

Les questions ci-dessous ont été adressées par des citoyens de Berlincourt aux autorités communales de Haute-Sorne en préparation d'une séance d'information sur le projet de géothermie de Geo-Energie Suisse le 20 mars 2014 à Bassecourt. Ce document contient les réponses apportées par Geo-Energie Suisse et les services du canton aux questions posées.

1. Quel est l'estimation du séisme maximal pour Berlincourt selon les perspectives de Géo-Energie? Quel est l'estimation pour les autres villages de la Haute-Sorne?

Afin de répondre à cette question, il est nécessaire de rappeler la démarche poursuivie dans l'étude de risque. Cette dernière présente une approche conservatrice en termes de risque en s'appuyant sur l'examen des données du projet de Bâle dont la sismicité est considérée par les experts comme un scénario extrême. Sur cette base, l'étude a déterminé la magnitude maximale avant l'apparition possible des premiers dommages légers sur les bâtiments les plus sensibles. Cette valeur a été calculée à  $M_w=2.6$ . Un certain nombre de mesures sont prises pour s'assurer que cette valeur ne soit pas dépassée :

- un réseau de surveillance mesurera en temps réel l'évolution de la sismicité dans le réservoir,
- un schéma de réaction basé sur un système de feux de circulation permettra un arrêt des travaux en prenant en compte une grande marge de sécurité,
- un test de stimulation sera réalisée de manière extrêmement prudente afin de vérifier les hypothèses de départ sur la « réponse sismique » du sous-sol et d'adapter les paramètres si nécessaire,
- l'étude de risque sera réévaluée avec chaque nouvel élément collecté.

Malgré toutes les mesures prises, le risque zéro n'existe pas. On parle ici de risque résiduel qui doit être appréhendé en termes de probabilités. Le Service sismologique suisse évalue dans sa prise de position basée sur l'étude de Geo-Energie Suisse et sur sa propre expérience la probabilité d'un séisme de magnitude 4 (dommages non structurels) entre 0.1 et 1%. Un séisme de magnitude 5 (dégâts structurels) est jugé 10 à 50 fois moins probable, quant à un séisme de magnitude 6, il pourrait bien être impossible.

A titre de comparaison, il faut rappeler ici les effets de séismes survenus ces dernières années et Suisse :

- Le séisme de Vallorcine (8 septembre 2005), soit le plus fort séisme ressenti en Suisse ces dernières 20 années. Magnitude  $M_I=4.9$ , profondeur comparable au projet de géothermie. L'énergie libérée représente plus de 700 fois celle d'un séisme de magnitude 2.6. Le séisme a été fortement ressenti dans la région. Il a pu être perçu de Valence à Mulhouse. Toutefois, uniquement de légers dommages non structurels ont été signalés dans les communes proches de Vallorcine.
- Le séisme de Sargans (12 décembre 2013). Magnitude  $M_I = 4.0$ , profondeur similaire au projet de géothermie. L'énergie libérée représente plus de 125 fois celle d'un séisme de magnitude 2.6. Aucun dommage signalé.

- Le séisme causé par le projet de géothermie de St-Gall (20 juillet 2013). Magnitude ML = 3.5. Dommages légers non-structuraux signalés dans le voisinage du projet.
- Le séisme causé par le projet de géothermie de Bâle (8 décembre 2006). Magnitude ML = 3.4. Le règlement des dommages liés à ce séisme a atteint 8 Mio de francs. Le montant sans commune mesure avec les exemples cités ci-dessus s'explique en grande partie par une volonté de régler le cas sans contrôle à posteriori des demandes de dédommagement et en l'absence de concept d'établissement des preuves (contrairement à ce qui est prévu en Haute-Sorne).

Il est encore à noter que l'impact de la sismicité induite est identique pour Berlincourt et les autres villages de la Haute-Sorne

## 2. Quelle grandeur a la zone affectée par des séismes dans la perspective de Geo-Energie Suisse SA?

La grandeur de cette zone dépend bien sûr de la magnitude considérée. Le périmètre d'investigation pour le séisme correspondant au seuil des dommages dans l'étude de risque ( $M_w = 2.6$ ) a été déterminé à 6 km autour du site.

Dans sa prise de position sur l'étude de Geo-Energie Suisse, le Service sismologique suisse parle pour le cas fort peu probable d'un séisme de magnitude 4 de dommages non structuraux dans un rayon de quelques kilomètres autour du site.

Dans le cas du séisme lié au projet de Bâle, des dommages ont été signalés jusqu'à 12 km de distance du site de projet. Il est impossible de vérifier si ces dommages étaient effectivement liés au projet de géothermie ou non.

## 3. Est-ce que les résultats quotidiens des mesures de séismes seront visibles pour le public?

Absolument. Pour des raisons de transparence la publication des mesures sera déléguée à un organisme neutre. Dans le cas du projet de géothermie de St-Gall, la publication en temps réel des mesures du réseau de surveillance a été confiée au Service sismologique suisse. Le même modèle pourrait être repris par le projet de Geo-Energie Suisse.

## 4. Que veut dire concrètement « surveillance accrue » lors du feu orange comme il est écrit dans la présentation du 30 janvier 2014?

Un système de « feux de circulation » basé sur un traitement en temps réel des mesures de sismicité par le réseau de surveillance sismique prévoit la manière de réagir.

Afin de comprendre la signification du feu orange, il convient d'abord d'expliquer celle du feu rouge : dans le cas où un séisme dans le réservoir géothermique atteint la magnitude  $M_w = 2.0$ , les travaux d'injection d'eau seront immédiatement stoppés. Cette valeur a été déterminée dans l'étude de risque et prend en compte une grande marge de sécurité afin de s'assurer que la magnitude  $M_w=2.6$  ne soit pas dépassée. Cette dernière valeur correspond au seuil à partir duquel les premiers dommages pourraient être observés sur les bâtiments les plus sensibles. La marge de sécurité a été introduite sur la base de l'analyse du projet de Bâle. L'expérience a en effet montré que la sismicité continue d'augmenter après l'arrêt de

l'injection, ce que l'on appelle « l'effet de traîne ». Les 0.6 points de magnitude de différence entre le seuil d'arrêt de l'injection et le seuil des dégâts correspondent au plus fort effet de traîne observé lors de la stimulation d'un réservoir géothermique.

Le feu orange, à partir d'une magnitude  $M_w = 1.4$  signifie que l'on va se préparer à l'éventualité d'un arrêt des travaux (feu rouge). Des experts, en collaboration avec le Service sismologique suisse analyseront les données dans le détail et établiront des pronostics sur l'évolution de la sismicité, de manière analogue à des prévisions météorologiques. De cette manière il sera possible de savoir comment réagir en cas de feu rouge : arrêt de l'injection uniquement ou arrêt et ouverture des vannes pour abaisser la pression dans le réservoir.

Il convient encore de noter qu'un élément essentiel de maîtrise du risque sismique réside dans la réalisation, avant le début de la stimulation principale, d'un test de stimulation conduit de manière prudente et par étapes. Les projets de Bâle et de St-Gall, ainsi que des projets à l'étranger, ont en effet montré que les roches réagissent différemment à la stimulation. La réaction du sous-sol de la Haute-Sorne sera donc évaluée durant le test de stimulation ce qui permettra de calibrer le système de feux de circulation avec les données enregistrées. Il se peut alors que les seuils « orange » et « rouge » des feux de circulation et que le seuil des dommages soient modifiés à la hausse ou à la baisse. Durant la totalité de ce test, les travaux seront menés avec un feu « orange », soit un état de surveillance, d'analyse et d'interprétation accrues

#### 5. Qui va décider d'arrêter les travaux et sur la base de quels critères?

La décision d'arrêter les travaux sera prise par le Canton, qui définira dans sa décision d'approbation les critères en fonction des études et propositions faites par GES et de l'avis des experts neutres que le canton mandate par lui-même. Les données du monitoring sismique, accessibles par tous via un site internet (par exemple celui du SED), devront conduire par un système d'alarme à l'arrêt immédiat des travaux en cas de dépassement du seuil fixé.

#### 6. Qui va décider de recommencer les travaux et sur la base de quels critères?

La décision de reprise des travaux sera prise par le Canton. Un groupe d'experts indépendants conseillera les autorités et l'administration.

#### 7. Est-ce que la police d'assurance pour les séismes sera publique?

Une assurance en responsabilité civile devra obligatoirement être conclue par l'exploitant pour couvrir les risques d'éventuels dommages liés à la sismicité induite. Nous partons du principe que les autorités seront chargées de contrôler l'existence et la nature d'une telle police d'assurance. Nous ne pouvons pas encore dire si la police pourra être rendue publique dans sa globalité, sa partie commerciale pourrait demeurer confidentielle. Les chiffres clefs du contrat (somme assurée par exemple) pourront par contre sans problème être rendus publics.

8. Quelle magnitude de séisme pourrait faire dérailler un train sur la ligne de chemin de fer longeant le terrain de la future centrale?

Il n'y a pas à notre connaissance en Suisse de trains ayant déraillé suite à des séismes naturels, dont les magnitudes et les effets en surface peuvent être pourtant immensément plus importants que la sismicité induite par un projet de géothermie. D'après nos estimations, un train pourrait dérailler si une faille avec un fort déplacement apparaissait en surface. De tels phénomènes sont observés à partir de séismes de magnitude 5.5 et plus. Un séisme de magnitude 5.5 libère environ 500'000 fois plus d'énergie qu'un séisme de magnitude 2, soit le seuil d'arrêt des mesures de stimulation du projet de géothermie à Haute-Sorne.

Il faut rappeler que les séismes produits par les projets géothermiques de Bâle (MI = 3.4) ou de St-Gall (MI = 3.5) n'ont causé aucun dommage structurel aux habitations ou aux infrastructures. Des contacts ont été pris avec les CFF, en tant que voisins immédiats du site du projet, dans le cadre de la demande de plan spécial.

9. Après la réalisation de la centrale, est-ce que les habitants de Berlincourt auront le droit d'installer une pompe à chaleur avec une sonde géothermique?

Le projet de centrale géothermique n'a aucune influence sur l'utilisation par les particuliers de la géothermie à faible profondeur (100 à 200m). Le canton a défini des secteurs aptes à l'exploitation de la géothermie faible profondeur sur l'ensemble du canton sur des critères de protection des eaux. Le secteur de Berlincourt est dans une zone d'interdiction des sondes géothermiques.

10. En cas de réalisation de la centrale géothermique, quel sont les inconvénients possibles pour les habitants de Berlincourt?

Parmi tous les impacts possibles étudiés dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, deux peuvent concerner le village de Berlincourt :

1. La sismicité induite. Il ne peut être exclu que des secousses soient ressenties ou entendues par la population. Toutes les mesures ont par contre été prises pour limiter le risque de dommages aux bâtiments au minimum.
2. Le bruit. Les niveaux sonores seront toutefois nettement plus bas que ceux fixés par la loi. Les études réalisées et la comparaison avec des centrales existantes en Allemagne montrent de plus que la centrale devrait être à peine audible à Berlincourt.

Il faut rappeler ici que la centrale géothermique apportera aussi des avantages à Berlincourt, au nombre desquels notamment les retombées économiques (redevance, participation de la commune à la société de projet, places de travail, etc.) et la possibilité d'un raccordement à un réseau de chauffage à distance (si techniquement et économiquement faisable).

11. Combien va coûter le KWh d'électricité qui sera produit par la centrale?

Comme les autres nouvelles énergies renouvelables, la géothermie profonde bénéficie du mécanisme de rémunération au prix coûtant du courant injecté (RPC) fixé actuellement à 40

ct/KWh. Au niveau du consommateur, l'électricité est toutefois vendue au prix courant du fournisseur local d'électricité.

12. Est-ce que les 30 Gw par année sont net ou brut?

Les 30 GWh électriques annuels représentent l'énergie qui sera effectivement injectée dans le réseau. Le module de production de l'électricité (ORC) couvrira ses besoins (aérorefroidisseurs par exemple) par sa production propre.

Ce chiffre dépendra bien sûr au final des températures et des débits atteints par le projet.

13. Est-ce que les subventions anticipées sont calculées sur le rendement net ou brut?

Les subventions (RPC) s'appliquent au courant effectivement injecté dans le réseau (net). Le fonctionnement de la centrale, à part les pompes de production, doit par contre être couvert par sa production propre (brut). Cela implique qu'il est dans l'intérêt de l'exploitant d'optimiser le rendement de la centrale, notamment en utilisant les aérorefroidisseurs les plus efficaces et donc les plus silencieux du marché (bruit = énergie). Le courant utilisé pour couvrir les besoins propres est en effet de haute valeur (tarif RPC de 40 ct. / KWh, soit 3 à 4 fois le prix du marché actuel) ce qui représente une incitation très forte à la maximisation du rendement de la centrale et des aérorefroidisseurs. Ce n'est par exemple pas le cas en Allemagne où les besoins de consommation propres peuvent être couverts par le courant du réseau au prix du marché. L'absence d'incitation financière a pour conséquence que les aérorefroidisseurs utilisés aujourd'hui en Allemagne ne représentent généralement pas les solutions techniques les plus efficaces du marché.

14. En cas d'échec du projet ou la faillite de Geo-Energie Suisse SA, quels sont les risques financiers pour la commune, le canton et la confédération?

Il n'y a pas de risques financiers pour les collectivités publiques. La manière de procéder avec le projet abandonné de Bâle en est un bon exemple. La société de projet, qui avait alors un actionariat très proche de celui de Geo-Energie Suisse actuellement, a couvert les coûts consécutif à l'arrêt du projet jusqu'à son abandon final. La société a ensuite été liquidée.

De plus, il ne faut pas perdre de vue que les actionnaires de Geo-Energie Suisse sont des acteurs du secteur énergétique suisse aux reins solides et soucieux de leur réputation.

15. Si l'argent budgété pour la centrale serait investi dans d'autres sources d'énergie renouvelable, combien des GW d'électricité pourrait-on produire par année?

Il s'agit d'un projet pilote dont l'objectif n'est pas une maximisation de la rentabilité mais bien la démonstration de la faisabilité technique de la production d'électricité au moyen de la géothermie profonde. Une comparaison de coûts n'a de sens qu'entre technologies au même stade de développement. Il faudrait ainsi comparer ceux de la géothermie profonde aujourd'hui avec ceux de l'énergie photovoltaïque il y a 30 ans. Les études de l'Office fédéral de l'énergie montrent qu'à long terme les coûts de production de l'électricité géothermique

seront comparables à ceux des autres énergies renouvelables et plus avantageux que l'électricité nucléaire. En Allemagne, la centrale géothermique d'Insheim a été construite pour 50 Mio d'Euro environ pour une puissance installée de 5 MW. Cela signifie que 200 centrales de ce type totaliseraient 1 GW de puissance environ pour un coût de 10 milliards d'Euro, soit le coût estimé d'une centrale nucléaire de nouvelle génération. Le coût de l'énergie géothermique diminuera avec la maturité technologique pendant que celui de l'énergie nucléaire augmentera avec les exigences réglementaires accrues et les dépenses liées au démantèlement et au règlement du problème des déchets.

La valorisation de la chaleur seule au moyen d'un thermoréseau serait aujourd'hui déjà concurrentielle avec les énergies fossiles. C'est le cas à Unterhaching au sud de Munich.

Il ne faut de plus pas oublier que seule la combinaison de toutes les énergies renouvelables disponibles permettra la sortie du nucléaire et une diminution du recours aux énergies fossiles. L'électricité géothermique est disponible 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et complète ainsi parfaitement le recours au vent ou le soleil. L'emprise au sol et l'impact sur le paysage sont de plus incomparablement plus faibles.

Finalement, une comparaison honnête ne devrait pas inclure que les coûts de l'unité de production mais également les coûts d'adaptation du réseau de distribution et de stockage de l'énergie solaire et éolienne ce qui n'est pas fait actuellement.

16. Si malgré le respect des normes antibruit, il reste une gêne pour les habitants de Berlincourt, êtes-vous prêts à prendre des mesures pour remédier à cette gêne? Quelles mesures envisagez-vous?

L'étude d'impact sur l'environnement déposée au canton à la mi-janvier s'attache à démontrer que le projet respectera au moins les valeurs d'immissions sonores spécifiées dans l'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) et même qu'elles seront nettement inférieures. Il est de la responsabilité des services cantonaux d'évaluer cette étude et éventuellement de formuler des exigences complémentaires. Ce travail est à l'heure actuelle encore en cours.

Comme mentionné à la question 10, les niveaux sonores seront même nettement inférieurs aux limites légales. Il est en effet dans l'intérêt de l'exploitant de minimiser le bruit des aérorefroidisseurs en utilisant les systèmes les plus performants qui seront disponibles sur le marché lors de la construction de la centrale (2018-2012) car ces systèmes sont aussi les plus économes en énergie. Les études réalisées et la comparaison avec des centrales existantes en Allemagne montrent que la centrale devrait être à peine audible à Berlincourt.

La loi ne prévoit par contre pas qu'une installation industrielle située en zone industrielle soit absolument silencieuse, pas plus que ne doit l'être une route ou une voie de chemin de fer. Une telle exigence ne serait ni techniquement réaliste ni financièrement supportable. Pour le forage par exemple, le moteur d'entraînement du train de tige (top drive) se situe en hauteur et il n'y a pas de mesure possible permettant de supprimer ses émissions sonores. Cela n'a toutefois pas empêché la réalisation du forage de Triemli au milieu de la ville de Zurich et à côté d'un hôpital.

17. Est-ce que vous allez mesurer les émissions sonores avant la construction de la centrale et après, pour pouvoir quantifier les émissions sonores produites par la centrale?

Avant la construction de la centrale, le niveau sonore ne sera en principe pas mesuré. Des contrôles devront être faits après sa mise en service (et durant la phase de forage) afin de quantifier ses émissions sonores et contrôler leur conformité.

18. L'utilisation des aéro-refroidisseurs semble être un gaspillage d'énergie, est-ce que vous voyez d'autres moyens d'utiliser cette énergie résiduelle?

L'énergie géothermique peut être valorisée en cascade. Les plus hautes températures pour la production d'électricité et les températures moyennes pour alimenter un réseau de chauffage à distance. Les basses températures (chaleur résiduelle) peuvent encore être valorisées, si la demande existe, pour le chauffage de serres ou de piscicultures par exemple. Les progrès technologiques permettront à l'avenir de valoriser encore mieux les faibles températures pour la production d'électricité.

Toute centrale électrique thermique nécessite par contre un système de refroidissement pour condenser le fluide caloporteur, cela est tout aussi vrai pour les centrales géothermiques que pour les centrales à gaz ou les centrales nucléaires qui rejettent toutes de la chaleur dans l'atmosphère. Au contraire des deux dernières, la chaleur rejetée par une centrale géothermique est renouvelable et aurait de toute façon été rejetée dans l'espace par le rayonnement thermique naturel de la terre. Le plus grand gaspillage énergétique est de renoncer à utiliser, même une partie, de cette énergie géothermique pour continuer à brûler des ressources fossiles non renouvelables dans nos chaudières et nos voitures.

19. Quels sont les impacts environnementaux possibles de la centrale?

Tous les impacts possibles ont été étudiés en détail dans l'étude d'impact sur l'environnement. Les aspects principaux sur lesquels les efforts de l'étude ont été placés sont la sismicité induite, le bruit, la protection des eaux souterraines et la gestion des déchets.

20. Est-ce que vous allez installer des panneaux solaires photovoltaïques sur les parois antibruit?

La paroi antibruit prévue à l'est du site durant la réalisation des forages sera une installation temporaire et ne se prête donc pas à l'installation de panneaux solaires. Nous envisageons par contre l'installation de panneaux solaires sur le toit du bâtiment de la centrale.

Bassecourt, le 20 mars 2014