

SCIENCE... & pseudo-sciences

Juillet-septembre 2012

Revue de l'Association Française pour l'Information Scientifique - AFIS

Gaz de schiste

Présenté par ses détracteurs comme synonyme de désastre environnemental inévitable, le gaz de schiste représente, de façon indéniable, un bouleversement majeur dans le paysage énergétique mondial. En Europe, alors qu'on en est encore à essayer d'évaluer les gisements et le potentiel existant, la controverse s'est développée, souvent de façon passionnée, sans qu'il soit aisé de sortir d'une présentation qui se résumerait à des industriels sans scrupules dévastant le paysage et polluant les nappes phréatiques. La réalité semble être bien plus nuancée. Ce dossier entend donner les éléments d'une réflexion sereine sur un sujet aux enjeux majeurs, contribuant ainsi à des décisions appuyées sur des arguments scientifiques. Qu'est-ce que le gaz de schiste ? Existe-t-il des moyens propres de l'exploiter ? En se substituant au charbon, pourrait-il contribuer à diminuer les émissions de CO₂ ? Que disent les scientifiques ? Et ne faudrait-il pas les écouter davantage ?

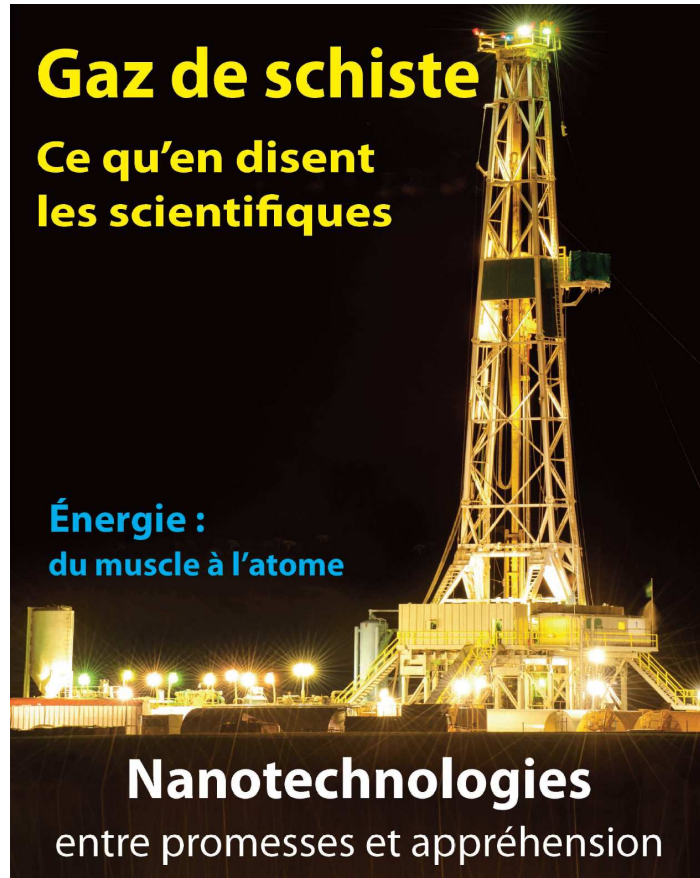


© wikipedia.fr Hugo Soría

Gaz de schiste

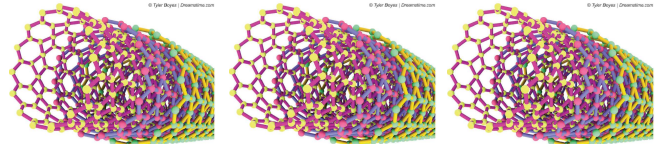
Ce qu'en disent les scientifiques

Énergie : du muscle à l'atome



Nanotechnologies

entre promesses et appréhension



Les nanotechnologies : promesses et controverses

Autour des années 2000, les sciences physiques et les technologies microélectroniques ont proclamé que leur champ d'investigation se situait désormais dans le domaine des tailles nanométriques. Cette évolution justifiée par l'état des connaissances et des savoir-faire s'est vite étendue à un certain nombre de disciplines (physique, chimie, mécanique et même biologie) que l'on a rassemblées sous le vocable de nanosciences. Le « nano » est même devenu à la mode. Ce virage allait occasionner de nombreux débats, parmi les scientifiques eux-mêmes, dans un premier temps. Toutes les sciences devaient-elles se proclamer des nanosciences pour avoir le droit d'exister et de recevoir des financements ? Rapidement aussi, autour de ce terme, de furieuses controverses ont débordé de la communauté scientifique. Des groupes se sont proclamés antinanos, accusant les nanos de nombreux maux, et porteurs de risques sanitaires et environnementaux majeurs. S'agit-il d'un vrai tournant scientifique et technologique ? Ce dossier vise à proposer quelques éléments de réflexion.

Éditorial	1
Du côté de la science	3
Dossier. Les nanotechnologies : promesses et controverse	13
Les nanosciences, une révolution ? (Jean-Louis Pautrat)	14
La microélectronique, une révolution (presque) achevée ? (Jean-Louis Pautrat) ..	20
Nanomatériaux et nanochimie (Jean-Louis Pautrat)	22
Systèmes micro- et nanomécaniques (Jean-Louis Pautrat)	25
Quels risques sanitaires et environnementaux ? (Roland Masse et Claude Boudène)	26
Nanotechnologies : le maelstrom des fantasmes (Dominique Grand et Nayla Farouki)	38
L'amélioration de l'homme (Jean-Paul Krivine)	44
Dossier. Gaz de schiste : et si on écoutait les scientifiques ?	47
Les gaz non conventionnels : qu'est-ce que c'est ? (Bruno Goffé)	48
Les impacts environnementaux (Bruno Goffé)	52
Des États-Unis vers la France : la controverse (Bernard Tardieu)	58
Et si on écoutait les scientifiques ? (collectif)	64
Les gaz de schiste : une réalité aux États-Unis, une éventualité ailleurs (Oliver Appert)	66
Du muscle à l'atome (Marcel Boiteux)	72
Un monde fou, fou, fou (Brigitte Axelrad)	82
Livres et revues	86
La vie de l'AFIS	94

Pour nous contacter : afis@pseudo-sciences.org

AFIS - 14, rue de l'École Polytechnique - 75005 PARIS



Les abeilles, victimes de la course à l'audimat scientifique ?

Présentée à grand renfort de trompettes médiatiques, une étude française (INRA, CNRS, ACTA et ITSAP-ADAPI) publiée dans la prestigieuse revue *Science* indique un effet subléthal du Cruiser (un insecticide de la famille des néonicotinoïdes) sur les abeilles. Dans cette expérience, en présence d'une faible dose de cet insecticide, une proportion plus importante d'abeilles ne retrouve plus la ruche, entraînant ainsi une mortalité accrue. L'expérience est élégante : les abeilles étaient équipées de puces RFID permettant de suivre leur retour à la ruche. L'affaire semble entendue : voici enfin démontré le lien entre un pesticide et le syndrome de disparition des abeilles ! Mais l'histoire est moins simple qu'il n'y paraît. Tout d'abord, Syngenta, le fabricant du Cruiser, affirme que la dose utilisée est trente fois plus élevée que celle à laquelle les abeilles peuvent être confrontées en situation réelle. Quelle est la dose utilisée ? L'article nous donne une valeur d'une grande précision : 1,34 nanogramme de thiaméthoxam (la matière active du Cruiser) fourni aux abeilles sous forme d'une solution sucrée. [...] L'ANSES a rendu un avis le 31 mai 2012, qui s'appuie sur des valeurs d'expositions au thiaméthoxam déduites de prélèvements de nectars floraux de colza d'hiver en mai 2012, soit des valeurs moyenne et maximale de, respectivement, 0,21 et 0,33 ng/abeille et par jour. L'EFSA conclut, sur la base des données collectées auprès de l'ensemble des États membres, que la dose de thiaméthoxam administrée dans l'étude publiée par *Science* est d'environ 10 fois supérieure à l'exposition maximale via le nectar [...].



Roland Masse est toxicologue, membre de l'Académie des technologies, correspondant de l'Académie de médecine.



Claude Boudène est toxicologue, membre et ancien président de l'Académie de médecine, directeur du Centre de recherches toxicologiques à Châtillon.



Pourquoi une réglementation spécifique ?

Les nanoparticules constituent un problème toxicologique émergent indiscutable, et il est tout à fait légitime que le législateur s'en préoccupe. C'est aussi un problème complexe, qui peut difficilement être abordé dans le cadre d'une approche générique. Si l'effet toxique n'était lié qu'au paramètre de taille dans la gamme de quelques nanomètres à 100 nm, il faudrait prévoir de réglementer les nanoparticules naturelles et celles qui vont être produites dans toute entreprise de production de poudres, ce qui paraît peu judicieux. En revanche, soumettre à déclaration et contrôle l'introduction et l'utilisation intentionnelles de nanoparticules dans un produit de consommation courante paraît indispensable. La procédure REACH l'impose et tout nouveau texte législatif devra assurer sa compatibilité avec cette réglementation européenne. Aux Etats-Unis la réglementation en place est particulièrement complexe et l'EPA, plutôt que de traiter les nanoparticules comme des substances nouvelles, pourrait, à partir de règles spécifiques d'usage (*Significant New Use Rules*), obtenir des manufacturiers et des distributeurs l'obligation de déclaration et de contrôle qu'elle préconise, ce qu'elle a déjà fait pour les nanotubes de carbone en 2009 [...].



Olivier Appert est Président Directeur Général d'IFP Énergies nouvelles. Il est également, depuis 2011, président du Conseil français de l'énergie.

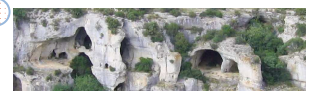


Une exploitation complexe et controversée

Afin que la production d'hydrocarbures puisse répondre à la demande mondiale croissante, l'industrie pétrolière a développé de nouvelles technologies permettant d'explorer et d'exploiter les hydrocarbures dans des conditions géologiques ou géographiques de plus en plus complexes (offshore ultra-profond, réservoirs très enfouis, domaine arctique, etc.). La production des hydrocarbures non conventionnels s'inscrit dans cette évolution vers l'exploitation de ressources dites « technologiques ». Dans un contexte de dépendance durable vis-à-vis des énergies fossiles, l'émergence de l'âge d'or du gaz est une bonne chose dans la mesure où les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont inférieures à celles du pétrole et du charbon. Il est indispensable de réaliser une étude précise de l'analyse du cycle de vie de toute la chaîne d'exploitation et de transport du gaz de schiste. Les chiffres publiés par W. Horwath de l'Université de Cornell affirmant que le bilan en terme de gaz à effet de serre de l'exploitation des gaz de schiste était pire que le charbon sont contestés, une émission majorée de 5 à 10 % par rapport au gaz conventionnel apparaît plus raisonnable [...].

Peut-on exploiter le gaz de schiste proprement ?

La seconde question à laquelle il faudra répondre, si l'on juge souhaitable d'exploiter un jour ces gaz et ces huiles de roche-mère, est technique : existe-t-il des procédés propres et respectueux de l'environnement ? C'est affaire de spécialistes. Il n'y a aucune raison de penser que non, mais cela peut avoir un coût. Les produits injectés vraiment nécessaires sont contrôlables. En revanche, il faut se méfier des substances qui sont délavées lors de l'exploitation et qui sont remontées avec l'eau. Toutes ne sont pas anodines et l'eau récupérée doit être traitée. Enfin, les quantités d'eau utilisées pour le forage et la fracturation hydraulique représentent environ 10 000 m³ par puits, soit 3 à 4 fois le volume d'une piscine olympique. Ce n'est ni considérable ni négligeable. Les plus prudents pourront penser qu'il est préférable de mettre au point les technologies dans les autres pays pour limiter au maximum les risques chez nous. Cela se défend. Mais on peut aussi choisir de prendre quelques risques contrôlés pour développer les technologies propres que tout le monde attend, gagner des positions industrielles à l'exportation et créer des emplois en France [...].



Bernard Tardieu est membre de l'Académie des technologies.

