

# Argumentaire sur les risques liés aux explorations minières

*Exemple de la zone concernée par le Permis Exclusif de  
Recherche de Silfiac (Côtes d'Armor, Morbihan)*

Brieuc LE FEVRE  
Docteur en Géochimie Isotopique  
Diplômé de l'Université Blaise Pascal (Clermont-Ferrand)

Juin 2015

## *Argumentaire sur les risques liés aux explorations minières*

Le présent document est à destination des citoyens et citoyennes des communes concernées par un Permis Exclusif de Recherches Minières (PERM), tels que ceux demandés par plusieurs entreprises minières en France depuis le début de l'année 2014. Il s'adresse également aux personnes résidant sur les communes alentours, à celles se situant à l'aval des cours d'eau traversant les communes soumises à un PERM, à celles habitant des communes partageant un aquifère avec les communes visées par un PERM.

Il s'adresse également aux citoyennes et citoyens qui ont accepté la charge d'administrer nos territoires (élus municipaux, conseillers communautaires, élus départementaux, élus régionaux, ...), aux entrepreneurs, aux agriculteurs, souvent sollicités pour avaliser les projets d'exploration, mais moins souvent informés des risques réels de ces opérations invasives.

Ce document est extrait d'une présentation donnée en conférence à Sainte-Brigitte (56480), dans le cadre d'un événement « Carte blanche à ... », organisée le 31 mai 2015.

Suite à la demande d'associations de défense de l'environnement et des cadres de vie, la présentation orale a été réécrite, en reprenant les arguments clés et l'iconographie de la conférence.

Le texte est libre de droit, et publié sous licence Copyleft « Paternité, pas de modification, pas d'usage commercial »

Les images appartiennent à leurs auteurs respectifs, et restent soumises au droit de copie et de diffusion qui y était attaché.

## 1) Les risques liés aux forages profonds



*Document 1: Une installation mobile de foration*

### *a) Les risques sur le paysage*

Le Document 1 nous montre une installation mobile de foration. Il est clair que ce type d'engin, de par sa masse, ne roule pas sur une terre de champ, ni une prairie tant soit peu humide. Amener sur site cet appareillage nécessite de créer des voiries adaptées, même temporaires, avec décaissement de la couche arable, et pose d'un remblai de tout-venant compacté. L'opération laissera des traces sur le paysage, et risque, surtout en terrain humide, de laisser des zones fortement compactées, voire imperméabilisées. La multiplication des forages lors des campagnes d'exploration se soldera donc par la mise en place d'un important réseau de voies d'accès, qui auront comme conséquence, selon la répartition du réseau existant et selon la géographie du lieu, de modifier le paysage (coupe à travers les massifs boisés, tranchées dans les collines, excavations à flanc de coteaux, etc), ainsi que de perturber localement le régime hydrographique de surface (perte de continuité des écoulements superficiels, tarissement de sources par compaction des sols, déviation des rus en zone amont des rivières, etc)

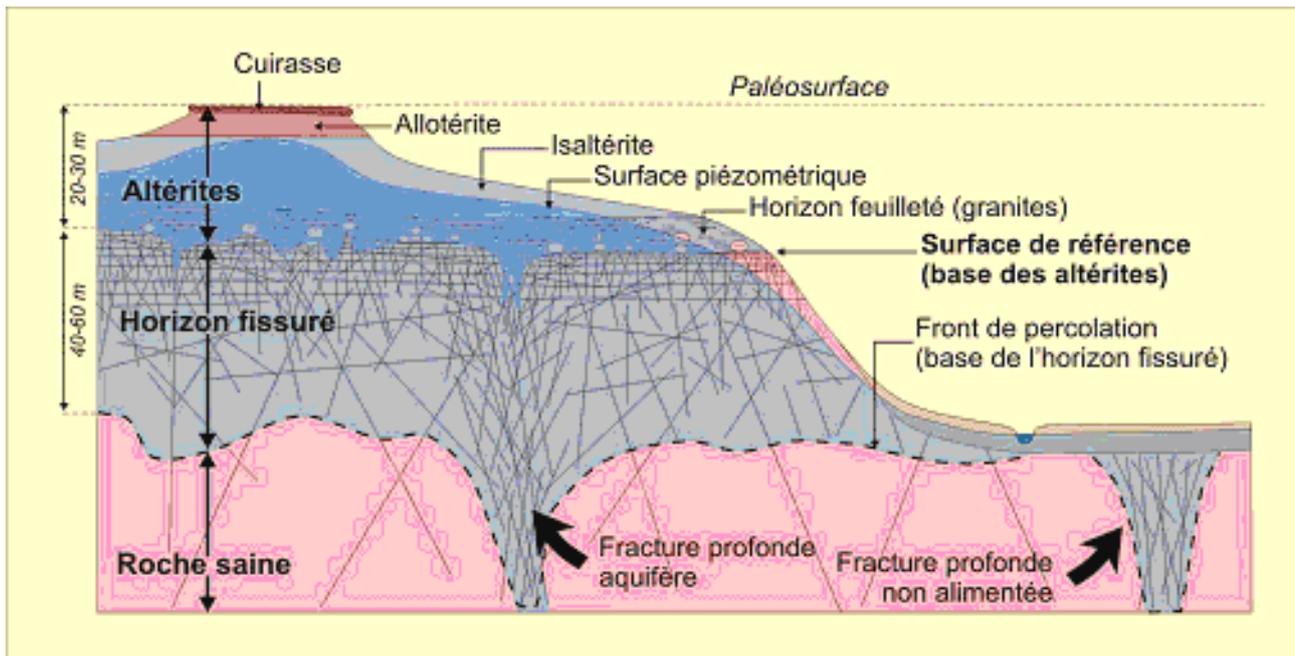
Par ailleurs, l'opération de foration en elle-même ne consiste pas simplement à faire tourner un trépan avec un apport d'eau claire. L'efficacité de la machinerie nécessite l'injection de boues lubrifiantes, dont la composition ne se résume pas à de l'argile et de l'eau. Les mélanges utilisés font appel à des matières argileuses spécifiques, donc des matériaux extraits et transportés de lieux lointains, avec déjà comme conséquence des impacts sur des zones parfois très fragiles de la Terre, tels que les grands fonds marins ; ils comprennent aussi des additifs de synthèse : fluidifiants, plastifiants, anti-agglomérants. Ces composés, ajoutés à ce qui est pulvérisé par le trépan, resteront sur place après les opérations, et se disperseront alors dans l'environnement.

***A noter :*** le requérant pour le PERM de Silfiac (Variscan Mines) envisage de pratiquer 37,8 km de forage destructif, et 15,2 km de carottage, sur des profondeurs variant de 100 à 2 000 mètres. En considérant une longueur moyenne de forage destructifs de 500 mètres, cela correspondrait à la réalisation de 80 puits destructifs sur l'ensemble de la zone concernée, donc autant de voies d'accès, et autant de sites de dépôts de polluants.

### *b) Les risques sur la qualité de l'eau*

En termes d'hydrogéologie, le plus souvent, le grand public connaît le terme de « nappe phréatique », et pense que c'est ainsi que se définit toute réserve souterraine d'eau. Or, le terme est réservé à des situations de bassins sédimentaires, dans lesquels les couches géologiques, parallèles et pratiquement horizontales, définissent des niveaux alternativement perméables et imperméables. Les roches perméables stockent de grandes quantités d'eau, formant ce que l'on appelle une « nappe phréatique ».

Or, les zones à minerais métalliques ne sont pas des bassins sédimentaires, mais des zones de socle, à dominante de roches granitiques ou assimilées. Ces socles, hétérogènes dans leur structuration, présentent de très nombreuses fractures et fissures, qui communiquent entre elles depuis la surface du sol jusqu'à la limite de la roche imperméable, en profondeur (Document 2).



Document 2: Schéma structurel d'un aquifère fissuré

Ce sont ces fissures et fractures qui stockent l'eau, formant ce que l'on appelle un aquifère fissuré. La particularité de ces structures est qu'il n'y a pas de barrière imperméable entre la surface et les profondeurs de l'aquifère, ni en latéral ; un polluant injecté dans l'aquifère a donc toute latitude de se déplacer partout, en suivant simplement les chemins de l'eau au sein de la masse rocheuse. Ceci explique bien la très grande sensibilité des milieux fissurés à la pollution des eaux.

Dès lors, il est inéluctable que des forages profonds à travers les roches fissurées entraînent l'injection, sur toute la longueur du puits, des polluants utilisés comme additifs aux boues de forage. Ces polluants, une fois en place, vont diffuser avec l'écoulement des eaux, et contaminer de grands volumes de l'aquifère. Si les forages se multiplient, il y a un risque de polluer les eaux de toute la zone concernée par l'exploration minière.

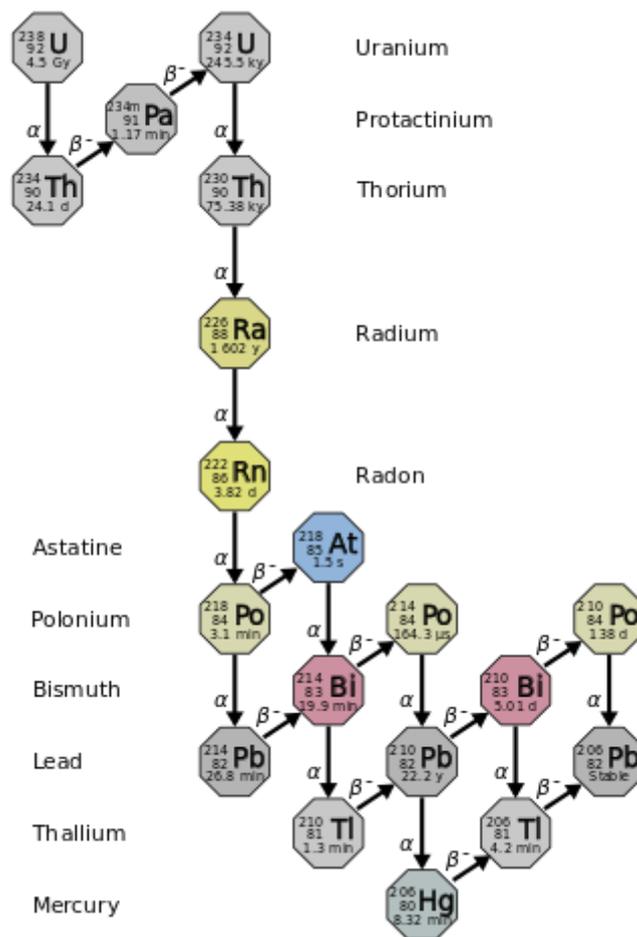
Mais ce n'est pas tout, car si les polluants venant de la surface peuvent être ainsi introduits en profondeur, les matériaux remontés par la foreuse (poussières de roche + boues de forage) vont eux aussi se mêler pour partie aux eaux de l'aquifère. Or, puisque les cibles des forages sont les zones à minéralisations métalliques, les boues formées contiendront de hautes teneurs en minerais. Ces minerais contiennent de nombreux métaux et éléments radioactifs et/ou toxiques (uranium, thorium, arsenic, plomb, mercure, etc).

**A noter :** pour le PERM de Silfiac, les documents de l'étude d'impact ne mentionnent aucunement les périmètres de protection de captage, destinés à protéger les captages d'eau potable de toute pollution liée à l'activité humaine. Il y a donc une suspicion légitime quant à l'implantation de forages d'exploration au sein des périmètres de protection. Si tel devait être le cas, alors une pollution de l'eau destinée à la consommation humaine serait à craindre.

En outre, le plan d'étude des risques ne prévoit pas l'établissement d'un état antérieur de la ressource en eau (abondance, qualité), ce qui élimine d'emblée la possibilité de comparer l'état des eaux du massif avant et après l'exploration.

Le Document 3 (infra) montre les différents radio-nucléides qui se forment successivement lors de la décroissance naturelle de  $^{238}\text{U}$ . Si un minéral contenant du  $^{238}\text{U}$  est au repos (au sens géologique) depuis plus de 100 000 ans, alors sa chaîne de désintégration est dite « en équilibre séculaire ». Cela signifie que chaque élément fils possède la même activité que l'élément père. Autrement dit, lorsque l'on considère la quantité de radioactivité produite par  $^{238}\text{U}$  dans un minéral remonté par la foreuse, il ne faut pas oublier les activités de tous ses descendants, qui, chacun, produisent autant de radioactivité que leur père ! Les opérations de foration liées à la phase d'exploration vont donc amener au contact des eaux de l'aquifère une importante radioactivité, qui était auparavant piégée dans la roche massive.

Cette considération vaut pour tout radionucléide donnant naissance à une chaîne de désintégration similaire à celle présentée dans le Document 3.



Document 3: Chaîne de désintégration de  $^{238}\text{U}$

c) le risque de pollution des sols et de l'atmosphère, risques pour l'habitat

Par ailleurs, sur le Document 3 apparaît en jaune l'élément radon ( $^{222}\text{Rn}$ ). Cet élément, en plus d'être radioactif, a la particularité d'être à l'état gazeux dans les conditions de surface de la Terre. Ce fait explique sa dangerosité, puisque d'une part il diffuse très rapidement dans les fissures, et se répand dans l'air, s'accumulant dans les volumes fermés où il émerge (caves), et d'autre part, il pénètre dans nos corps par la respiration ; il peut donc se désintégrer directement en contact avec les muqueuses et les poumons (beaucoup plus sensibles que la peau), augmentant considérablement les risques de développer des cancers pulmonaires. Le fait de forer en profondeur, et de ramener en surface les boues de forage, revient tout simplement à ouvrir la porte au radon qui était piégé dans les

minéraux, et à le libérer dans l'atmosphère au niveau du sol, c'est-à-dire dans l'air respiré par les habitants et les animaux.

Mais le risque posé par les boues de forage ne se limite pas à la radioactivité. En effet, les formations minéralisées sont riches d'autres éléments, pas forcément radioactifs, mais toxiques (plomb, mercure, arsenic, ...), présents à des concentrations importantes au sein d'un matériau désormais réduit à l'état de fine poussière. Or les poussières de roches ne sont pas fertiles, et donc vont rester longtemps nues à la surface du sol, se dispersant alentour au moindre coup de vent, ou par ruissellement lors des épisodes pluvieux. Leur diffusion dans l'environnement, et jusque dans l'habitat, est donc à craindre.

***A noter :*** La zone du PERM de Silfiac, avec près de 40 km de forages destructifs, verrait remonter à sa surface une masse de poussières rocheuses correspondant à environ 600 tonnes de roches (soit  $40\,000 \times 0,05^2 \times 3,14 = 314 \text{ m}^3$  de forage, dans des roches ayant une densité moyenne de 2, soit un ordre de grandeur de 600 tonnes). La phase d'exploration aurait donc pour conséquence de disperser en plusieurs dizaines de points sur la zone un total de 30 camions-benne de poussières à haute teneur potentielle de toxicité et de radioactivité.

## 2) Les risques liés à l'exploration géophysique

### a) Géophysique aéroportée

Outre les forages et l'exploration de terrain, la panoplie des entreprises minières comprend des moyens de géophysique, au sol et aéroportée. Ce terme recouvre différentes méthodes physiques, ayant pour base de mesurer soit la variation d'un paramètre physique naturel (champ magnétique, polarisation spontanée, gravité), soit la réponse du sous-sol à une perturbation artificielle, et d'en déduire la présence de concentrations minérales exploitables. Le terme « aéroportée » signifie bien sûr que les instruments sont embarqués sur un aéronef (avion, hélicoptère).

Si les mesures aéroportées d'un paramètre naturel (dites mesures « passives ») sont sans impact, hormis les nuisances liées au survol à basse altitude de toute la zone à explorer, il n'en va pas de même des méthodes dites « actives ». En effet, celles-ci font appel à l'émission pulsée de très fortes perturbations électromagnétiques, émises par de vastes antennes (Document 4), avec des intensités de pics qui peuvent devenir inquiétantes sur certains appareillages.

Par ailleurs, l'altitude de survol est très faible (35 mètres), entraînant des nuisances sonores, de la pollution par les échappements des aéronefs, ainsi que des risques toujours présents d'accidents, surtout en terrain à grande dispersion de l'habitat, comme c'est le cas en Bretagne (un habitat dispersé implique de nombreuses infrastructures aériennes, comme les lignes électriques, de téléphone, les pylônes relais, les toitures des bâtiments, etc, qui sont autant de dangers pour les hélicoptères et avions volant à basse altitude).

### b) La géophysique au sol

Les méthodes passives et actives sont utilisées au sol également. Les méthodes passives sont toujours sans impact, sauf si les appareils sont transportés par des véhicules tout-terrain, sans aucune considération pour les sols et les habitats naturels. Par contre, les méthodes actives reposent là aussi sur des émissions de perturbations électriques et/ou électromagnétiques, soit à partir de la surface, soit à partir des forages d'exploration, à différentes profondeurs. Les impacts des courants telluriques qui en résultent ne sont tout simplement pas étudiés, donc inconnus à ce jour.



*Document 4: Un exemple de campagne de géophysique aéroportée*

### 3) Conclusion

Les requérants de permis d'explorer fournissent des études d'impact sur lesquels l'ensemble des mentions est « faible » ou « néant ». Les élus et administrateurs des territoires, par manque d'information et d'expérience, font confiance aux études fournies, et ont donc tendance à considérer que ce n'est pas grand chose, que l'exploration n'est pas néfaste, et ne laissera pas de trace durable sur le territoire.

Nous venons de voir que la réalité peut être très différente, et que des impacts profonds, durables et sournois peuvent parfaitement résulter d'une campagne de recherche de minéralisations exploitables.

C'est pourquoi nous invitons l'ensemble des acteurs concernés (citoyens, élus, administratifs, etc) à bien peser le risque encouru avant d'accepter que des travaux d'exploration soient menés sur les terrains dont ils ont la propriété ou la responsabilité.