phosphonate salts
Metal salt solution		N,N'-Methylenebisacrylamide		Organic phosphonic acid salts
Methanamine, n,N-dimethyl-, hydrochloride		n-Alkanes,C10-C18		Organic salt
Methane		n-Alkanes,C18-C70		Organic sulfur compound
Methanol acid	<b>Acid corrosion inhibitor</b>	n-Alkanes,C5-C8		Organic surfactants
Methenamine		n-Butanol		Organic titanate
Methyl bromide		Naphtha, petroleum, heavy catalytic reformed		Organo-metallic ammonium complex
Methyl ethyl ketone		Naphtha, petroleum, hydrotreated heavy		Organophilic clays
Methyl salicylate		Naphthalene	<b>Gelling agent, non-ionic surfactant</b>	O-Terphenyl
Methyl tert-butyl ether	<b>Gelling agent</b>	Naphthalene derivatives		Other inorganic compounds
Methyl vinyl ketone		Naphthalenesulphonic acid, bis (1-methylethyl)-methyl derivatives		Oxirane, methyl-, polymer with oxirane, mono-C10-16 alkyl ethers, phosphates
Methylcyclohexane		Naphthenic acid ethoxylate		Oxiranemethanaminium, n,N,N-trimethyl-, chloride, homopolymer
Methylene bis(thiocyanate)	<b>Biocide</b>	Nickel		Oxyalkylated alcohol
Methyloxirane polymer with oxirane, mono (nonylphenol) ether, branched		Nickel sulfate	<b>Corrosion inhibitor</b>	Oxyalkylated alkyl alcohol
Mica	<b>Fluid additives</b>	Nickel(II) sulfate hexahydrate		Oxyalkylated alkyl phenol
Microbond expanding additive		Nitrazepam		Oxyalkylated fatty acid
Mineral		Nitrilotriacetamide	<b>Scale inhibitor</b>	Oxyalkylated phenol
Mineral filler		Nitrilotriacetic acid		Oxyalkylated polyamine
Mineral oil	<b>Friction reducer</b>	Nitrilotriacetic acid trisodium monohydrate		Oxylated alcohol
Mixed titanium ortho ester complexes		Nitrobenzene		
Modified lignosulfonate		Nitrobenzene-d5		
Modified alkane		Nitrogen, liquid	<b>Foaming agent</b>	P/F resin
Modified cycloaliphatic amine adduct		N-Lauryl-2-pyrrolidone		Paraffin waxes and hydrocarbon waxes
Modified lignosulfonate		N-Methyl-2-pyrrolidone		Paraffinic naphthenic solvent
Modified polysaccharide or pregelatinized cornstarch or starch		N-Methyldiethanolamine		Paraffinic solvent
Molybdenum		N-Oleyl diethanolamide		Paraffins
Monoethanolamine		Nonane, all isomers		Pentaerythritol
Monoethanolamine borate		Non-hazardous salt		Pentane
Morpholine		Nonionic surfactant		Perlite
Muconic acid		Nonylphenol (mixed)		Peroxydisulfuric acid, diammonium salt
Mullite		Nonylphenol ethoxylate		<b>Breaker fluid</b>
		Nonylphenol, ethoxylated and sulfated		Breaker fluid
N,N,N-Trimethyl-2[[1-oxo-2-propenyl]oxy]ethanaminium chloride		N-Propyl zirconate		Petroleum
N,N,N-Trimethyloctadecan-1-aminium chloride		N-Tallow alkyl trimethylene diamines		Petroleum distillates
N,N'-Dibutylthiourea		Nuisance particulates		Petroleum gas oils
N,N-Dimethyl formamide	<b>Breaker</b>	Nylon fibers		Petroleum hydrocarbons
N,N-Dimethyl-1-octadecanamine-HCl				Phenanthrene
N,N-Dimethyldecylamine oxide				<b>Biocide</b>
N,N-Dimethyldodecylamine-N-oxide				Phenol
N,N-Dimethylformamide				<b>Proppant</b>
N,N-Dimethyl-methanamine-n-oxide				Phenolic resin
		Oil and grease		Phosphate ester
		Oil of wintergreen		Phosphate esters of alkyl phenyl ethoxylate
		Oils, pine		Phosphine
		Olefinic sulfonate		Phosphonic acid
		Olefins		Phosphonic acid (dimethylamino(methylene))
		Organic acid salt		Phosphonic acid, (1-hydroxyethylidene)bis-, tetrasodium salt
N,N-Dimethyl-N-[2-[(1-oxo-2-propenyl)oxy]ethyl] benzene		Organic acids		

Phosphonic acid, [[[phosphonomethyl]imino]bis[2,1 ethanediylnitrilobis(methylene)]]tetrakis-  
 Phosphonic acid, [[[phosphonomethyl]imino]bis[2,1 ethane diylnitrilobis(methylene)]]tetrakis, sodium salt **Scale inhibitor**  
 Phosphonic acid, [nitrilotris(methylene)]tris-, pentasodium salt  
 [[[Phosphonomethyl]imino]bis[2,1-ethanediylnitrilobis(methylene)]]tetrakis phosphonic acid ammonium salt  
 Phosphoric acid ammonium salt  
 Phosphoric acid divosan X-Tend formulation  
 Phosphoric acid, aluminium sodium salt **Fluid additives**  
 Phosphoric acid, diammonium salt **Corrosion Inhibitor**  
 Phosphoric acid, mixed decyl and et and octyl esters  
 Phosphoric acid, monoammonium salt  
 Phosphorous acid  
 Phosphorus  
 Phthalic anhydride  
 Plasticizer  
 Pluronic F-127  
 Poly (acrylamide-co-acrylic acid), partial sodium salt  
 Poly(oxy-1,2-ethanediy), .alpha.-(nonylphenyl)-omega-hydroxy-, phosphate  
 Poly(oxy-1,2-ethanediy), .alpha.-(octylphenyl)-omega-  
 Poly(oxy-1,2-ethanediy), alpha,alpha'-[[[(9Z)-9-octadecenylimino]di-2,1-ethanediy]]bis[.omega.-hydroxy-  
 Poly(oxy-1,2-ethanediy), alpha-sulfo-.omega.-hydroxy-, c12-14-alkyl ethers, sodium salts,  
 Poly(oxy-1,2-ethanediy), alpha-hydro-omega-hydroxy  
 Poly(oxy-1,2-ethanediy), alpha-sulfo-omega-(hexyloxy)-ammonium salt,  
 Poly(oxy-1,2-ethanediy), alpha-tridecyl-omega- hydroxy-  
 Poly-(oxy-1,2-ethanediy)-alpha-undecyl-omega- hydroxy  
 Poly(oxy-1,2-ethanediy)-nonylphenyl-hydroxy  
**Acid corrosion inhibitor, non ionic surfactant**  
 Poly(sodium-p-styrenesulfonate)  
 Poly(vinyl alcohol)  
 Poly[[imino(1,6-dioxo-1,6-hexanediy)]imino-1,6- hexanediy]]  
**Resin**  
 Polyacrylamide **Friction reducer**  
 Polyacrylamides  
 Polyacrylate  
 Polyamine  
 Polyamine polymer  
 Polyanionic cellulose  
 Polyaromatic hydrocarbons **Gelling agent, bactericides**  
 Polycyclic organic matter

Polyethene glycol oleate ester  
 Polyetheramine  
 Polyethoxylated alkanol  
 Polyethylene glycol  
 Polyethylene glycol ester with tall oil fatty acid  
 Polyethylene glycol mono(1,1,3,3- tetramethylbutyl)phenyl ether  
 Polyethylene glycol monobutyl ether  
 Polyethylene glycol nonylphenyl ether  
 Polyethylene glycol tridecyl ether phosphate  
 Polyethylene polyammonium salt  
 Polyethyleneimine  
 Polyglycol ether **Foaming agent**  
 Polyhexamethylene adipamide **Resin**  
 Polylactide resin  
 Polymer  
 Polymeric hydrocarbons  
 Polyoxyalkylenes  
 Polyoxylated fatty amine salt  
 Polyphosphoric acids, esters with triethanolamine, sodium salts  
 Polyphosphoric acids, sodium salts  
 Polypropylene glycol **Lubricant**  
 Polysaccharide  
 Polysaccharide blend  
 Polysorbate 60  
 Polysorbate 80  
 Polyvinyl alcohol **Fluid additives**  
 Polyvinyl alcohol/polyvinyl acetate copolymer  
 Portland cement clinker  
 Potassium  
 Potassium acetate  
 Potassium aluminum silicate  
 Potassium borate  
 Potassium carbonate **pH control**  
 Potassium chloride **Brine carrier fluid**  
 Potassium hydroxide **Crosslinker**  
 Potassium iodide  
 Potassium metaborate  
 Potassium oxide  
 Potassium pentaborate  
 Potassium persulfate **Fluid additives**  
 Propane  
 Propanimidamide, 2,2''-azobis[2-methyl-, dihydrochloride  
 Propanol, 1(or 2)-(2-methoxymethylethoxy)-  
 Propargyl alcohol **Acid corrosion inhibitor**

Propylene carbonate  
 Propylene glycol  
 Propylene pentamer  
 p-Xylene  
 Pyridine, alkyl derivs.  
 Pyridinium, 1-(phenylmethyl)-, Et Me derivs., chlorides  
**Acid corrosion inhibitor, corrosion inhibitor**  
 Pyrogenic colloidal silica  
 Quartz **Proppant**  
 Quartz sand **Proppant**  
 Quaternary amine  
 Quaternary amine compounds  
 Quaternary ammonium compound  
 Quaternary ammonium compounds,(oxydi-2,1- ethanediy) bis[coco alkyldimethyl, dichlorides  
 Quaternary ammonium compounds, benzylbis (hydrogenated tallow alkyl)methyl, salts with bentonite **Fluid additives**  
 Quaternary ammonium compounds, benzyl-C-16- alkyl dimethyl, chlorides  
 Quaternary ammonium compounds, bis(hydrogenated tallow alkyl) dimethyl, salts with bentonite  
 Quaternary ammonium compounds, bis(hydrogenated tallow alkyl)dimethyl, salts with hectorite **Viscosifier**  
 Quaternary ammonium compounds, dicoco alkyl dimethyl, chlorides  
 Quaternary ammonium compounds, trimethyl tallow alkyl, chlorides  
 Quaternary ammonium salts  
 Quaternary compound  
 Quaternary salt  
 Radium 228  
 Raffinates (petroleum)  
 Raffinates, petroleum, sorption process  
 Residual oils, petroleum, solvent-refined  
 Residues, petroleum, catalytic reformer fractionator  
 Resin  
 Rosin  
 Rutile  
 Saline **Brine carrier fluid, breaker**  
 Salt  
 Salt of amine-carbonyl condensate  
 Salt of fatty acid/polyamine reaction product  
 Salt of phosphate ester

Salt of phosphono-methylated diamine		Sodium ligninsulfonate	<b>Surfactant</b>	Sulfate	
Salts of alkyl amines	<b>Foaming agent</b>	Sodium metabisulfite		Sulfite	
Sand		Sodium metaborate		Sulfomethylated tannin	
Saturated sucrose		Sodium metaborate tetrahydrate		Sulfonate acids	
Secondary alcohol		Sodium metasilicate		Sulfonate surfactants	
Selenium		Sodium nitrate	<b>Fluid additives</b>	Sulfonic acid salts	
Sepiolite		Sodium nitrite	<b>Corrosion inhibitor</b>	Sulfonic acids, c14-16-alkane hydroxy and c14-16- alkene, sodium salts	
Silane, dichlorodimethyl-, reaction products with silica		Sodium octyl sulfate		Sulfonic acids, petroleum	
Silica	<b>Proppant</b>	Sodium oxide (Na <sub>2</sub> O) Sodium perborate		Sulfur compound	
Silica gel, cryst.-free		Sodium perborate tetrahydrate	<b>Concentrate</b>	Sulfuric acid	
Silica, amorphous		Sodium persulfate		Surfactant blend	
Silica, amorphous precipitated		Sodium phosphate		Surfactants	
Silica, microcrystalline		Sodium polyacrylate		Symclosene	
Silica, quartz sand		Sodium pyrophosphate		Synthetic organic polymer	
Silicic acid (H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> ), tetramethyl ester		Sodium salicylate			
Silicon dioxide (fused silica)		Sodium silicate			
Silicone emulsion		Sodium sulfate		Talc	<b>Fluid additives</b>
Silicone ester		Sodium sulfite		Tall oil, compound with diethanolamine	
Silver		Sodium tetraborate decahydrate	<b>Crosslinker</b>	Tallow soap	
Silwet L77		Sodium thiocyanate		Tar bases, quinoline derivatives, benzyl chloride quaternized	
Soda ash		Sodium thiosulfate		Tebuthiuron	
Sodium		Sodium thiosulfate, pentahydrate		Terpenes	
Sodium 1-octanesulfonate		Sodium trichloroacetate		Terpenes and terpenoids, sweet orange-oil	
Sodium 2-mercaptobenzothiolate	<b>Corrosion inhibitor</b>	Sodium xylene sulfonate		Terpineol, mixture of isomers	
Sodium acetate		Sodium zirconium lactate		tert-Butyl hydroperoxide (70% solution in water)	
Sodium alpha-olefin sulfonate		Sodium α -olefin sulfonate		tert-Butyl perbenzoate	
Sodium aluminum oxide		Solvent naphtha, petroleum, heavy aliph.		Tetra-calcium-alumino-ferrite	
Sodium benzoate		Solvent naphtha, petroleum, heavy arom.	<b>Non-ionic surfactant</b>	Tetrachloroethylene	
Sodium bicarbonate		Solvent naphtha, petroleum, light arom.	<b>Surfactant</b>	Tetradecyl dimethyl benzyl ammonium chloride	
Sodium bisulfite, mixture of NaHSO <sub>3</sub> and Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		Sorbitan, mono-(9Z)-9-octadecenoate		Tetraethylene glycol	
Sodium bromate	<b>Breaker</b>	Stannous chloride dihydrate		Tetraethylenepentamine	
Sodium bromide		Starch	<b>Proppant</b>	Tetrakis(hydroxymethyl)phosphonium sulfate	
Sodium carbonate	<b>pH control</b>	Starch blends	<b>Fluid additives</b>	Tetramethylammonium chloride	
Sodium chlorate		Steam cracked distillate, cyclodiene dimer, dicyclo pentadiene polymer		Thallium and compounds	
Sodium chlorite	<b>Breaker</b>	Steranes		Thiocyanic acid, ammonium salt	
Sodium chloroacetate		Stoddard solvent		Thioglycolic acid	<b>Iron control</b>
Sodium cocaminopropionate		Stoddard solvent iIC		Thiourea	<b>Acid corrosion inhibitor</b>
Sodium decyl sulfate		Strontium		Thiourea polymer	
Sodium diacetate		Strontium 89&90		Thorium	
Sodium dichloroisocyanurate	<b>Biocide</b>	Styrene		Tin	
Sodium erythorbate		Substituted alcohol	<b>Proppant</b>	Tin(II) chloride	
Sodium ethasulfate		Substituted alkene		Titanium	<b>Crosslinker</b>
Sodium formate		Substituted alkylamine		Titanium complex	
Sodium hydroxide	<b>Gelling agent</b>	Sugar		Titanium dioxide	<b>Proppant</b>
Sodium hypochlorite		Sulfamic acid		Titanium(4+) 2-[bis(2-hydroxyethyl)amino]ethanolate propan-2-olate (1:2:2)	
Sodium iodide					

Titanium, isopropoxy (triethanolamine)  
 TOC  
 Toluene **Gelling agent**  
 trans-Squalene  
 Tributyl phosphate **Defoamer**  
 Tricalcium phosphate  
 Tricalcium silicate  
 Triethanolamine  
 Triethanolamine hydroxyacetate  
 Triethanolamine polyphosphate ester  
 Triethanolamine zirconium chelate  
 Triethyl citrate  
 Triethyl phosphate  
 Triethylene glycol  
 Triisopropanolamine  
 Trimethyl ammonium chloride  
 Trimethylamine quaternized polyepichlorohydrin  
 Trimethylbenzene **Fracturing fluid**  
 Tri-n-butyl tetradecyl phosphonium chloride  
 Triphosphoric acid, pentasodium salt  
 Tripropylene glycol monomethyl ether **Viscosifier**  
 Tris(hydroxymethyl)amine  
 Trisodium citrate  
 Trisodium ethylenediaminetetraacetate  
 Trisodium ethylenediaminetriacetate  
 Trisodium phosphate  
 Trisodium phosphate dodecahydrate  
 Triterpanes  
 Triton X-0  
  
 Ulexite  
 Ulexite, calcined  
 Ultraprop  
 Undecane  
 Uranium-238  
 Urea  
  
 Vanadium  
 Vanadium compounds  
 Vermiculite **Lubricant**  
 Versaprop  
 Vinylidene chloride/methylacrylate copolymer  
  
 Wall material  
 Walnut hulls  
 Water **Water gelling agent, foaming agent**

White mineral oil, petroleum  
  
 Xylenes **Gelling agent**  
  
 Yttrium  
  
 Zinc **Lubricant**  
 Zinc carbonate **Corrosion inhibitor**  
 Zinc chloride  
 Zinc oxide  
 Zirconium  
 Zirconium complex **Crosslinker**  
 Zirconium nitrate **Crosslinker**  
 Zirconium oxide sulfate  
 Zirconium oxychloride **Crosslinker**  
 Zirconium sodium hydroxy lactate complex (sodium  
 Zirconium lactate) **Crosslinker**  
 Zirconium sulfate **Crosslinker**  
 Zirconium, acetate lactate oxo ammonium complexes  
 Zirconium,tetrakis[2-[bis(2-hydroxyethyl)amino- kN]  
 ethanolato-kO]- **Crosslinker**  
  
 $\alpha$ -[3.5-Dimethyl-1-(2-methylpropyl)hexyl]-w-hydroxy-poly(oxy-  
 1,2-ethandiyl)

**Keywords for function Mots-clés pour la fonction**

Acid corrosion inhibitor	Acide inhibiteur de corrosion
Acid inhibitor	Inhibiteur de l'acide
Acid treatment	Le traitement acide
Activator	Activateur
Bactericides	Bactéricides
Buffer	Tampon
Biocide	Biocide
Breaker	Disjoncteur
Breaker fluid	Disjoncteur de liquide
Brine carrier fluid	Fluide porteur saumure
Clay control	Contrôle d'argile
Concentrate	Concentré
Corrosion inhibitor	Inhibiteur de corrosion
Crosslinker	Réticulant
Defoamer	Antimousse
Emulsifier	Emulsifiant
Fluid additives	Additifs des fluides
Foaming agent	Agent moussant
Friction reducer	Réducteur de friction
Gel	Gel
Gellant	Gélatineur
Gelling agent	Gélifiant
Iron control	Contrôle de fer
Linear gel delivery	Porteur de gel linéaire
Linear gel polymer	Gel de polymère linéaire
Lubricant	Lubrifiant
Microbiocide	Microbiocide
Non-ionic surfactant	Surfactant non-ionique
Oxygen scavenger	Capturateur d'oxygène
pH control	Contrôle du pH
Proppant	Agents de soutènement
Resin	Résine
Scale Inhibitor	Inhibiteur de tartre
Surfactant	Surfactant
Viscosifier	Viscosifiant
Water gelling agent	Gélifiant d'eau

## Annexe C Produits chimiques présents dans les liquides de retour

1,1,1-Trifluorotoluene	Anthracene	Dimethyl formamide	Modified polysaccharide or pregelatinized corn starch or starch	Quaternary ammonium compound
1,2-Bromo-2-nitropropane diol(2-bromo-2-nitro-1,3-propanediolorbronopol)	Antimony	Dimethyldiallyl ammonium chloride	Molybdenum	Quaternary ammonium salts
1,-3-Dimethyladamantane	Arsenic	Di-n-butyl phthalate	Monoethanolamine	Radium(226)
1,4-Dichlorobutane	Atrazine	Dipropylene glycol monomethyl ether	Monopentaerythritol	Radium(228)
1,6-Hexanediamine	Barium	Dodecylbenzene sulfonic acid	m-Terphenyl	Selenium
2-(2-Methoxyethoxy)ethanol	Bentazon	Eo-C7-9-iso-,C8 rich-alcohols	Muconic acid	Silver
2-(Thiocyanomethylthio) benzothiazole	Benzene	Eo-C9-11-iso,C10-rich alcohols	N,N,N-trimethyl-2[1-oxo-2 propenyl] oxy ethanaminium chloride	Sodium
2,2,2-Nitriolotriethanol	Benzo(a)pyrene	Ethoxylated4-nonyl phenol	n-Alkanes,C10-C18	Sodium carboxymethyl cellulose
2,2-Dibromo-3 nitrilopropionamide	Benzoyldimethyl-(2-prop-2 enoyloxyethyl)ammonium 1-Methoxy-2-propanol chloride	Ethoxylated nonyl phenol	n-Alkanes,C18-C70	Sodium dichloro-s-triazinetrione
2,2-Dibromoacetonitrile	Beryllium	Ethoxylated nonyl phenol (branched)	n-Alkanes,C2-C	Sodium mercapto benzothiazole
2,2-Dibromopropanediamide	Bicarbonate	Ethoxylated octyl phenol	n-Alkanes,C3-C	Squalene
2,4,6-Tribromophenol	Bis(2-ethylhexyl)phthalate	Ethyl octynol	n-Alkanes,C4-C5	Steranes
2,4-Dimethylphenol	Bis(2-ethylhexyl)phthalate	Ethyl benzene	n-Alkanes,C5-C8	Strontium
2,5-Dibromotoluene	Bisphenol a	Ethyl benzene	Naphthalene	Sucrose
2-Butanone	Boric acid	Ethyl cellulose	Nickel	Sulfate
2-Butoxyacetic acid	Boric oxide	Ethylene glycol	Nitrazepam	Sulfide
2-Butoxyethanol	Boron	Ethylene glycol monobutyl ether	Nitrobenzene	Sulfite
2-Butoxyethanol phosphate	Bromide	Ethylene oxide	Nitrobenzene-d5	Tebuthiuron
2-Ethyl-3-propylacrolein	Bromoform	Ferrous sulfate heptahydrate	n-Methyl diethanolamine	Terpineol
2-Ethylhexanol	Butanol	Fluoride	Oil and grease	Tetrachloro ethene
2-Fluorobiphenyl	Cadmium	Formamide	o-Terphenyl	Tetramethyl ammonium chloride
2-Fluorophenol	Calcium	Formic acid	o-Terphenyl	Tetrasodium ethylene diaminetetra acetate
3,5-Dimethyl-1,3,5-thiadiazinane 2-thione	Carbonate alkalinity	Fumaric acid	Oxirane methanaminium,N,N,N trimethyl-,chloride,homopolymer	Thallium
4-Nitroquinoline-1-oxide	Cellulose	Glutaraldehyde	p-Chloro-m-cresol	Thiourea
4-Terphenyl-d1	Chloride	Glycerol	Petroleum hydrocarbons	Titanium
5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one	Chlorobenzene	Hydroxyethyl cellulose	Phenol	Toluene
6-Methylquinoline	Chlorodibromomethane	Hydroxypropyl cellulose	Phosphonium, tetrakis(hydroxymethyl)-sulfate	Total organic carbon
Acetic acid	Chloromethane	Iron	Phosphorus	Tributyl phosphate
Acetic anhydride	Chromeacetate	Isobutylalcohol (2-methyl-1 propanol)	Polyacrylamide	Trichloroiso cyanuric acid
Acrolein	Chromium	Isopropanol (propan-2-ol)	Polyacrylate	Trimethyl benzene
Acrylamide (2-propenamide)	Chromium hexavalent	Lead	Polyethylene glycol	Tripropylene glycolmethyl ether
Adamantane	Citricacid	Limonene	Polyhexamethylene adipamide	Trisodium nitrilotri acetate
Adipic acid	Cobalt	Lithium	Polypropylene glycol	Triterpanes
Aluminum	Copper	Magnesium	Polyvinyl alcohol [alcotex 17f-h]	Urea
Ammonia	Cyanide	Manganese	Potassium	Xylene (total)
Ammonium nitrate	Cyanide	Mercaptoacidic acid	Propane-1,2-diol	Zinc
Ammonium persulfate	Decyldimethylamine	Mercury	Propargyl alcohol	Zirconium
Anthracene	Decyldimethylamine oxide	Methanamine,N,N-dimethyl-,N oxide	Prydinium,1-(phenylmethyl) ethylmethyl derivatives, chlorides	
Antimony	Diammonium phosphate	Methanol	p-Terphenyl	
Arsenic	Dichlorobromo methane	Methyl bromide	Quaternary amine	
Ammonium persulfate	Didecyldimethyl ammonium chloride	Methyl chloride		
	Diethylene glycol	Methyl-4-isothiazolin		
	Diethylene glycol monobutyl ether	Methylenebis(thiocyanate)		
		Methylene phosphonic acid (diethylenetriaminedipenta[methyl enephosphonic]acid)		

**Annexe D Liste des substances mobilisées par la fracturation et la production**

<b>Chemical</b>	<b>Common Etats Valence</b>	<b>Chimique</b>
Aluminium	III	Aluminium
Antimony	V, III, III	Antimoine
Arsenic	V, III, 0, III	Arsenic
Barium	II	Baryum
Beryllium	II	Béryllium
Boron	III	Bore
Cadmium	II	Cadmium
Calcium	II	Calcium
Chromium	VI, III	Chrome
Cobalt	III, II	Cobalt
Copper	II, I	Cuivre
Hydrogen sulfide	N/A	Sulfure d'hydrogène
Iron	III, II	Fer
Lead	IV, II	Plomb
Magnesium	II	Magnésium
Molybdenum	VI, III	Molybdène
Nickel	II	Nickel
Radium (226)	II	Radium (226)
Radium (228)	II	Radium (228)
Selenium	VI, IV, II, 0, II	Sélénium
Silver	I	Argent
Sodium	I	Sodium
Thallium	III, I	Thallium
Thorium	IV	Thorium
Tin	IV, II, IV	Etain
Titanium	IV	Titane
Uranium	VI, IV	Uranium-
Vanadium	V	Vanadium
Yttrium	III	Yttrium
Zinc	II	Zinc