

Cadre réglementaire: régime légal des mines

< 100 m
de profondeur
et < 232 kW

- **GEOTHERMIE DE MINIME IMPORTANCE**
- Régime déclaratif spécifique *décret 78-498*

> 100 m ou > 232 kW
et < 150 °C

- **GEOTHERMIE BASSE TEMPERATURE**
- Autorisation de recherches } *décret 78-498*
- Permis d'exploitation }
- AOTM (*) *décret 2006-649*

> 150 °C

- **GEOTHERMIE HAUTE TEMPERATURE**
- Permis exclusif de recherches (PER) } *décret 2006-648*
- Concession d'exploitation }
- AOTM (*) *décret 2006-649*

(*) Autorisation d'ouverture de travaux minier : étude d'impact, enquête publique



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Modifications à venir début 2015

- Principales modifications de la géothermie de minime importance :
 - profondeur < 200 m pour circuit fermé, < 100 m pour circuit ouvert
 - puissance thermique récupérée < 250 kW ou 500 kW
 - prélèvements et réinjections se font dans la même nappe
 - volumes prélevés ou réinjectés inférieures au seuils d'autorisation de la rubrique 5.1.1.0 de l'article R.214-1 du code de l'environnement
- Définitions de zones à risques géologiques avec avis d'experts
- Prescriptions générales à respecter pour la réalisation des ouvrages
- Réalisation des forages par des entreprises qualifiées
- Les pieux géothermaux, les sondes horizontales et les corbeilles ne sont pas concernées par le code minier

Sinistres liés à des ouvrages de géothermie de minime importance

> Kirchheim (Alsace)

- 6 sonde géothermique verticale de 100 m
- Une mauvaise cimentation provoquant des remontées d'eau dans des formations contenant des évaporites est soupçonnée, entraînant un gonflement de l'anhydrite.
- Dégâts sur un bâtiment collectif. Les bâtiments alentours ne semblent pas affectés



Sinistres liés à des ouvrages de géothermie de minime importance

> Lochwiller (Alsace)

- 1 sonde géothermique verticale de 140 m (hors cadre réglementaire)
- Cimentation incomplète, du fait de zones de pertes (fissures)
- Remontée d'eau dans l'aquifère superficiel
- 1^{er} effet: écoulement gravitaire et résurgence provoquant l'inondation d'une habitation en contrebas
- 2^e effet: gonflement d'anhydrite provoquant des dégâts sur 5 bâtiments et la chaussée (ainsi que les réseaux enterrés)



Sinistres liés à des ouvrages de géothermie de minime importance

> Hilsprich (Lorraine)

- 2 sondes géothermiques verticales de 95 et 99 m de profondeur.
- Mauvaise cimentation
- Circulation d'eau provoquant une dissolution d'une couche de sel
- Affaissement provoquant des dégâts à une quinzaine de maisons et aux chaussées



Sinistres liés à des ouvrages de géothermie de minime importance

> Défaut de cimentation, autre cas:

- Plusieurs cas similaires aux cas alsaciens, dont un important à Staufen-en-Brisgau (DE)
- Un cas d'assèchement d'une petite nappe superficielle par vidange dans l'aquifère inférieur (DE)
- Pollution d'un aquifère superficiel due à une remontée d'eau accompagnée de dissolution de sel (FR)
- Artésianisme, remontée d'eau en surface (CH, FR)



Sinistres liés à des ouvrages de géothermie de minime importance

> Autres causes

- **Mauvais dimensionnement**
 - Légers entonnoirs d'effondrement dus aux cycles gel/dégel (CH)
- **Accident en surface**
 - Fuite de caloporteur (propylène-glycol). Pollution décelable (odeur et aspect dans les puits à proximité), atténuation naturelle en quelque mois (SU)
- **Cavités**
 - Effondrement d'une formation sableuses dans une cavité karstique (4 maisons détruites, un quartier évacué et une ligne de train coupée) (UK)

Evolution de la réglementation pour prévenir d'autres désordres

Nouveau décret réglementant la géothermie de minime importance

- Besoin d'encadrement par rapport aux risques suite aux désordres constatés
- Peu de moyens disponibles en DREAL pour l'expertise



• Cartographies des risques

- Nationale
- Régionale - Locale
 - Alsace-Lorraine
 - A venir: IDF, PACA, Rhône-Alpes, Aquitaine...

• Qualification obligatoire des foreurs

(QUALIFORAGE – via QUALIT'ENR
ou QUALIBAT)

• Experts pour les zones orange

• Mise en place d'un outil de télédéclaration (en lien avec la BSS) et de visualisation

Méthodologie de cartographie des risques

Phénomènes redoutés

- Désordres géotechniques
- Pollution des nappes et du milieu

Causes

- affaissement/surrection lié aux niveaux évaporitiques
- affaissement/effondrement lié aux cavités (hors mines)
- affaissement/effondrement lié aux cavités minières
- mouvements de terrain (glissement)
- remontée de nappe
- sol et nappes pollués
- artésianisme
- mise en communication d'aquifères
- biseau salé

Certains critères peuvent être plus ou moins impactant suivant la technique utilisée (doublet sur nappe ou SGV)

Méthodologie de cartographie des risques

Cartographie de l'aléa pour chaque critère

Présence d'évaporites en grande quantité

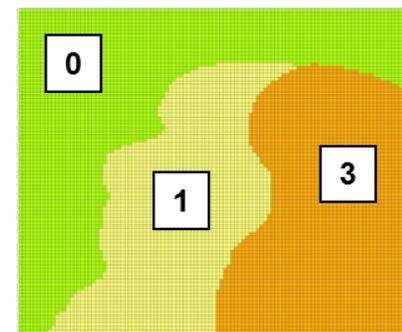
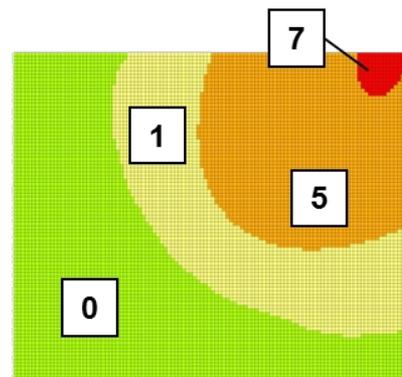
Présence d'évaporites en faible quantité

Présence potentielle d'évaporites

Plusieurs nappes d'eau superposées

Plusieurs nappes d'eau superposées dont une « stratégique »

Projection sur la grille et attribution des niveaux d'aléa par maille

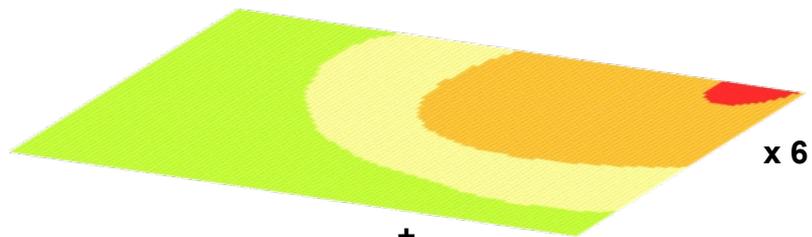


Géosciences pour une Terre durable

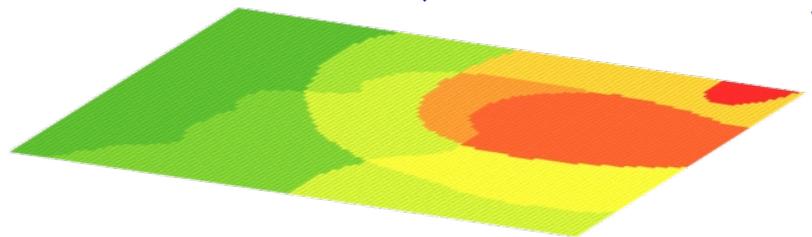
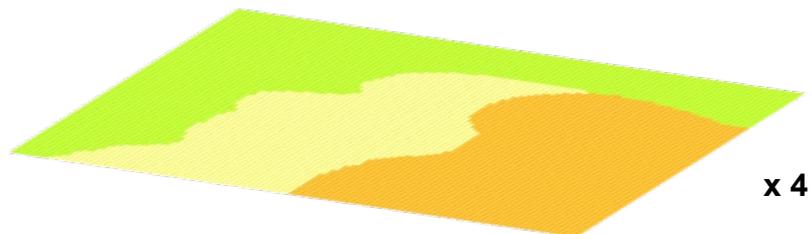
brgm

Méthodologie de cartographie des risques

Somme des niveaux des différents critères, pondérés d'un facteur aggravant



+



« Score » par maille de 0 à 76

Carte réglementaire



Méthodologie de cartographie des risques

> Les différentes zones à risque, cartographie réglementaire

- les **zones dites vertes**, qui ne présentent pas d'enjeux identifiés
- les **zones dites orange** dans lesquelles un examen des projets au cas par cas par un expert est nécessaire
- les **zones dites rouges**, dans lesquelles la réalisation d'ouvrages de géothermie est réputée présenter des dangers et inconvénients graves et ne peut pas bénéficier du régime de la minime importance et nécessite une autorisation au titre du code minier

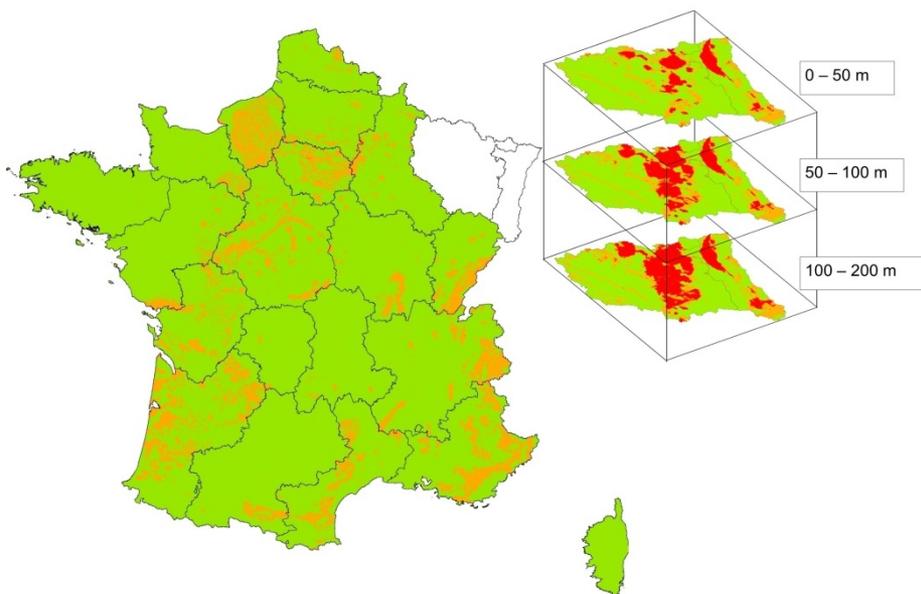
Méthodologie de cartographie des risques

> Cartographie nationale

- Mailles de 500*500m
- une seule tranche de profondeur (0-200 m)

> Cartographies régionales ou locales

- Mailles de 500*500, 250*250 ou 100*100 m
- 3 tranches de profondeur (0-50, 50-100 et 100-200 m)



2 cartes:

- > une pour les doublets sur nappe
- > une pour les SGV

Méthodologie de cartographie des risques

- > La cartographie nationale et les cartographie Alsace et Lorraine devraient être rendues publiques en janvier 2015
- > Les autres régions devraient suivre dans les années à venir