



www.cnrs.fr



---

COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 28 JANVIER 2016

ATTENTION ! Sous embargo jusqu'au 01/02/2016, à 17h (heure française)

## Des modèles moléculaires pour mieux comprendre les gaz de schiste

L'exploitation des gaz de schiste suscite bien des convoitises, mais la méthode d'extraction par fracturation hydraulique inquiète. Afin de développer des techniques moins dommageables pour la planète, les chercheurs ont besoin de modèles et de simulations validés par l'expérience et capables de restituer la complexité de ces structures géologiques. Dans cette optique, des modèles moléculaires de kérogène, dont la dégradation engendre le gaz de schiste, ont été développés par des chercheurs de l'Unité mixte internationale CNRS/MIT « Multi-Scale Materials Science for Energy and Environment » et de l'Institut de sciences des matériaux de Mulhouse (CNRS/Université de Haute-Alsace). De tels modèles, établis à partir des propriétés du kérogène déterminées expérimentalement, permettent de sonder le comportement de cette matière organique. Ces travaux sont publiés sur le site de la revue *Nature Materials* le 1<sup>er</sup> février 2016.

Le pétrole et le gaz naturel se forment suite à la dégradation du kérogène, lui-même issu de la décomposition de matières organiques. Si le processus peut donner naissance à des gisements conventionnels, il peut également apparaître au sein d'ensembles très hétérogènes comme les schistes. Le kérogène se retrouve alors comprimé au milieu de roches un million de fois moins perméables que dans les réservoirs d'hydrocarbures conventionnels. Les conditions de température, de pression et de maturation y restent très mal connues, ce qui limite pour l'instant l'exploitation des gaz qu'ils contiennent à la technique d'extraction dite de fracturation hydraulique.

Dans l'optique du développement de nouvelles méthodes, qui seraient à la fois efficaces et à faible impact environnemental, les scientifiques ont besoin de nouveaux outils. Ceux-ci doivent leur permettre d'évaluer la quantité et l'accessibilité des ressources, d'améliorer leur connaissance des propriétés d'adsorption<sup>1</sup> et de transport au sein des schistes gazeux. Les chercheurs ont justement appliqué une technique hybride, combinant expériences et simulations, pour obtenir des modèles moléculaires des kérogènes.

Pour récolter des données sur la composition chimique, la texture et la densité du kérogène, quatre échantillons ont été soigneusement sélectionnés. Ils diffèrent par leur origine et leur degré de maturation. Les chercheurs ont étudié leurs caractéristiques par le biais d'un vaste panel de techniques, y compris des instruments lourds tels qu'un synchrotron, en l'occurrence l'European synchrotron radiation facility à Grenoble, et une source de neutron (il s'agissait de l'Oak Ridge National Lab aux Etats-Unis).

---

<sup>1</sup> L'adsorption est la fixation de molécules sur une surface solide.



www.cnrs.fr

Les modèles obtenus ont ensuite été validés par comparaison avec les propriétés du kérogène accessibles expérimentalement. Ils offrent une vision moléculaire dans un domaine où les échantillons sont généralement macroscopiques. Ces travaux vont maintenant aider à décrypter la structure microscopique des matériaux désordonnés et hétérogènes que sont les kérogènes. Une pièce de plus dans l'arsenal de connaissances qui permettront peut-être, à terme, d'exploiter différemment les gaz de schiste.

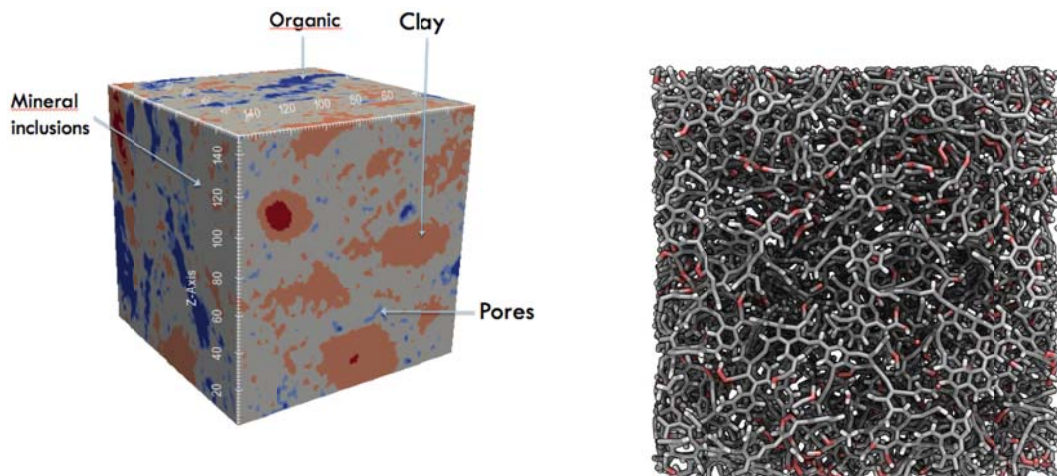


Image par microscopie de rayons X (XRM) d'un échantillon non traité de schiste gazeux, montrant des inclusions de pyrite, d'argile, de matière organique et d'autres minéraux.

© M. Hubler (MIT) et J. Gelb (Carl Zeiss X-ray Microscopy).

Modèle moléculaire d'un échantillon de kérogène Marcellus étudié (la phase organique constitue la source d'hydrocarbures dans les gaz de schiste). Les atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène sont représentés en gris, blanc et rouge, respectivement. L'image correspond à un échantillon de  $5 \times 5$  nm. Quatre échantillons de maturités différentes, c'est-à-dire avec des temps et des conditions de formation différents, ont été considérés dans cette étude.

© Colin Bousige

## Bibliographie

**Realistic molecular model of kerogen's nanostructure.** Colin Bousige, Camelia Ghimbeu, Cathie Vix-Guterl, Andrew E. Pomerantz, Assiya Suleimenova, Gavin Vaughan, Gaston Garbarino, Mikhail Feygenson, Christoph Wildgruber, Franz-Josef Ulm, Roland J.-M. Pellenq, Benoît Coasne. *Nature materials*. 1<sup>er</sup> février 2016.

DOI: 10.1038/nmat4541

## Contacts

Chercheur CNRS | Benoît Coasne | T 04 76 51 47 47 | [benoit.coasne@ujf-grenoble.fr](mailto:benoit.coasne@ujf-grenoble.fr)

Presse CNRS | Priscilla Dacher | T 01 44 96 46 06 | [priscilla.dacher@cnrs-dir.fr](mailto:priscilla.dacher@cnrs-dir.fr)