

LEMANIQUES

Bulletin de l'Association pour la Sauvegarde du Léman

Léman et gaz de schiste : un souci infondé

Photo www.jjkphoto.ch

ÉDITORIAL

Ouf ! La menace d'un Léman « asphyxié » semble écartée...

Une certaine presse s'est largement fait l'écho de projets d'exploitation de gaz dans la région lémanique, voire au-delà en Suisse et en France voisine et en particulier de celui relatif à d'éventuelles réserves situées sous les fonds du Léman.

Devant une foison d'articles plus ou moins fantaisistes et souvent parsemés d'inexactitudes, l'ASL, qui a toujours à cœur de fournir à ses lecteurs une information fiable et de référence scientifique, a demandé à d'éminents spécialistes, professeurs à l'Université de Genève, de nous expliquer clairement de quoi il retourne.

Vous verrez que si leur discours est raisonnablement critique concernant le contexte américain notamment, leurs craintes sont nettement atténuées devant l'éventualité d'exploiter le gaz du sous-sol helvétique (pour autant que ce soit rentable...) au vu de l'armada de lois qui, dans la mesure où celles-ci sont appliquées, constitue un solide garde-fou contre tout impact excessif sur l'environnement. Ce devrait à tout le moins être le cas pour les eaux et l'écosystème lémaniques.

Nous sommes reconnaissants à nos distingués scientifiques de l'effort pédagogique déployé pour nous apporter un éclairage réaliste sur cette question par une approche globale, tant à l'échelle mondiale que locale, qui tient compte de tous les intérêts en jeu : politiques, économiques et environnementaux.

Raphaëlle Juge

Léman et gaz de schiste : un souci infondé

Prof. Georges Gorin | Prof. Andrea Moscariello
 Département des sciences de la Terre, Université de Genève

Les réalités environnementales, économiques et géopolitiques du gaz de schiste

Qu'est-ce que le « gaz de schiste » ?

Le gaz de schiste est contenu dans des roches-mères pétrolières argileuses (des « schistes ») enfouies suffisamment profondément dans le sous-sol pour avoir produit du gaz qui n'a pu s'échapper à cause de la trop faible perméabilité de cette roche. Pour récupérer ce gaz, il faut forer la roche, puis la fracturer en introduisant de l'eau (96-99%) et des adjuvants sous pression (1-4%, constitués de sable et de produits chimiques; voir www.energyindepth.org) (fig. 1). Ces derniers améliorent l'efficacité du processus de fracturation, donc la production de gaz. Cette technique existe dans l'industrie pétrolière standard depuis plusieurs dizaines d'années; elle est appliquée par exemple dans des roches calcaires (Etats-Unis, Moyen Orient, Argentine) ou dans des grès très cimentés (Pays-Bas, Allemagne, Afrique du Nord). Elle a été adaptée aux USA depuis plus de 10 ans pour récupérer le gaz de schiste.

Peut-on comparer la manière de prospecter le sous-sol aux USA et en Europe et son impact sur l'environnement ?

Une différence fondamentale entre les USA et l'Europe est l'octroi des licences de prospection du sous-sol, un processus beaucoup plus réglementé et complexe chez nous. Aux USA, les richesses du sous-sol (dont les hydrocarbures) appartiennent au propriétaire du terrain de surface qui a donc intérêt à accorder des licences de prospection directement à des compagnies indépendantes, et cela sans avoir l'obligation de passer par les autorités gouvernementales. Au contraire, en Europe, c'est l'Etat qui est propriétaire des richesses souterraines. Cela change considérablement la donne en termes de protection environnementale. De plus, l'occupation du territoire en Europe est beaucoup plus dense, ce qui génère des défis considérables à relever pour le positionnement des puits.

Il faut aussi souligner qu'aux Etats-Unis, il existe une grande quantité de petites compagnies d'exploration d'hydrocarbures dont les standards d'opération sur le terrain ne sont pas suffisamment élevés pour garantir des campagnes de prospection respectueuses de l'environnement, ceci avant tout pour conserver les coûts les plus bas et assurer un maximum de bénéfices. Tout cela peut expliquer la cause de certains dysfonctionnements abondamment rapportés dans les médias lors de la mise au point

La géologie des « shale gases »

Gaz de charbon (grisou)
Il se trouve en quantité dans les mines de charbon déjà exploitées.

En rouge : gaz non conventionnel

Gaz conventionnel
Se trouve dans des poches importantes.

NAPPE PHRÉATIQUE

GRÈS

Gaz conventionnel associé
Il est séparé du pétrole lors de l'extraction.

Pétrole

Fouage à plus de 2500 m
On injecte à haute pression un mélange d'eau, de sable et de produits chimiques pour fracturer la roche et récupérer le gaz de schiste.

Gaz de schiste
Le schiste, une roche qui présente un aspect feuilleté, contient parfois du méthane dans ses fissures.

Gaz de réservoir ultracompact (tight gas)
Difficile à exploiter, car le gaz est emprisonné dans des roches où la pression est très forte.

SCHISTE

Source : U.S. Energy Information Administration

Les différents types de gisement de gaz (Le Point, 5 août 2010, dans dossier gaz de schiste SIG)

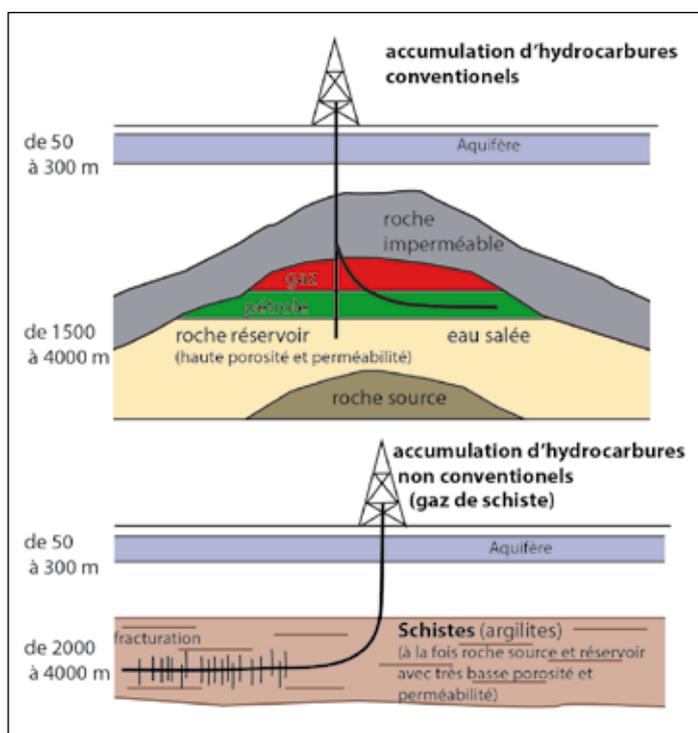


Figure 1. Comparaison entre une accumulation d'hydrocarbures conventionnels et une accumulation de gaz de schiste. La technique de forage incliné ou horizontal a été développée aux débuts des années 1980 et est très largement utilisée dans l'exploitation aussi bien d'hydrocarbures conventionnels que non conventionnels. La technique de stimulation de puits par fracturation est une approche de routine dans l'industrie d'exploitation des ressources naturelles du sous-sol (hydrocarbures, géothermie), qui a été développée et améliorée depuis les années 1940.

des techniques de production tels que remontées de méthane, contamination de nappes phréatiques... Ce sont ces incidents qui ont été montés en épingle par de nombreuses organisations environnementales et par tous les lobbys qui n'ont pas intérêt à voir l'exploitation du gaz de schiste se développer en Europe.

Il faut insister sur le fait qu'au début du rush vers le gaz de schiste aux Etats-Unis, il n'y avait pas de réglementation officielle, ni au niveau des états, ni au niveau fédéral. Notons que les problèmes associés au développement de l'exploitation du gaz de schiste aux Etats-Unis ont eu en fin de compte un effet positif en Europe où plusieurs gouvernements ont compris l'importance de réglementer strictement ce type de prospection pour limiter l'impact environnemental.

Quels sont les risques associés à la prospection des hydrocarbures et du gaz de schiste ?

Les techniques de forage pétrolier ont fait énormément de progrès en ce qui concerne la protection environnementale et la prospection ne pose pas de problèmes dans des lieux à haute sensibilité environnementale dans la mesure où des protocoles très stricts sont appliqués. Les incidents mentionnés ci-dessus

lors du développement de l'exploitation du gaz de schiste aux USA ne sont pas non plus à craindre si des règles très strictes sont respectées! De plus, ces dernières années, de nombreuses recherches ont été menées sur la fracturation et il est maintenant possible d'utiliser des additifs chimiques non toxiques. On peut même remplacer l'eau par du LPG (Liquefied Petroleum Gas); on introduit ainsi du gaz dans un réservoir à gaz, sans substances étrangères (P. Burri, NZZ, 13.03.2013). Il est à noter que l'interdiction de fracturation prononcée en France a été politiquement motivée, mais sans aucune analyse technique sérieuse. Nous préférons la voie suivie par l'Angleterre où une vaste étude a été commanditée à des scientifiques indépendants qui concluent que la fracturation ne doit pas être interdite, mais clairement réglementée.

Quels sont les coûts de production et l'impact économique du gaz de schiste ?

Aux USA, il y a abondance de compagnies de service dans le domaine du forage et de la fracturation, d'où une énorme concurrence et des prix bas. Ceci n'est pas le cas en Europe où ce type d'entreprises est rare, ce qui engendre des coûts de production potentiellement beaucoup plus élevés. En conséquence, la prospection du gaz de schiste en Europe reste à un stade très préliminaire...

En revanche, la mise en production de gaz de schiste en Europe pourrait avoir un impact économique énorme: aux USA, le gaz (grâce au gaz de schiste) ne coûte que 30% du prix en Europe où il doit être acheminé par méthaniers/gazoducs à partir de l'Algérie, Hollande, Norvège, Moyen-Orient et surtout de la Russie.

Quels sont les lobbys économiques/politiques qui pourraient être opposés au développement de production de gaz de schiste en Europe ?

Dans les débats publics sur le gaz de schiste (souvent peu objectifs et déconnectés de la réalité scientifique...), il faut savoir qu'il existe plusieurs lobbys économiques/politiques pour lesquels la production potentielle de gaz de schiste en Europe pourrait constituer une menace dans ce domaine d'activité économique. Ce sont en particulier:

- **la Russie**: ce pays dispose d'énormes champs de gaz conventionnel non encore exploités. Les clients potentiels les plus proches sont en Europe...
- **le lobby houiller**: ce lobby très puissant n'a aucun intérêt à ce que de nombreuses centrales électriques abandonnent la houille pour utiliser du gaz, pourtant beaucoup moins polluant (et potentiellement meilleur marché...),
- **les actionnaires des usines LNG (liquefied natural gas)**: construites à coup de dizaines de milliards de dollars, elles permettent la liquéfaction du gaz avant son transport par méthanier,
- **l'industrie du nucléaire**.

Quelles sont les perspectives de développement du gaz de schiste en Europe ?

Pour des raisons techniques, économiques et politiques, l'exploitation du gaz de schiste en Europe en est encore à ses débuts.

La Pologne, par exemple, le pays d'Europe qui a le plus fort potentiel géologique de gaz de schiste, a suscité au cours de ces dernières années un fort intérêt de la part de compagnies pétrolières étrangères (ExxonMobil, Marathon, Chevron et autres). Cependant, les résultats obtenus sur les premiers puits montrent que l'exploration et l'exploitation sont difficiles et demandent un fort investissement en temps et en argent, ainsi qu'un support gouvernemental.

En Pologne comme dans des autres pays européens (Grande Bretagne, Pays-Bas, France, Norvège, etc.), plusieurs roches-mères pétrolières susceptibles de contenir du gaz de schiste ont été identifiées. Il est possible d'en tester la richesse avec de nouvelles technologies strictement respectueuses de l'environnement, mais tout ceci a un coût élevé. En outre, l'industrie doit convaincre les milieux politiques et la population du non-danger pour l'environnement de ces nouvelles techniques. Or, ces milieux ont déjà été fortement influencés négativement par le matraquage médiatique montrant avec force images les incidents tout à fait inacceptables « made in USA » associés à l'exploitation du gaz de schiste dans ce pays.

Gaz de schiste à plusieurs milliers de mètres sous le fond du lac Léman ?

Quelle est la probabilité géologique de trouver du gaz de schiste dans la région du Léman ?

Cette probabilité est quasi-nulle. Les séries de roches sédimentaires sous-jacentes au Plateau suisse dans les régions de Genève, Vaud et Fribourg sont relativement bien connues sur la base de plusieurs forages d'exploration pétrolière effectués depuis les années 1960 (fig. 2), ainsi qu'à l'aide de nombreux profils de réflexion sismique, technique utilisée pour « photographier » le sous-sol (fig. 3).

Dans toute la série des couches sédimentaires des ères géologiques secondaire et tertiaire (âge compris entre environ 250 et 2.5 millions d'années – Ma), il n'existe dans cette région qu'une couche de roche-mère argileuse dans le Jurassique inférieur (époque géologique qui date d'environ 175 Ma, fig. 2) susceptible de produire des hydrocarbures. Or, cette couche est trop mince (moins de 10 m d'épaisseur) dans la région concernée pour constituer un objectif « gaz de schiste ». De plus, elle n'a probablement pas atteint un niveau de profondeur suffisant pour générer du gaz sous une grande partie du lac. L'existence de roches-mères schisteuses dans des sédiments de l'ère géologique primaire (540 à 250 Ma) localement sous-jacents aux couches de l'ère secondaire (250 à 66 Ma) – les couches permo-carbonifères (fig. 2) – reste très hypothétique dans la région lémanique, vu l'absence de forages ayant atteint ces niveaux.

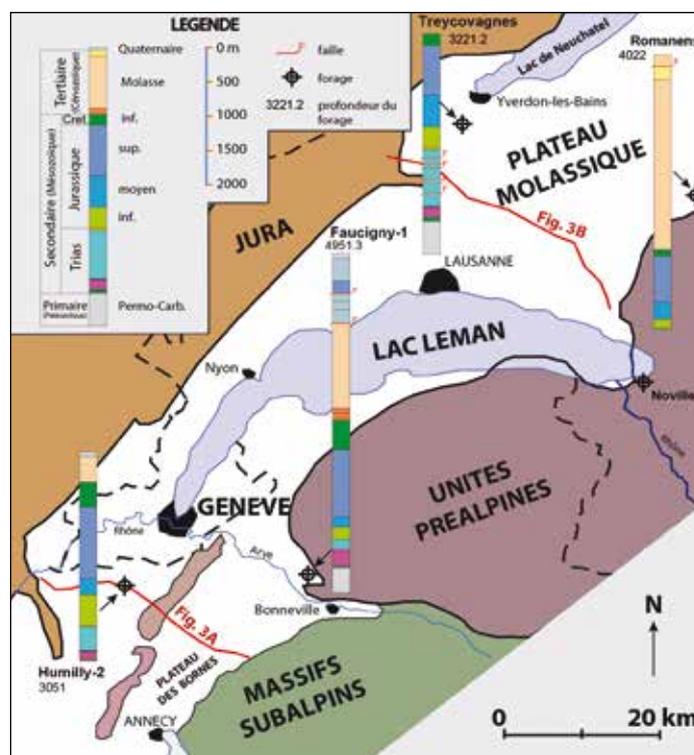
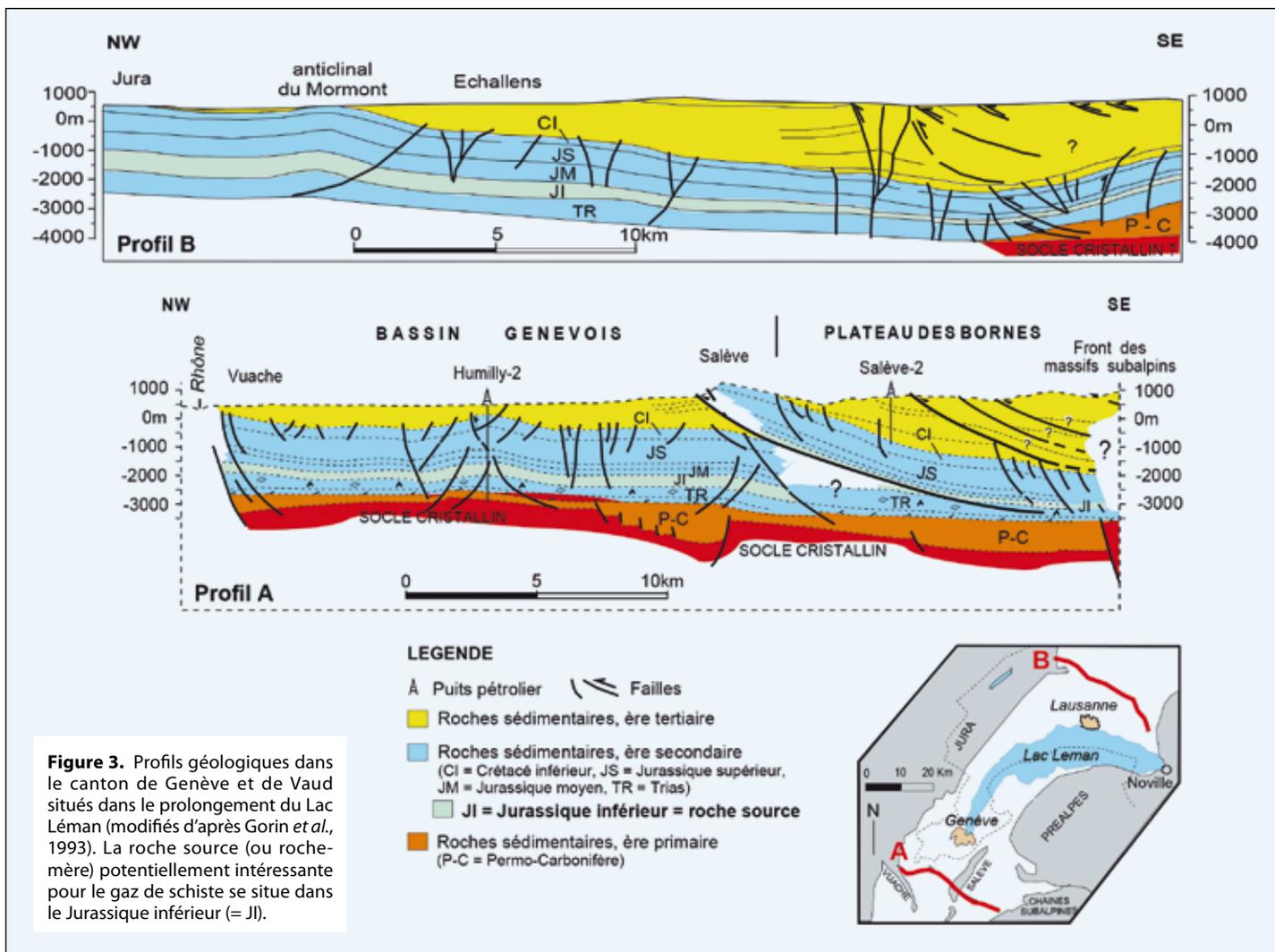


Figure 2. Cadre géologique régional du bassin lémanique et positionnement de quelques puits pétroliers. Les niveaux riches en matière organique qui pourraient générer du gaz de schiste sont localisés dans les couches du Jurassique inférieur (voir légende et fig. 3). En Suisse et en France voisine, elles sont trop peu épaisses et probablement pas suffisamment profondes pour qu'elles soient actuellement techniquement exploitables et encore moins pour en faire une entreprise rentable.

Quelle est la probabilité géologique de trouver du gaz sous le Lac Léman ?

Sous le Plateau suisse et au front des Alpes, on connaît localement la présence, sous les roches de l'ère secondaire, de roches de l'ère primaire appelées « permo-carbonifères » (âge compris entre 350 à 250 Ma). Ces roches contiennent des filons de charbon (comme ceux qui sont/ont été prospectés dans le nord de l'Europe, de la Pologne à l'Angleterre). Lorsque ce charbon atteint une profondeur d'environ 5000 m, il peut produire du gaz naturel (méthane) qui va migrer vers le haut et peut remplir des roches poreuses pour former des accumulations de gaz si une structure géologique propice existe.

C'est ce genre de structures géologiques qui a été exploré sur le Plateau suisse par l'industrie pétrolière depuis les années 1960. C'est ce gaz qui a été produit dans la découverte semi-commerciale du puits d'Entlebuch-1 (canton de Lucerne) en 1980. C'est également ce type de gaz qui a été découvert récemment dans le forage géothermique de Saint-Gall. Et c'est encore une structure géologique susceptible de contenir du gaz provenant des charbons du Permo-Carbonifère qui a été testée en 2010-2011 à l'extrémité est du Lac Léman par la compagnie Petrosvibri à l'aide du puits de Noville, près du Bouveret (fig. 4).



Quel est l'objectif principal du forage de Noville ?

Dans les années 1980, l'industrie pétrolière avait déjà identifié une structure géologique susceptible de former un piège pétrolier standard qui culminerait sous l'extrémité orientale du Lac Léman. Le contexte géologique était le même que celui déjà testé sur le Plateau suisse, à savoir la possibilité de découvrir un champ de gaz naturel dans une roche-réservoir de l'ère secondaire/primaire, gaz dérivé des charbons du Permo-Carbonifère sous-jacent. Toutefois, à l'époque, l'exploitation du gaz naturel ne constituait pas un objectif primordial pour l'entreprise pétrolière concernée et la structure ne fut pas forée.

Plus récemment, au vu de l'évolution du prix du gaz et du développement des infrastructures locales (existence d'un gazoduc en direction du Valais passant près de Noville), la perspective de trouver un champ de gaz à cet endroit est devenue potentiellement intéressante sur le plan économique. De nouvelles investigations par réflexion sismique ont été effectuées pour mieux définir la structure et en 2010, le forage de Noville a

été entrepris par la compagnie Petrosvibri. En surface, il est localisé dans le delta du Rhône près de Noville. Le puits a ensuite été dévié de façon à pouvoir tester la structure géologique proche de sa culmination à plusieurs milliers de mètres de profondeur sous l'extrémité orientale du lac.

Quels ont été les résultats du forage de Noville ?

Les résultats détaillés du forage ne sont pas disponibles. Toutefois les communiqués officiels de la compagnie Petrosvibri ont annoncé la présence de gaz, plus précisément de « tight gas ». Ce dernier terme correspond à la présence d'une accumulation de gaz dans une roche dont les qualités de réservoir (porosité, perméabilité) sont trop mauvaises pour qu'il puisse s'en échapper librement en abondance. Ce type d'accumulation tomberait dans la catégorie de « gaz non conventionnel ». Selon toute vraisemblance, on peut supposer qu'il s'agit ici de gaz naturel généré par des charbons du Permo-Carbonifère. En conséquence, ce champ de gaz n'a rien à voir avec du gaz de



Figure 4
Tour de forage
Noville 2010.

schiste, contrairement aux affirmations erronées de certains media bien éloignées de la réalité scientifique (TdG, 08.07.2013). Le consortium pétrolier en charge du forage a annoncé qu'il allait poursuivre une série de tests sur la roche réservoir.

Comment pourrait-on exploiter le gaz de Noville ?

La production de gaz à partir d'un réservoir de «tight gas» nécessite des techniques de stimulation/fracturation bien connues dans l'industrie pétrolière. Ces techniques de production ne sont pas forcément les mêmes que celles utilisées dans l'exploitation du gaz de schiste pour laquelle il faut forer plusieurs dizaines, voir centaines de puits, les uns à côté des autres. Le «tight gas» peut lui, être produit par un nombre beaucoup

plus limité de puits pour lesquels la stimulation avec fracturation hydraulique, si elle s'avère vraiment nécessaire, est beaucoup moins gourmande en eau. Dans les procédures pétrolières standards, l'eau utilisée pour la fracturation hydraulique n'est pas rejetée dans le milieu naturel (lac, rivières) mais est, soit réinjectée dans des puits profonds (dans des niveaux géologiques isolés des aquifères superficiels), soit épurée en surface et utilisée ensuite industriellement en circuits fermés.

Par conséquent, s'il devait s'avérer que les réserves de gaz à Noville sont économiquement intéressantes, on pourrait tout à fait imaginer que ce «tight gas» puisse être exploité avec des techniques de stimulation modernes respectueuses de l'environnement, sans aucun danger pour les eaux et les rivages du Lac Léman.

Référence

GORIN, G.E., SIGNER, C. & AMBERGER, G. (1993). «Structural configuration of the western Swiss Molasse Basin as defined by reflection seismic data». *Eclogae geol. Helv.*, 86/1, 693-716.

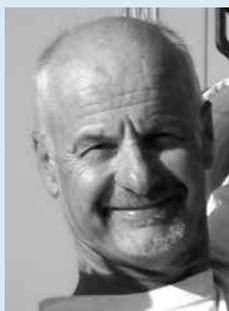
Pour en savoir plus

MEYER, M. (fév. 2013). *Les gaz de schistes – Définition, état des lieux et perspectives*. – Dossier gaz de schiste SIG, 23p (disponible sur le site de la RTS: GEOPOLITIS)

COLIN, X. (24 mars 2013). – *Gaz de schiste: quels avantages? Quels risques?* Invité: HURTER, A., directeur général des Services Industriels de Genève (SIG). – Emission GEOPOLITIS, RTS

DEPARTMENT OF ENERGY AND CLIMATE CHANGE, UK GOVERNEMENT (30 July 2013). – *About shale gas and hydraulic fracturing (fracking)*. (<https://www.gov.uk/government/publications>)

WIKIPEDIA pour les généralités sur les théories géologiques



Georges Gorin. Etudes des sciences de la Terre à l'Université de Genève, doctorat en 1974. Géologue pétrolier d'exploration pour la compagnie Shell International au Moyen Orient, en Mer du Nord britannique et dans l'Arctique norvégien de 1975 à 1987. Professeur adjoint, puis ordinaire au Département de Géologie-Paléontologie de l'Université de Genève, en charge de la géologie pétrolière et des bassins sédimentaires de 1987 à 2011. Dès 2011, Professeur honoraire et conseiller dans le domaine des géoressources.



Andrea Moscariello. Etudes des sciences de la Terre aux universités de Turin et de Genève, doctorat en 1996. Géologue pour la compagnie Shell International au Moyen Orient, Afrique, Asie, Etats-Unis, Amérique du Sud et Mer du Nord (1997-2008). Consultant indépendant dans le domaine de la production et exploration pétrolière et professeur à l'Université Technique de Delft (2008-2011).

Dès 2011, professeur ordinaire au Département des sciences de la Terre de l'Université de Genève, en charge de la géologie des réservoirs et des bassins sédimentaires.

Nouvelles de l'ASL

Activités à gogo sur le lac

Il a fait chaud et l'ambiance a été super cet été. Retour sur les meilleurs moments passés durant les activités et les camps **«ad'eau»**, «eau source de vie» et «Le lac de A à Z»

Les activités estivales de l'ASL se sont terminées sur une note joyeuse avec la Journée Suisse de la pêche qui s'est déroulée le samedi 31 août. Cette manifestation nationale vise à réunir les pêcheurs et le public autour de la pêche. Durant les mois de juillet et août, ce sont plus de 80 jeunes qui ont participé aux activités proposées par l'ASL (passeports-vacances, camp résidentiel «Eau Source de Vie» à Versoix, semaines «ad'eau») organisées en collaboration avec le Service des loisirs éducatifs (SLE).

Une expérience mémorable selon Adrien Bonny et Olivier Goy, responsables des activités estivales de l'ASL, qui relatent les meilleurs moments passés en compagnie des jeunes participants âgés de 10 à 15 ans. Les journées se sont succédé dans la bonne humeur, de l'initiation à la voile et du kayak à la pratique du stand-up paddle et de la plongée, mais aussi avec le souvenir ému des 500 perches pêchées lors du camp résidentiel de Versoix qui ont été préparées par les pêcheurs amateurs de l'APL pour le repas du soir au plus grand bonheur des jeunes et des moniteurs. Un jeune autiste a également participé au camp, ce qui est inhabituel pour l'équipe mais cela a permis de créer des liens et aussi de mieux comprendre ce handicap.

L'ASL remercie les partenaires qui ont contribué au succès des activités de cet été, dont l'Amicale des pêcheurs du lac (APL), Superkid pour le standup paddle, la Police de la navigation à Genève, la Section Genève de la Société Internationale de

(suite en page 8)



Jeunes sauveteurs rapidement compétents

Si l'eau est un milieu dans lequel nous aimons bien nous mouvoir, elle n'est pourtant pas sans risques. C'est pourquoi, il est nécessaire de former les jeunes aux gestes qui sauvent, afin qu'ils soient capables d'éviter les dangers de noyade. Ceux-ci sont ainsi rapidement en mesure de contenir l'ardeur de leurs camarades lors des activités nautiques, mais également de leur venir en aide en attendant les secours.

La société suisse de sauvetage (SSS), section de Genève, organise chaque

année des cours pour enfants et adolescents de 10 à 15 ans. Ces cours ont lieu à la piscine des Vernets à Genève, le mercredi de 17 h 30 à 19 h 00, début du cours le 2 octobre 2013.

Venez nombreux pour une meilleure sécurité!

L'inscription a lieu le 2 octobre à 17 h dans le hall de la piscine des Vernets (côté restaurant). Pour plus d'informations:

irene.bommer@bluwin.ch
ou **www.sssge.ch**

(suite de la page 7)

Sauvetage du Léman (SISL), la Société Suisse de Sauvetage SSS, le Club subaquatique Mora Mora, le Club Immersion à Saint-Prex, Christian Viladent pour l'aviron, Claude Bourquin pour le kayak, Jean-Pierre Moll, guide de pêche ainsi que Les Corsaires – location de bateaux, Les Bains des Pâquis et leur buvette, l'Institut Forel de l'Université de Genève, les Services Industriels de Genève (SIG) et de Terre Sainte (SITSE) et la Société Nautique de Genève.



Photo SSS

Des enfants en plein exercice.

Amoureux de l'Art et du Léman, ne manquez pas l'exposition

Lemancolia

Traité artistique du Léman

du 21 juin au 13 octobre 2013 au Musée Jenisch à Vevey

www.museejenisch.ch

JOURNAL TRIMESTRIEL DE L'ASSOCIATION POUR LA SAUVEGARDE DU LÉMAN (ASL)

Responsable de la Rédaction Raphaëlle Juge Tél. : +41 (0)22 734 31 63

Courriel: Raphaelle.Juge@unige.ch **Secrétariat général** Amanda Melis • Rue des Cordiers 2

CH-1207 Genève • Tél. +41 (0)22 736 86 20 • Fax +41 (0)22 736 86 82 • www.asleman.org • asl@asleman.org

Adhésion à l'ASL et dons CCP 12-15316-0 **Tirage** 8700 exemplaires (papier FSC)

Impression Imprimerie des Bergues SA, Carouge


association
pour la sauvegarde
du Léman
www.asleman.org

Avec le soutien de la

FONDATION
HANS WILSDORF

Déjà la rentrée!

L'automne s'annonce chargé avec le début des activités extra-scolaires à Genève et la mise sur pied par l'ASL d'un nouveau programme d'activités préparé spécifiquement pour les jeunes de 8 à 12 ans. Dix ateliers de 2 h sont proposés avec comme thème «Le lac sous toutes ses facettes», pendant lesquels les participants seront amenés à partir à la découverte du Lac Léman au travers de balades en canot moteur, d'initiation à la voile, de rencontres avec des professionnels qui contribuent à la vie du lac. (pêcheurs, police de la navigation, sociétés de sauvetage, chantier naval...). Les jeunes pourront apprendre aussi à le protéger grâce à des expériences scientifiques ou, par exemple, en apprenant à faire du savon artisanal non polluant...