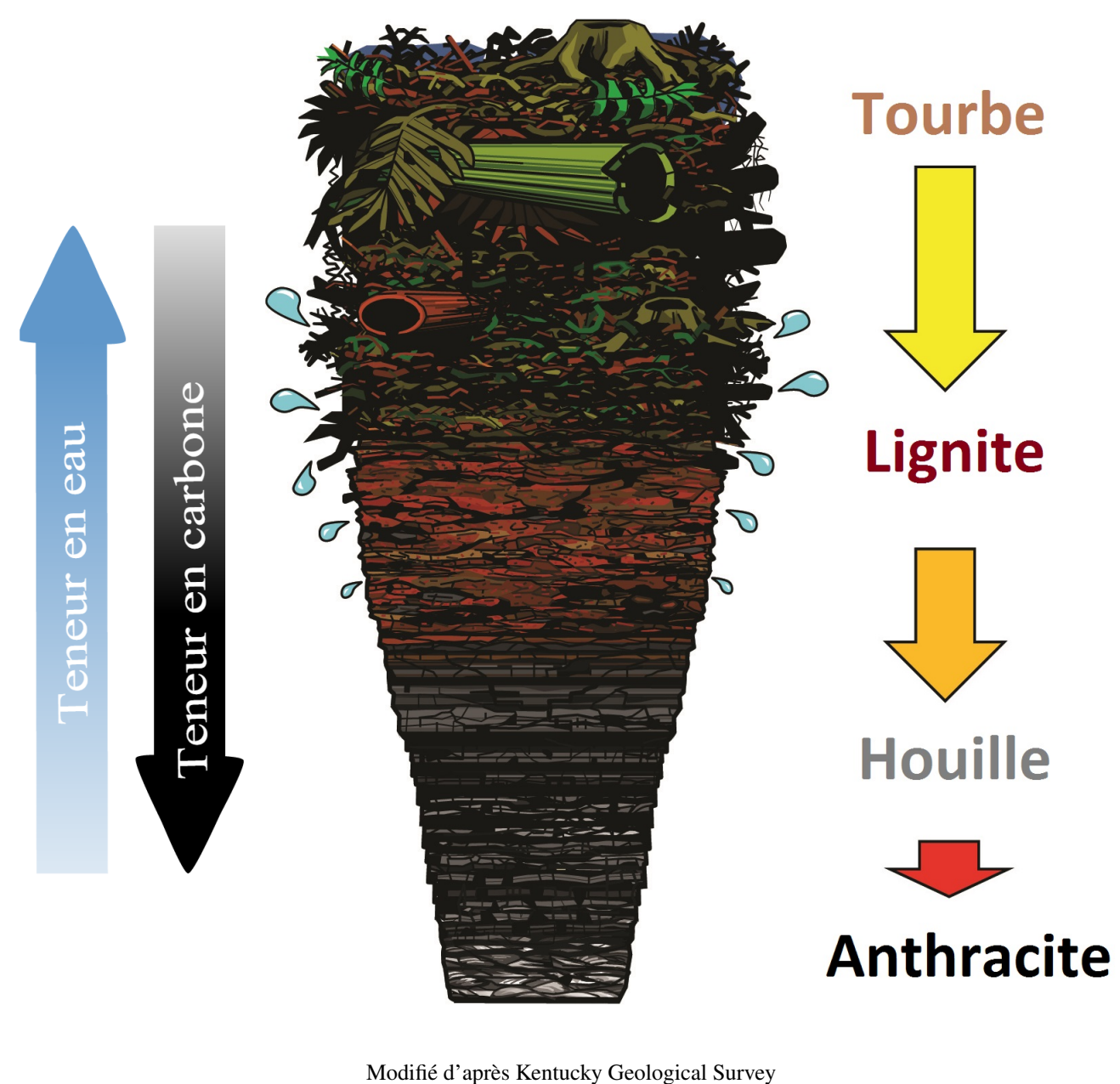


Les origines

Le "**gaz de houille**", composé à 95% de **méthane** (CH_4), désigne le gaz piégé dans les veines de **charbon**. Le charbon est une roche sédimentaire formée par l'accumulation et la décomposition de débris végétaux (arbres, fougères,...).



Les **différentes variétés de charbon** peuvent être classées selon leur **teneur en carbone**, leur **puvoir calorifique** ou leur **humidité**. Ces critères sont liés à la maturité du charbon.



Lorsqu'une très grande quantité de **débris végétaux** s'accumulent dans une faible profondeur d'eau peu oxygénée, il y a formation de tourbe (constituée à 50% de carbone). Sous l'action des bactéries anaérobies et sous l'effet des pressions et des températures croissantes avec l'enfouissement, les dépôts carbonés sont **progressivement transformés** en lignite (50 à 60% de carbone), en houille (60 à 90 %) et en anthracite (plus de 90% de carbone). Ce processus de transformation se nomme la "**houillification**", il peut prendre entre 300 à 500 millions d'années.

Au cours de ce processus, une partie de la matière organique ($C_6H_{12}O_6$) est également transformée en méthane (CH_4), c'est le "**grisou**".

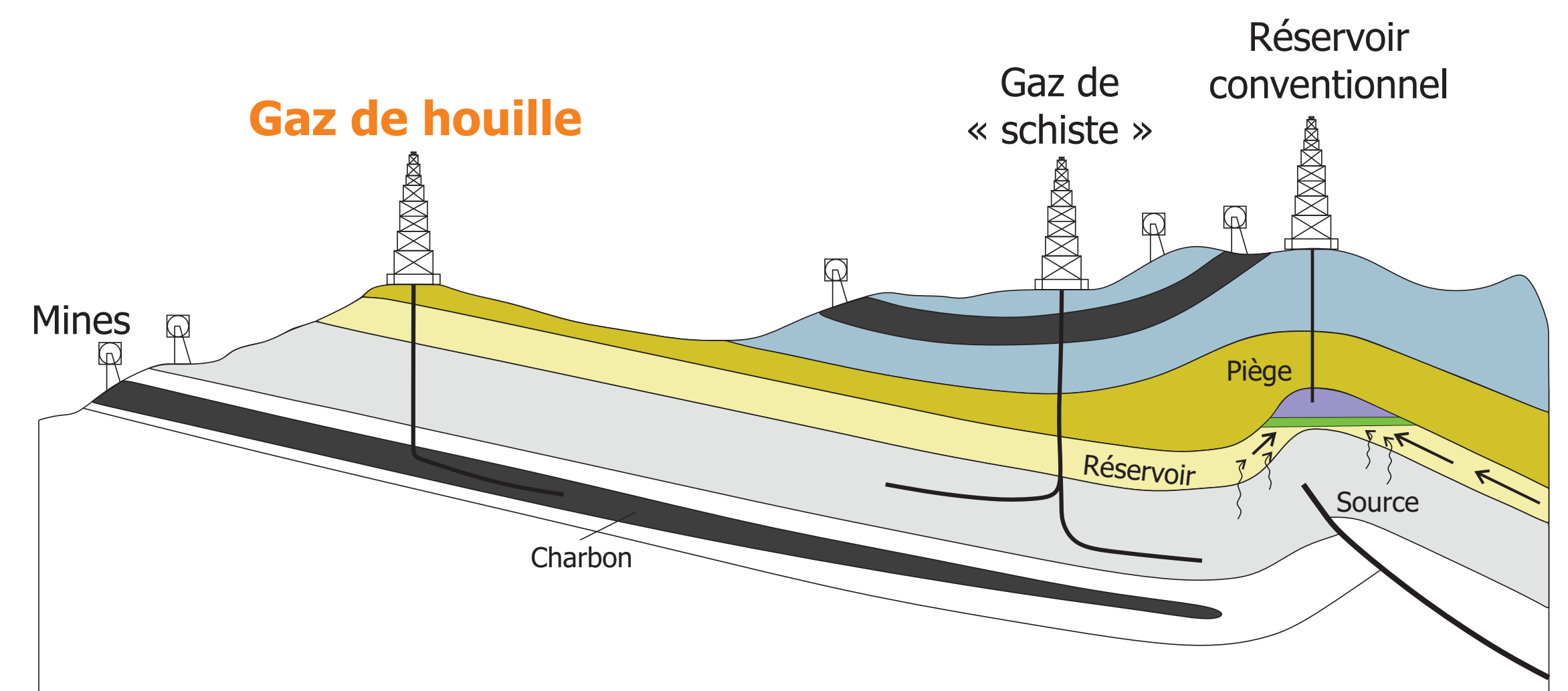


362 mineurs périssent en 1907 à Monongha (Etats-Unis) après un coup de grisou.

Le **grisou** a longtemps été considéré comme un **danger** lors de l'exploitation du charbon dans les mines ("coups de grisou"). Maintenant, dans un contexte de raréfaction des hydrocarbures, il suscite à nouveau l'intérêt comme **ressource énergétique**.

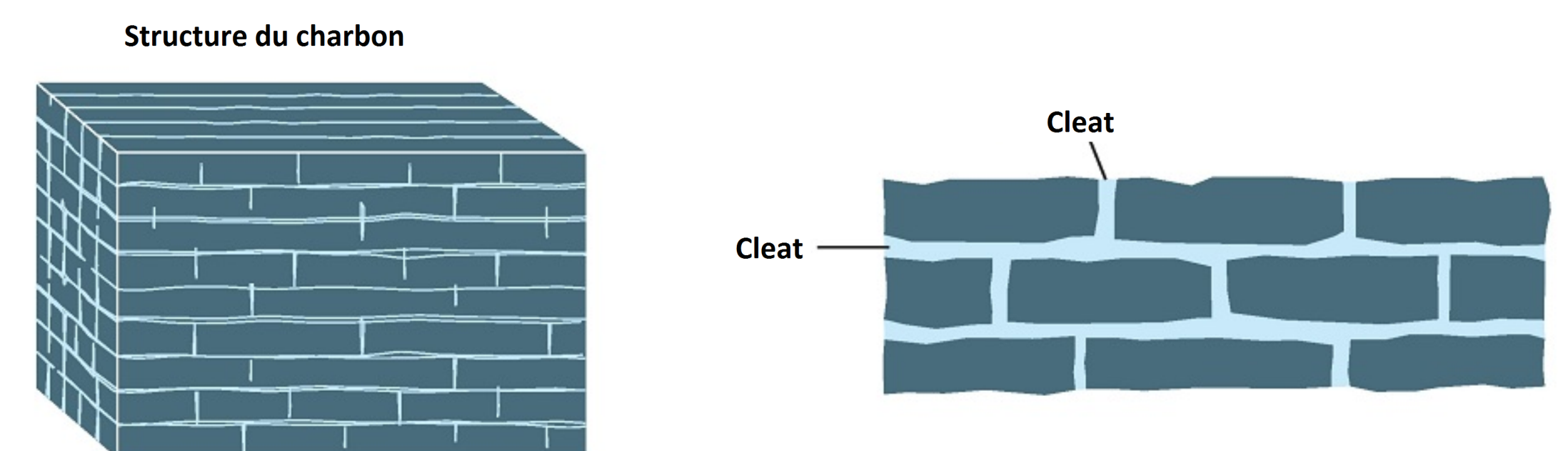
Un réservoir non-conventionnel

Comme le gaz de schiste, le gaz de houille est qualifié de ressource non-conventionnelle. Dans le cas d'un **réservoir conventionnel**, les hydrocarbures sont formés au sein d'une "**roche-mère**" (ou source); ils migrent ensuite **vers une roche poreuse et perméable** appelée "**réservoir**". Ainsi, les hydrocarbures sont contenus dans les pores d'une roche dont ils peuvent être extraits facilement.



Le **gaz de houille**, lui, n'a **pas subi de migration** d'une roche-mère vers une roche réservoir. Le gaz est resté piégé dans la roche qui l'a vu naître, le charbon. Par rapport à une roche réservoir, le charbon ne présente pas une porosité très élevée. Pourtant, pour un même volume, il peut **stocker jusqu'à 6 fois plus de gaz**. Ceci est rendu possible **grâce à la grande surface interne du charbon** (plusieurs centaines de m^2 par gramme) où le gaz est piégé par **adsorption**.

D'un point de vue structurel, le charbon pourrait être vu comme un **assemblage de blocs séparés** par des **fractures** naturelles appelées "**cleats**".



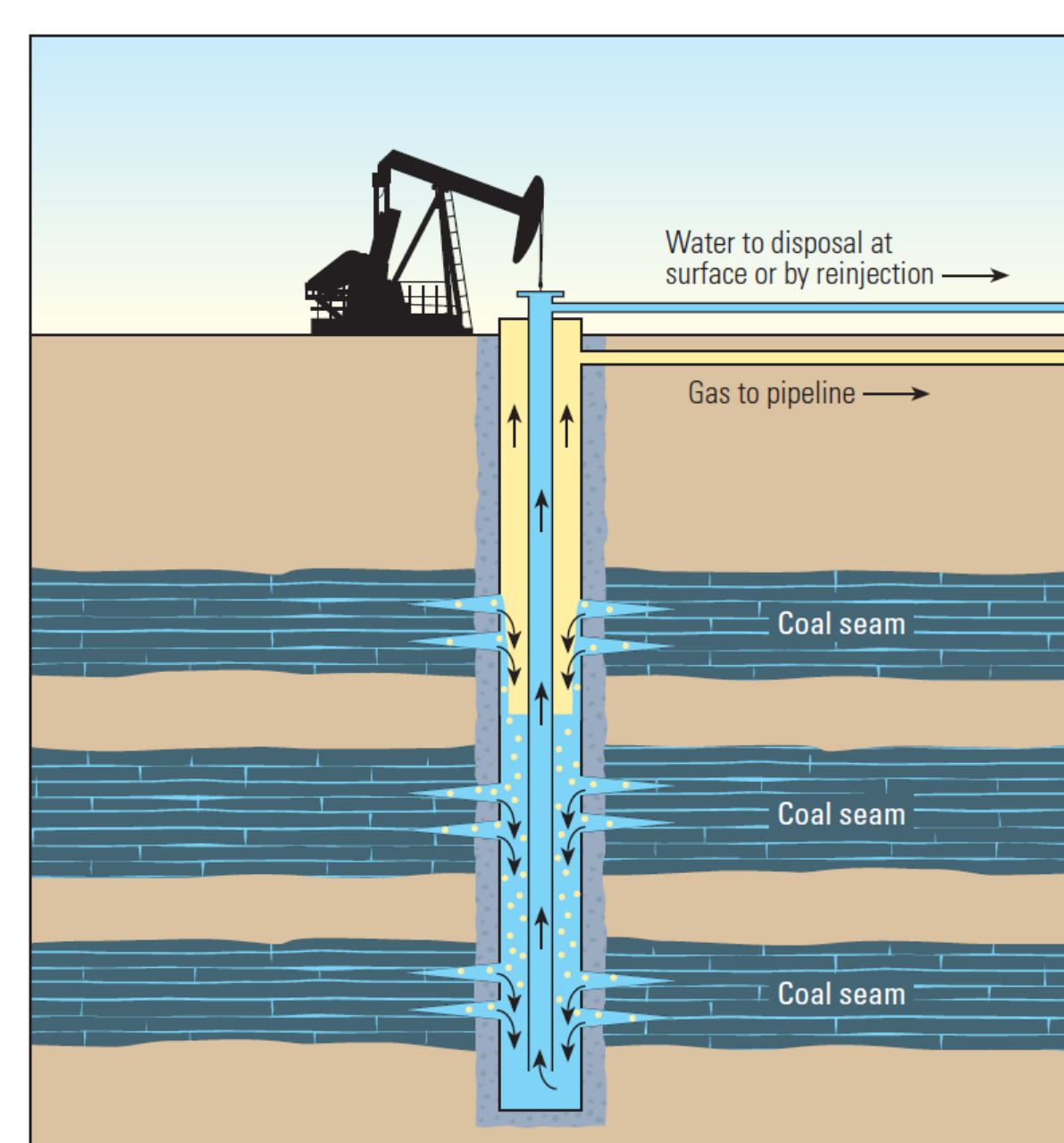
D'après Al-Jubori et al (Schlumberger)

La production

Le gaz de houille peut être récupéré de différentes manières :

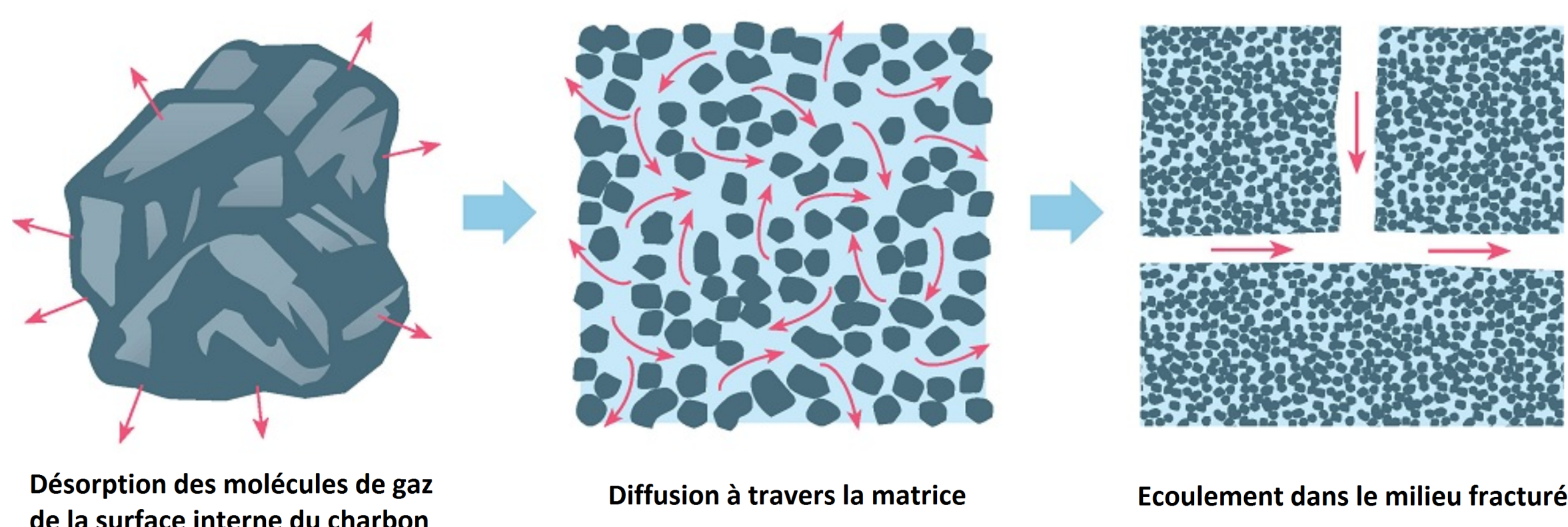
- captation en cours d'exploitation dans les **mines**;
- pompage dans les **mines abandonnées**;
- récupération depuis la surface dans un **gisement non exploité** (en anglais, "**coalbed methane**").

Ci-contre, un exemple d'exploitation depuis la surface : Un puits vertical est foré à travers plusieurs bancs de charbon ("coal seams"). L'exploitation débute par une phase d'**extraction de l'eau** de la couche de charbon, ce qui permet de **baïsser la pression** du réservoir. Les **molécules de gaz** sont alors **désorbées** de la surface interne du charbon et celles-ci voyagent à travers la matrice jusqu'aux cleats dans lesquels le gaz circule pour rejoindre le puits de production.



D'après Al-Jubori et al (Schlumberger)

Pour augmenter le rendement, l'**exploitation** peut être **stimulée par fracturation hydraulique** ou d'autres techniques de stimulation favorisant la migration du méthane.



D'après Al-Jubori et al (Schlumberger)

Quelques chiffres

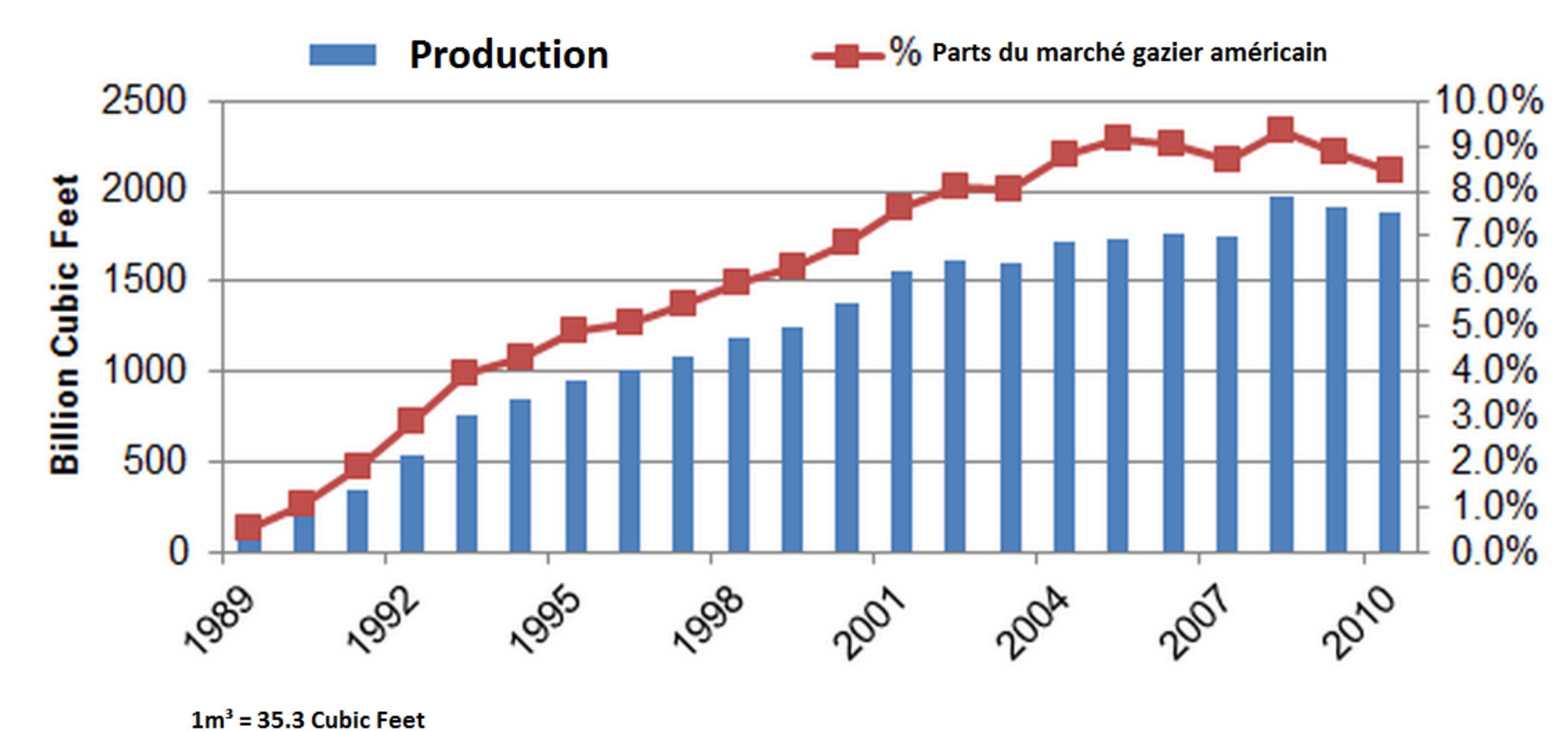


- **100 000 à 260 000 milliards** de m^3 : ressources estimées de méthane coincé au sein des veines de charbon dans le monde. Les réserves mondiales prouvées de gaz naturel atteignent un niveau similaire (187 000 milliards de m^3 à fin 2012).
- **50 milliards** de m^3 : production annuelle américaine de gaz de houille.
- Fin des années **1970** : développement de l'exploitation du gaz de houille aux Etats-Unis (dans les bassins de San Juan et Black Warrior).
- **5 à 15 ans** : durée de vie moyenne d'un puits de gaz de houille.

Ensemble, le Canada, la Russie et la Chine renfermeraient 80 % des ressources. Les autres états détenteurs de gaz de houille sont les principaux pays charbonniers, à savoir l'Australie, les Etats-Unis, l'Ukraine, l'Allemagne et la Pologne.

Les États-Unis sont les premiers producteurs de gaz de houille.

Evolution de la production de gaz de houille aux Etats-Unis



D'après l'U.S. Energy Informations Administration (EIA)

Références :

- Romeo M. Flores, Coal and Coalbed gas : Fueling the future, 2014
- A. Al-Jubori, S. Johnston, C. Boyer, S.W. Lambert, J.C. Pashin et A. Wray. Coalbed Methane : Clean Energy for the World, Oilfield Review Summer 2009 : 21, no. 2.
- P. Thakur, S. Schatzel, K. Aminian et al. Coal Bed Methane : From prospect to pipeline, 2014.
- Fondation d'entreprises ALLEN pour la connaissance des énergies, <http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/gaz-de-houille-coal-bed-methane>
- U.S. Energy Informations Administration (EIA), http://www.eia.gov/dnav/ng/ng_prod_coalbed_s1_a.htm
- Kentucky Geological Survey (University of Kentucky), <http://www.uky.edu/KGS/coal/>

BERTRAND François
CHARLIER Robert
COLLIN Frédéric

Francois.Bertrand@ulg.ac.be
Robert.Charlier@ulg.ac.be
F.Collin@ulg.ac.be