

## Les hydrocarbures non conventionnels



Enfouissement de résidus pétroliers issus de l'exploitation des sables bitumineux, Fort McMurray, Alberta, Canada © Yann Arthus-Bertrand

Pétrole et gaz ont longtemps été des énergies pratiques et bon marché, car faciles à extraire. Mais l'épuisement des réserves conventionnelles a poussé l'industrie à exploiter des gisements moins accessibles, plus coûteux et plus nocifs pour l'environnement : gaz et pétrole de schiste, sables bitumineux...

### Qu'est-ce qu'un hydrocarbure non conventionnel ?

Le pétrole et le gaz naturel sont des **énergies fossiles** dont la combustion génère **des gaz à effet de serre**, responsables du **changement climatique**. Ils sont issus de la décomposition il y a des centaines de millions d'années de petits organismes marins, animaux et végétaux. Sous l'effet de pressions et de températures extrêmement élevées, ils se sont transformés en **kérogène**, puis en **hydrocarbures**, au sein d'une **roche mère** qui les héberge. Entre 2 et 4 kilomètres de profondeur, le kérogène s'est transformé en **pétrole**, et plus profondément en **gaz naturel**.

Sous pression, ces hydrocarbures se sont ensuite échappés vers la surface. Mais dans certains endroits, une roche dure et imperméable a stoppé leur progression : ils sont alors restés piégés dans cette roche **réservoir**. Ce sont ces combustibles que l'on qualifie **d'hydrocarbures conventionnels**. Car pour les exploiter, il suffit de creuser un puits à la verticale : gaz et pétrole remontent alors naturellement à la surface.



Mais dans certaines roches mères très imperméables (**les schistes argileux**), le pétrole et le gaz n'ont pu s'échapper vers la surface et former un gisement en se regroupant dans une poche unique. Ils sont donc restés emprisonnés dans la **roche mère**, éparpillés sur des centaines de mètres dans des milliers de petites fentes. Il est donc beaucoup plus difficile de les extraire. La seule solution pour les libérer est de faire éclater la roche mère.

En résumé, le pétrole et le gaz de schiste sont des hydrocarbures "normaux" qui ont la même composition et les mêmes usages que le pétrole et le gaz traditionnels. Ce qui les distingue, c'est juste la manière, non conventionnelle, dont ils sont extraits.

## La fracturation hydraulique

L'exploitation des hydrocarbures de schiste a commencé aux États-Unis au début des années 2000. Elle n'est pas due à une invention géniale mais plutôt au perfectionnement et à la combinaison de deux technologies : la **fracturation hydraulique** et le **forage horizontal**.

On fore d'abord un puits vertical. Puis on fait intervenir la **fracturation hydraulique** : cela consiste à injecter un mélange d'eau, de sable et de produits chimiques dans la roche mère afin d'y créer des microfissures par lesquelles gaz ou pétrole remontent à la surface. Cette opération doit être répétée dans plusieurs points de la roche. C'est un **forage horizontal** qui permet d'atteindre ces différents points d'injection.

Très forte au début du forage, la production s'effondre souvent au bout de quelques mois seulement. Pour maintenir un bon rendement, il faut très vite creuser un nouveau puits à proximité, et ainsi de suite. Cela demande **des investissements importants et répétés**.



### LE SAVIEZ-VOUS ?

#### L'industrie ne se jette pas sur n'importe quelle goutte de pétrole.

Même si les compagnies pétrolières sont sans cesse à la recherche de pétrole neuf, certains gisements de pétrole non conventionnel ne l'intéressent pas. C'est le cas lorsque l'exploitation d'un gisement nécessite plus d'énergie qu'il n'en produit. Autrement dit, lorsqu'il faut consommer plus d'un baril de pétrole pour en extraire un ! Cela rend l'extraction non rentable. Pour qu'un gisement soit rentable, il faudrait même consommer moins d'un demi-baril pour en extraire un.

## Les impacts de la fracturation hydraulique

Cette technique est très controversée en raison de ses impacts néfastes sur l'environnement :

- Les produits chimiques que l'on injecte dans le sol remontent ensuite à la surface, ils peuvent polluer le sol, l'air et l'eau.
- Il faut ajouter la pollution due au passage des innombrables **camions** chargés d'acheminer sur le site l'eau et les produits chimiques.
- La fracturation hydraulique nécessite **énormément d'eau**, ce qui pèse localement sur les réserves.
- L'eau et le sable injectés dans les profondeurs peuvent réveiller de vieilles failles endormies et provoquer des **tremblements de terre**.
- L'extraction de gaz de schiste entraîne de nombreuses **fuites de méthane**, un gaz au pouvoir réchauffant 25 fois plus élevé que le CO<sub>2</sub>.

## Le boom des hydrocarbures non conventionnels

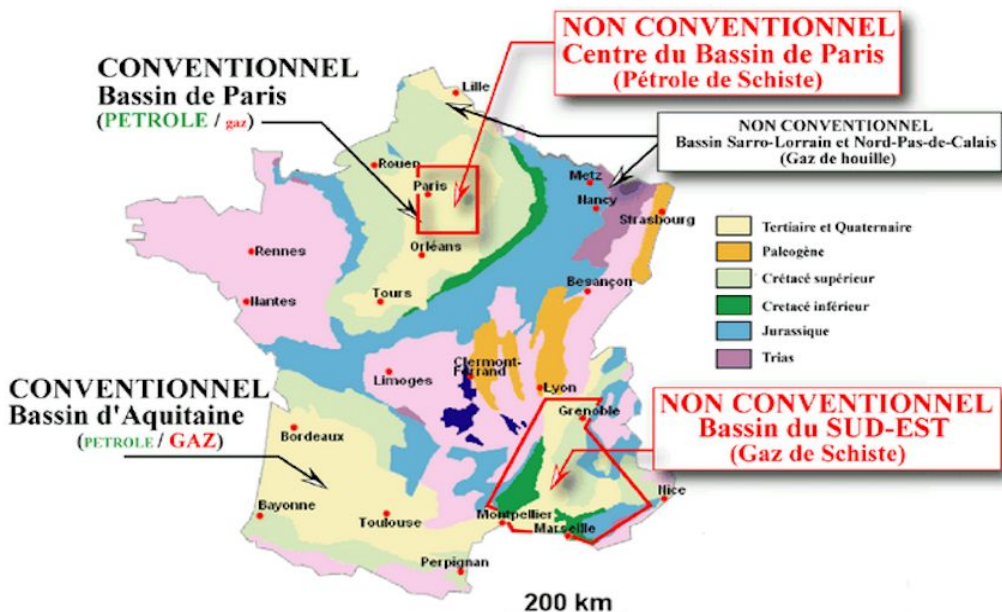
Malgré les risques environnementaux et climatiques, le gaz et le pétrole de schiste connaissent depuis 2006 un essor phénoménal. La raison en est simple. Les réserves conventionnelles sont en train de s'épuiser et les compagnies pétrolières, ainsi que certains États, cherchent de nouvelles sources de revenus.

En 2008, la production de pétrole conventionnel a atteint son pic. Cela signifie qu'elle n'augmentera plus jamais. On estime qu'au rythme actuel de consommation, les réserves devraient être épuisées d'ici 2065 environ. Les réserves de gaz conventionnel devraient quant à elles tenir dix ans de plus.

Les ressources facilement disponibles ayant été exploitées, les industriels recherchent désormais à développer les filons moins accessibles, même s'ils sont moins rentables.

## Pétrole et gaz de schiste dans le monde

### LES BASSINS D'HYDROCARBURES CONVENTIONNELS ET NON CONVENTIONNELS EN FRANCE



Les réserves estimées de pétrole et de gaz de schiste en France © IFPEN, 2010



Grâce à l'exploitation du gaz de schiste, les **États-Unis** sont devenus en 2009 **le premier producteur gazier au monde**, dépassant la Russie. Des centaines de forages, petits ou grands, ont poussé partout. Les États-Unis posséderaient également dans leur sous-sol **les plus importantes réserves de pétrole de schiste au monde**, devant la Russie, la Chine et l'Argentine.

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'Europe recèlerait 8% des réserves mondiales de gaz de schiste et 4% de celles de pétrole. Les plus gros gisements se situeraient en Pologne et en France.

Mais tous ces chiffres sont à prendre avec précaution. Car ce sont des **estimations grossières**. Surtout, la seule façon de réellement savoir ce que renferme le sous-sol, c'est de réaliser des **forages exploratoires**. De tels forages en Grande-Bretagne par exemple ont montré que seulement 5% du pétrole de schiste présent dans un des plus gros gisements serait finalement exploitable, alors qu'aux États-Unis, on en récupère plutôt 20 à 30%.

**En France**, aucun forage exploratoire n'a jamais été mené, la fracturation hydraulique ayant été interdite en 2011, en raison de risques pour l'environnement jugés trop élevés.

## D'autres hydrocarbures non conventionnels

Le pétrole et le gaz de schiste sont les hydrocarbures non conventionnels les plus répandus mais il en existe d'autres. Tous ont pour point commun d'exiger beaucoup d'énergie pour être produits, et donc d'émettre encore plus de gaz à effet de serre que les énergies fossiles conventionnelles. En voici deux exemples :

- Les **sables bitumineux**

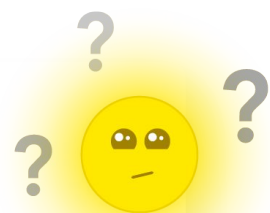
Présents surtout au Canada et au Venezuela, **les sables bitumineux** (ou **bitumeux**) sont composés de sable, d'argile, d'eau et de **bitume brut**. On extrait les roches grâce à des bulldozers dans des mines à ciel ouvert. Elles sont ensuite évacuées par camions puis traitées pour en extraire le bitume, grâce à de la vapeur d'eau à haute température.

Gourmand en eau et en énergie, ce procédé est en outre **très polluant et peu rentable** : il faut environ deux tonnes de minerais pour produire un baril de pétrole (159 litres).

### LA QUESTION DE SUNNY

**Les hydrocarbures non-conventionnels, on en exploite aussi en mer ?**

Tout à fait. C'est ce qu'on appelle les forages off-shore extrêmes ou ultra-profonds. Il y a 40 ans, les forages sous-marins permettaient de creuser en mer à 500 mètres de fond. Désormais, les techniques développées par l'industrie permettent de plonger à 2 500 mètres de profondeur, puis de forer ensuite jusqu'à 5 000 mètres dans le sol ! L'exploitation de ces gisements coûte entre 2 et 7 fois plus cher que sur terre. Il est aussi beaucoup plus difficile de boucher une fuite qui surgirait à 2 000 mètres sous l'eau...







- Les **schistes bitumineux**

Les **schistes bitumineux** ne sont pas directement exploitables. En fait, c'est un pétrole qui n'est pas tout à fait cuit. On va le récupérer dans la roche mère, puis on le chauffe à 500 °C, afin de reproduire en une heure une transformation qui a nécessité plusieurs millions d'années dans la nature ! Ce procédé génère des déchets et émet du CO2 dans l'atmosphère.

## ES-TU UN ÉNERGÉNIE ? DEUX QUESTIONS POUR LE SAVOIR :

### Comment s'appelle l'hydrocarbure non conventionnel qui n'a pas eu le temps de finir sa transformation ?

*Ce sont les schistes bitumineux. On est obligé de terminer la cuisson des hydrocarbures qu'on extrait, à très forte température, afin d'obtenir un pétrole véritablement exploitable.*

### La France a-t-elle déjà exploité du gaz ou du pétrole de schiste sur son territoire ?

*Non ! La France possède bel et bien des réserves dans son sous-sol, mais la fracturation hydraulique, nécessaire pour les exploiter, a été interdite par la loi en 2011 car les risques pour l'environnement et la santé ont été jugés trop élevés.*





### **SUR CE SUJET, VOIR AUSSI LES FICHES :**

- D'où vient, et où va, l'électricité ?
- Le pétrole
- Le gaz naturel
- Qu'est-ce le changement climatique ?

### **QUELQUES SOURCES INTÉRESSANTES**

- [Un rapport scientifique confirme les risques de l'exploitation du gaz de schiste pour l'environnement et la santé](#), Reporterre, 16 mars 2018
- [Pourquoi l'Europe continentale a renoncé au gaz de schiste ?](#) 12 octobre 2018, Les Echos
- [Pic pétrolier probable d'ici 2025, selon l'Agence internationale de l'énergie](#), Matthieu Auzanneau, 4 février 2019
- [Gaz de schiste, Fracturation hydraulique, Schistes bitumineux, Sables bitumineux](#), Connaissance des Énergies, 2014
- [Les réserves de gaz et de pétrole de schiste dans le monde, 2015](#), Agence américaine d'information sur l'énergie (US EIA)
- [Gaz de schiste : le vrai du faux](#), Olivier Blond, Fondation GoodPlanet, Delachaux et Niestlé, 2014
- [Or noir : la grande histoire du pétrole](#), Matthieu Auzanneau, La Découverte Poche, 2016
- [Gasland](#), film documentaire de Josh Fox, sorti en 2011