

LES Enjeux DES GÉOSCIENCES

Prévenir et réduire les risques liés aux anciennes mines

Pour accompagner la fermeture des grandes mines, en particulier de charbon et de fer, et la disparition de leurs exploitants, les pouvoirs publics ont mis en place des outils de gestion de l'après-mine afin de gérer plus efficacement les sites miniers présentant des risques pour les personnes, les biens et l'environnement (effondrements de terrain, émanations de gaz ou encore pollutions des eaux et des sols). Le BRGM s'est vu confier en 2006 par l'Etat une mission « après-mine », comprenant des actions de surveillance, d'exploitation d'installation de sécurité, de travaux sur d'anciens sites miniers qui devront être menées durant plusieurs années.

Les désordres de l'après-mine

- 1 Niveaux piézométriques
a. rabattus par pompage pendant l'exploitation minière
b. après arrêt des pompages (ennoyage)

Avec son charbon du Nord-Pas-de-Calais, sa bauxite de Provence, son fer de Lorraine, sa potasse d'Alsace ou son or de Salsigne, la France a

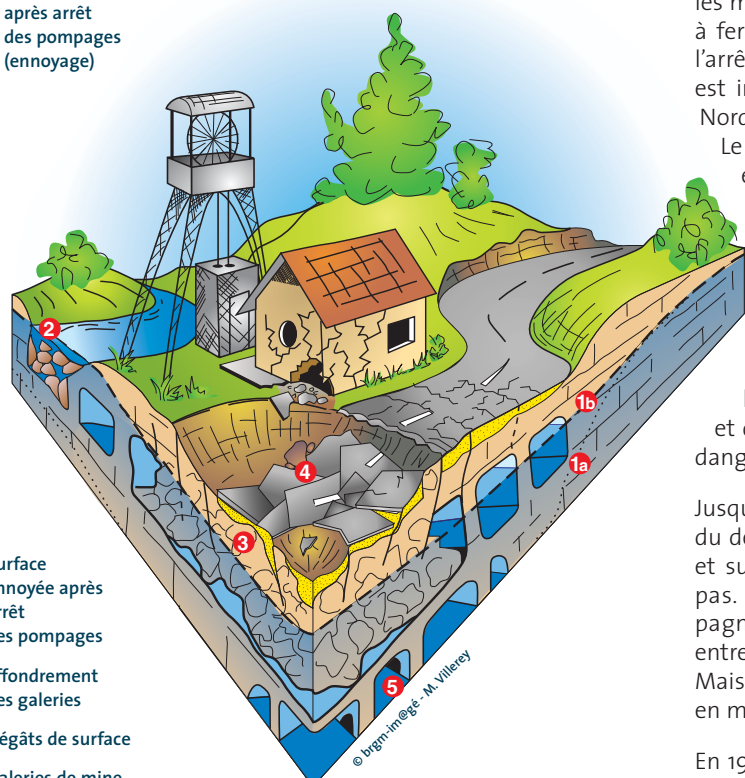
longtemps été une grande puissance minière permettant son essor industriel. Confrontées aux conditions techniques, environnementales et humaines de production, et à la concurrence des exploitations étrangères moins coûteuses, les mines emblématiques ont commencé à fermer les unes après les autres. Ainsi, l'arrêt total de la production de charbon est intervenu en décembre 1990 dans le Nord et en janvier 2003 dans le Sud.

Le dernier puits d'extraction (La Houve en Moselle) a cessé son activité le 23 avril 2004 : place désormais à « l'après-mine » !

Mais après plus de 20 siècles d'exploitation (les premières extractions datent de l'époque gallo-romaine) cette activité a laissé des milliers de puits, de forages et de galeries qui constituent autant de dangers potentiels.

Jusqu'à une période récente, la question du devenir de la mine après son abandon et surtout de son évolution ne se posait pas. Les exploitants miniers accompagnaient les mouvements du sol, entretenaient le bâti et géraient les eaux. Mais avec leur disparition, tout a changé en moins de 10 ans.

En 1997, la dernière mine de fer ferme ses



- 2 Surface ennoyée après arrêt des pompages
- 3 Effondrement des galeries
- 4 Dégâts de surface
- 5 Galeries de mine



portes dans le bassin de Briey-Longwy en Lorraine, ce qui s'accompagne de l'arrêt des pompages d'exhaure modifiant logiquement le niveau artificiel de la nappe. En recherchant son niveau naturel, la nappe noie alors les anciennes galeries. Ce nouvel équilibre engendre des mouvements du sol et du sous-sol et provoque ponctuellement des désordres. En octobre 1996 des affaissements exceptionnels du sol se manifestent violemment à Auboué, avec des maisons lézardées, des chaussées déformées. Une inondation à Moyeuve en 1998 et d'autres types d'impacts surviennent : dégradation de la qualité de l'eau souterraine, modification d'écoulement...



Crevasse suite à un mouvement.
Affaissement différentiel.

GÉODERIS : APPUIS ET EXPERTISES TECHNIQUES

Pour répondre à ces problèmes complexes, et soutenir l'action des DRIRE, l'Etat fait alors appel aux compétences du BRGM et de l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques). En 2000, les deux établissements publics créent Geoderis, structure d'appui et d'expertise dotée du statut de GIP (Groupement d'Intérêt Public) avec une direction nationale et trois directions géographiques à Alès, Caen et Metz. Cette structure intervient, à la demande de l'administration, sur tout type



Affaissement minier.

Une mission élargie pour le BRGM : opérateur pour la sécurité et la prévention post-minièr

Les anciens exploitants publics comme Charbonnages de France et les Mines de Potasse d'Alsace ont disparu entre 2007 et 2009. L'Etat avait besoin d'un dispositif technique opérationnel pour gérer l'après-mine. Il a choisi de s'appuyer sur le BRGM en lui attribuant les missions « d'effectuer les recherches, les expertises et, le cas échéant, les travaux que l'Etat lui confie dans le cadre de l'arrêt définitif des travaux miniers et de la prévention des risques ».

Ces missions ont été explicitées dans le décret de 2006 modifiant les statuts du BRGM : exploitation, gestion d'installation de sécurité, suppléance des exploitants disparus ou défaillants, intervention après sinistre minier, renseignement minier, gestion des archives techniques minières.

L'opérateur de ces missions est le Département Prévention et Sécurité Minière constitué par le BRGM en s'appuyant sur les ressources humaines de Charbonnages de France et de MDPA. Le Département est implanté à Orléans et sur trois sites en région, dans le Nord, l'Est et le Sud. Il couvre ainsi tout le territoire métropolitain.

d'exploitation minière arrêtée. Géoderis opère dans différents domaines : recueil de données sur les anciennes mines, reconnaissance des anciennes mines par des visites approfondies et des campagnes de métrologie (géophysique, gaz, déformation...) pour évaluer et cartographier les aléas (effondrement, pollution de l'eau ou du sol). Ces cartes permettent de définir le risque et de préparer les décisions relatives à l'usage du sol affecté par l'exploitation minière. Quand le risque est identifié, Géoderis propose des objectifs de suivi et de gestion ou recommande une mise en sécurité pérenne. Les objectifs de surveillance et de suivi ou les mises en sécurité retenus par l'Etat sont alors déclinés par le BRGM.

**pprm : plan de prévention des risques miniers.*



Effondrement de terrain, Somme.

Des milliers de galeries

Le sous-sol français recèle des centaines de milliers de kilomètres de galeries minières et de puits qui « impactent » plusieurs milliers de communes, bien que l'inventaire exact soit difficile à établir car certains ouvrages miniers datent de l'époque gallo-romaine.

Quelques chiffres sur les trois principaux bassins miniers de charbon :

- **Lorraine** : près de 60 000 km de galeries recensées (avec des vides évalués à 400 millions de m³) et 58 puits
- **Nord-Pas-de-Calais** : 852 puits, 251 communes « impactées », 100 000 km de galeries
- **Centre-Midi** : près de 4 000 galeries débouchant au jour et 1800 puits

soit près de 270 communes concernées pour les trois bassins houillers.

GISOS : DÉVELOPPER LA RECHERCHE

Les mouvements de surface apparus après l'arrêt des mines de fer de Lorraine semblaient liés à la remontée de l'eau souterraine selon un mécanisme complexe et mal connu, ce qui nécessitait de lancer des recherches sur cette question. C'est ainsi que le Gisos (Groupement d'intérêt scientifique sur l'Impact et la Sécurité des Ouvrages Souterrains) a vu le jour à Nancy en 1999 avec l'appui des pouvoirs publics nationaux et européens. Le Gisos associe le BRGM, l'INERIS, le LAEGO (Laboratoire Environnement, Géomécanique et Ouvrages, commun à l'École des Mines et à l'École de Géologie de Nancy et relevant de l'Institut National Polytechnique de Lorraine) et l'École des Mines de Paris. Le champ d'action du Gisos s'articule autour de trois axes principaux de recherche : comportement des terrains, impact en surface et sur les eaux des ouvrages souterrains, gestion des risques liés aux ouvrages souterrains. Ces recherches portent donc sur tous les types de travaux souterrains et concernent aussi bien les problèmes de comportement des terrains et de qualité des eaux que des sujets plus transversaux comme la gestion du risque ou les sciences humaines.

Le Gisos a d'abord travaillé sur le bassin ferrifère lorrain, avec notamment la mise en place d'un site pilote expérimental dans une ancienne mine de la société luxembourgeoise Arbed, ce qui a permis d'étudier en grandeur réelle et sur 18 mois les mécanismes entraînés par l'envoyage des mines.

Tout en maintenant ses recherches sur les mines de fer, le Gisos aborde désormais d'autres thématiques, en particulier celle des anciennes exploitations de sel, nombreuses en

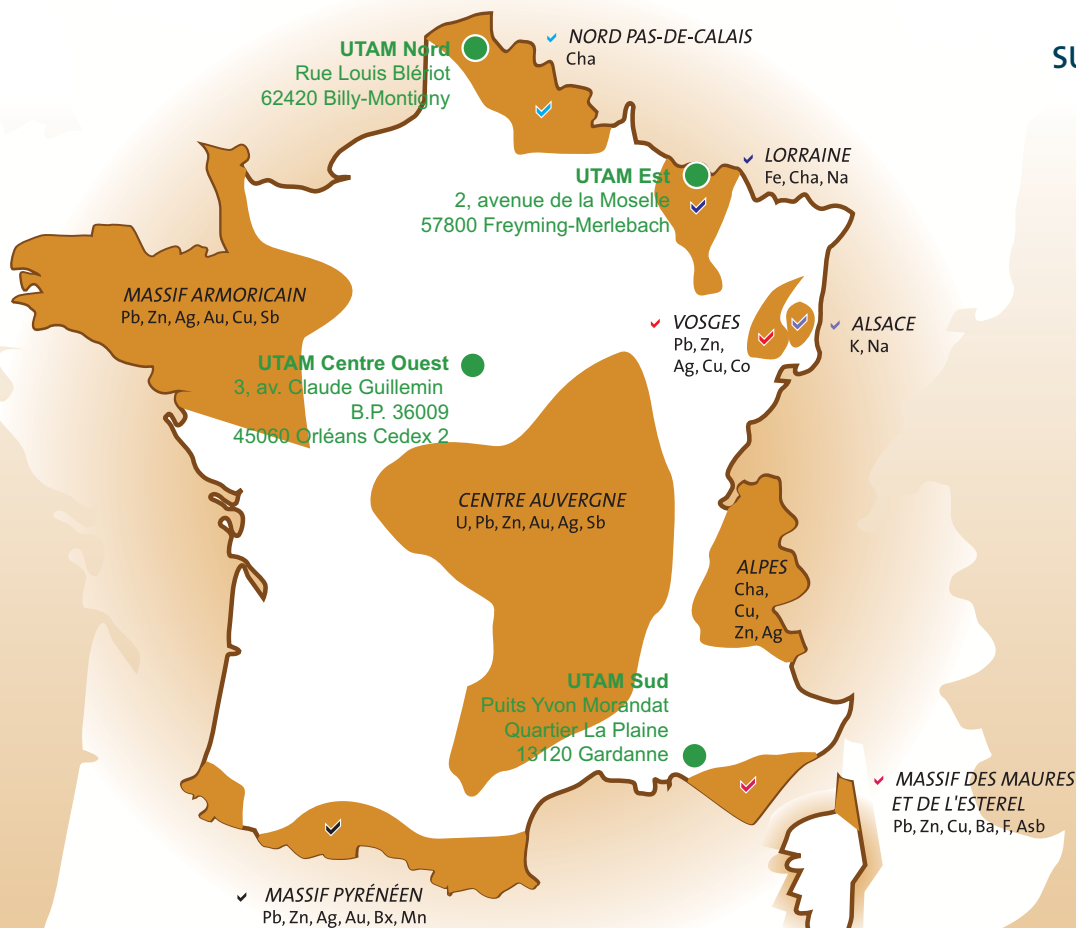
France où elles posent des problèmes d'autant plus difficiles que le sel est un matériau extrêmement soluble avec un rôle de l'eau beaucoup plus complexe que dans les mines de fer.

Le Gisos a mobilisé des chercheurs venant de différents horizons mais également des moyens financiers importants pour initier les premières recherches. Car l'après-mine a un coût : une facture estimée au milliard d'euros sur les 10 premières années.



Après-mine - chevalement à l'abandon.

LES BASSINS MINIERS ET LES PRINCIPALES SUBSTANCES EXTRAITES



Pb : plomb
Zn : zinc
Ag : argent
Au : or
Cu : cuivre
Sb : antimoine
U : uranium
Bx : bauxite
Asb : amiante
Cha : charbon
K : potasse
Na : sodium
Fe : fer
Co : cobalt
F : fluorine

Quelques organismes concernés par l'après-mine

- **Association des Communes Minières de France (ACOM France).**

Créée en 1970 dans le Pas-de-Calais. Présidée actuellement par le maire de Liévin, elle se donne comme objectif « l'amélioration de la qualité de vie des habitants » des bassins miniers et suit à ce titre tous les projets liés à l'après-mine.

Contact : Hôtel de Ville, BP 49 62801 – Liévin, tél : 03 81 44 86 25

- **Les DREAL.**

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement regroupent les « services des mines », de l'environnement et la DDE.

http://www.NOM_DE_LA_REGION.developpement-durable.gouv.fr/

- **Le ministère en charge des mines.**

En 2011, le ministère de l'Environnement, du Développement Durable, des Transports et du Logement.

<http://www.developpement-durable.gouv.fr>

- **L'INERIS.**

l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques.

<http://www.ineris.fr>

UN CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE EN ÉVOLUTION

La réglementation de l'industrie minière découle en France de deux textes fondamentaux mais anciens : les lois de 1810 et surtout celle de 1955, qui institue le code minier. Les effondrements lorrains des années 1990 ont conduit à une réactualisation des dispositions légales et réglementaires, notamment pour faire face à la disparition des anciens exploitants. L'État a rendu plus contraignante la procédure d'abandon d'une exploitation. Celle-ci comporte deux étapes. La première impose à l'exploitant d'élaborer un dossier dans lequel il évalue l'impact de l'arrêt de la mine et de ses installations, propose et met en œuvre toutes suggestions nécessaires à la

sécurité du site. La deuxième est celle de la renonciation à concession, à l'issue de laquelle le titre minier est annulé.

À la disparition du titre, l'État devient garant des dommages de l'"après-mine" et de leur réparation. Le BRGM est le prestataire de l'État pour cette mission régalienne de sécurité publique.

La nouvelle réglementation a également institué les Plans de Prévention des Risques Miniers (PPRM), documents inspirés des Plans de Prévention des Risques Naturels. Les PPRM, qui seront établis à la demande de l'État sur des zones et vis-à-vis de risques bien définis, sont destinés à constituer les outils de base de la gestion de l'usage du sol dans les anciennes zones minières.



Effondrement, la Râpe, Meurthe et Moselle.

Les principaux pays miniers européens

- **La France.** Depuis la fin des extractions de charbon (2004), de fer (1997) et de potasse (2002), il subsiste une petite activité minière en métropole et une production significative de nickel et le cobalt en Nouvelle-Calédonie, ainsi que d'or en Guyane.
- **La Pologne** ferme progressivement ses mines de charbon. Elle produit du cuivre et de l'argent.
- **L'Allemagne** ferme ses mines de charbon.
- **La République Tchèque** produit de l'uranium et du charbon.
- **L'Irlande** produit du zinc.
- **L'Autriche** produit du tungstène.
- **La Suède et l'Espagne** produit du fer et du cuivre.
- **La Finlande** produit du chrome, du nickel, du cuivre.
- **L'Espagne** produit du charbon, du cuivre, du fer.
- **Le Portugal** produit du cuivre.
- **La Roumanie** produit du charbon.
- **La Bulgarie** produit du cuivre.

Pour en savoir plus :

Jean-Luc Foucher - BRGM - Tél. 02 38 64 31 41.
<http://brgm.fr>, <http://dpsm.brgm.fr>

Collaboration rédactionnelle :

Jean-Jacques Talpin, Michel Metz

Centre scientifique et technique

BRGM - 3, avenue Claude-Guillemin - BP 6009
45060 Orléans Cedex 2 - Tél. 02 38 64 34 34

www.brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm