

*Date de dépôt : 17 mars 2017*

## Rapport

de la Commission de l'énergie et des Services industriels de Genève chargée d'étudier le projet de loi du Conseil d'Etat sur les ressources du sous-sol (LRSS) (L 3 05)

### Rapport de M<sup>me</sup> Salima Moyard

Mesdames et  
Messieurs les députés,

La Commission de l'énergie a examiné le projet de loi 11921 au cours de trois séances – celles des 30 septembre et 9 décembre 2016 et celle du 3 mars 2017 – sous les présidences de MM. Olivier Cerutti et Daniel Sormanni. Elle a pu bénéficier de la présence du chef du département, M. Luc Barthassat, ainsi que de celle de M<sup>me</sup> Béatrice Stuckelberg, secrétaire générale adjointe (DALE). La rapporteure tient par ailleurs à remercier M. Tamim Mahmoud et M<sup>me</sup> Vanessa Agramunt pour la qualité de leur retranscription des débats.

Outre la présentation par le département du projet de loi et le service de géologie, sols et déchets (GESDEC), en les personnes de M. Jacques Martelain, directeur, et M<sup>me</sup> Aline Palese, directrice du service des affaires juridiques de l'environnement (DETA), la commission a effectué l'audition des SIG en les personnes de MM. Gilles Garazi, directeur pour la transition énergétique, et Michel Meyer, responsable géothermie (SIG).

### 1. Présentation du projet de loi par le département

#### *Introduction par le conseiller d'Etat*

M. Barthassat rappelle que la Loi actuelle sur les mines date de 1940. Cette dernière est désuète et la législation cantonale est insuffisante en matière de ressources du sous-sol. Il se justifie donc d'adopter une nouvelle loi. Parmi les **nombreuses ressources du sous-sol**, cette loi viserait à interdire la prospection d'hydrocarbures et à encourager tout ce qui concerne

la géothermie. Le développement des énergies renouvelables est un élément qui tient à cœur au département et au canton pour des raisons écologiques, mais aussi et surtout pour des raisons économiques, notamment en réduisant la dépendance du canton vis-à-vis de l'étranger s'agissant des ressources fossiles.

De plus, le territoire genevois offre un très bon potentiel s'agissant de la **géothermie**. C'est pour cette raison que le programme *GEothermie2020* a été mis en place. Ce programme est piloté par le canton et mis en œuvre par les SIG ; il vise à développer tous les types de géothermie. L'objectif est double : il s'agit d'une part d'améliorer la connaissance du sous-sol genevois en l'explorant et, d'autre part, de garantir un cadre institutionnel favorable à la mise en place d'une filière géothermique durable.

Le Conseil d'Etat s'est prononcé très clairement en faveur d'une interdiction totale de prospecter ou d'explorer **le gaz ou le pétrole de schistes**, de même que les hydrocarbures en général. A cet égard, la réserve prévue à l'art.6 concerne des cas très exceptionnels. A l'inverse des exemples malheureux qui ont existé en Suisse (par exemple à Bâle, où l'on a voulu creuser très vite sans savoir ce qui se cachait sous la terre), Genève s'attache à ne pas brûler les étapes et au contraire à ne faire qu'un pas après l'autre. La communication actuelle avec les communes est très satisfaisante. Les collaborateurs en charge sont même un peu en avance sur le programme,

### *Présentation du projet de loi par le département<sup>1</sup>*

Le projet de loi – qui est le fruit d'un travail de révision de fond de la loi sur les mines – comporte **trois buts essentiels** :

1. Il vise premièrement à **coordonner l'utilisation des ressources du sous-sol**. Les ressources peuvent en effet être exploitées par des opérateurs différents sur des espaces relativement proches les uns des autres.
2. Deuxièmement, le projet vise à maîtriser **l'impact qu'il pourrait y avoir sur l'environnement**.
3. Troisièmement, il vise à **définir les acteurs et les responsabilités** qui leur incombent.

Le PL vise ainsi une utilisation rationnelle, durable et coordonnée des ressources du sous-sol. A l'appui de ces propos, le département présente la situation énergétique de Genève en mentionnant le recours massif aux

---

<sup>1</sup> La présentation du département est basée sur un support qui constitue l'annexe 1 du présent rapport.

**énergies fossiles**, de l'ordre de 75%, contre moins de 25% d'énergies renouvelables.

La **géothermie** est une source qui a **beaucoup de vertus** puisqu'elle est complètement propre, ne génère ni gaz à effet de serre ni CO<sub>2</sub>, et est complètement renouvelable. La géothermie présente également l'avantage de pouvoir être exploitée et distribuée localement. Elle est aussi disponible en continu, contrairement à d'autres énergies avec lesquelles on est tributaire du vent ou du soleil. Le canton a un potentiel très intéressant en la matière. Des études préalables reflètent que le canton pourrait couvrir deux tiers de ses besoins en chaleur grâce à la géothermie.

Le **programme GÉothermie2020** a permis de se pencher sur bon nombre de chantiers. Les premières discussions – avec les SIG – concernaient la stratégie à adopter, le financement et la gestion des risques. Il a aussi été question de l'exploration et l'exploitation des ressources, ou encore de la planification, à savoir des réseaux qui vont permettre de diffuser la ressource préalablement identifiée et exploitée.

Un autre volet d'une importance capitale est celui de la **communication**, si l'on songe à l'exemple bâlois ou à la France voisine, où la contestation a pu être assez forte. Il faut donc informer la population à chaque étape, afin qu'elle puisse se poser des questions et adhérer au projet. S'agissant de la gestion des données, le programme génère et générera une quantité de données nouvelles, que ce soit au moment des campagnes sismiques ou au moment des forages. Ces données sont la propriété du canton qui a le pouvoir de les gérer et de les valoriser. Les données existantes ont été compilées avec celles issues des nouvelles recherches pour améliorer la connaissance du sous-sol profond. La connaissance du sous-sol peu profond est très bonne puisque le canton connaît quelque 16 600 forages. Cela dit, ces forages ne descendent qu'à une dizaine de mètres et ne sont pas utiles pour la géothermie. C'est la raison pour laquelle une phase de prospection a été initiée et largement entamée. Aujourd'hui, l'on est entré dans une phase où l'on cherche dans le détail, sur la base des résultats de la première prospection. M. Genève a participé en tant que territoire pilote au projet européen *GeoMol*. Le canton collabore de façon transfrontalière, mais également avec le canton de Vaud et plus spécifiquement le district de Nyon.

Le département passe ensuite au **projet de loi à proprement parler**. S'agissant du champ d'application, il a été décidé d'y intégrer toutes les ressources du sous-sol, tout en favorisant la géothermie. Un règlement concernant la géothermie devrait voir le jour par la suite. Il n'est pas exclu, cas échéant, de faire un règlement sur une autre ressource. La géothermie sur nappe est actuellement traitée par la Loi cantonale sur les eaux (LEaux-GE) ;

cette section est rapatriée dans le projet de loi par souci de cohérence. Le choix d'orienter la loi sur la géothermie tient au fait que l'on considère la géothermie comme étant la seule source exploitable et disponible en quantité suffisante à Genève. Par ailleurs, la loi doit pouvoir assurer la sécurité et la préservation de l'environnement. S'agissant du devoir d'information prévu dans la loi, les bases de données mentionnées une fois valorisées doivent, sous certaines conditions, être diffusées. Ladite diffusion concerne les professionnels et la population, qui doit pouvoir prendre connaissance des enjeux. Le PL 11921 fixe aussi les rôles et responsabilités des différents acteurs, notamment en ce qui concerne les annonces de projet, les autorisations et les concessions. De même, le PL fixe les conditions financières en introduisant notamment un principe de redevance.

Quant au règlement, beaucoup de chantiers sont en cours (notamment au niveau de la Confédération) et c'est pour cette raison que le **règlement** n'est pas présenté aujourd'hui. La discussion autour de la géothermie est une discussion relativement récente. Ainsi, la géothermie fait appel à l'élaboration d'un certain nombre de règles de l'art. Ce sont ces règles de l'art qui sont en train d'être écrites au niveau fédéral. Le règlement devra donc s'en inspirer et il serait prématuré de l'adopter aujourd'hui. Cela étant dit, le règlement comportera un certain nombre de règles sur la procédure et définira les conditions et le cahier des charges pour les trois grandes étapes que constituent la prospection, l'exploration et l'exploitation. Le règlement listera aussi les documents et les études que le porteur de projet devra déposer au moment de sa demande, dans le but de pouvoir établir qu'il a bien recueilli toutes les données nécessaires à l'enclenchement de la phase ultérieure.

En plus du règlement, il existe un certain nombre de **documents d'accompagnement**. Existe l'idée de faire une carte d'admissibilité du canton pour les différents types de géothermie. Il existe plusieurs types de géothermie : peu profonde, de moyenne profondeur, sur nappe, sur nappe plus profonde, des roches, etc. L'idée consiste donc à établir une carte d'admissibilité pour que les porteurs de projets puissent savoir d'emblée pour un territoire donné, ce que l'on peut y faire. Cela s'avère effectivement nécessaire, car le canton est géologiquement varié. Au nombre des documents d'accompagnement figurent aussi des règles techniques de sécurité, de santé et de protection de l'environnement pour les forages profonds, que l'on pourrait appeler « règles de l'art ». Autres documents d'accompagnement existent aussi : un outil d'évaluation des risques pour l'autorité, ou encore un guide pratique précisant la procédure, les exigences

et le contenu des études et les documents exigés lors d'une demande de prospection, d'exploration ou d'exploitation.

Si l'on favorise la géothermie et que l'on interdit **l'exploitation des hydrocarbures**, c'est entre autres parce que le canton présente un faible potentiel en ladite matière. Par contre, il y a eu de grosses prospections en Haute-Savoie, sur des terrains semblables aux nôtres. Ces prospections se sont soldées par des échecs, mais elles ont permis à Genève de récolter un socle de données très utiles pour constituer son premier modèle géologique profond et comprendre les nombreux enjeux. Le choix de la géothermie permet par ailleurs au canton de développer des énergies renouvelables et d'aller dans le bon sens par rapport aux enjeux climatiques.

Un enjeu incontournable est aussi celui de la protection des ressources en **eau potable** du canton. Aujourd'hui, 80% de l'eau potable du canton provient du lac et 20% de la nappe phréatique. Il faut protéger cette nappe qui constitue une réserve d'eau stratégique. Si le lac devait se polluer, cette source serait en effet la seule disponible.

En matière de **gestion des risques**, le risque n'est pas le même selon que l'on creuse à 300 mètres ou à 4000 mètres de profondeur. Le programme s'attache à avancer étape par étape et à analyser les risques.

S'agissant de **l'accès aux données géologiques**, l'idée n'est pas de donner accès à des données unitaires. Il s'agit plutôt de fournir des données compilées à l'intérieur d'un modèle. Ainsi, les données unitaires sont protégées, mais le modèle est tout de même à disposition du public. Il existe un délai de 5 ans après lequel la donnée rentre dans le domaine public. Avant ce délai, la donnée est privée et n'est pas utilisable.

Enfin, un **régime de redevances** est instauré par la loi. Il s'agit de redevances dues en fonction des externalités ou de la performance économique. Dans un premier temps, une exonération a été préférée, dans le but de favoriser le développement de la géothermie. En effet, les projets de géothermie nécessitent des investissements très conséquents. Il s'agit donc de donner une chance à la géothermie, et de l'exonérer pour les premières années. La redevance pourra être envisagée une fois que la discipline aura atteint une certaine maturité économique.

### *Echanges avec les commissaires*

Q (UDC) Ce projet de loi va-t-il **compléter la loi sur les mines** ? R : il va la remplacer, car il n'y aura jamais de mine à Genève.

Q (MCG) La présente loi va-t-elle avoir une **influence sur la loi sur l'énergie** ? R : *a priori* non.

Q (UDC) L'affirmation selon laquelle la géothermie pourrait **chauffer deux tiers des ménages de Genève est-elle réaliste** ? R : oui. A Paris, l'exemple parisien où 200 000 foyers sont chauffés grâce à la géothermie. Dans les années 1970, les chercheurs de pétrole étaient frustrés de trouver de l'eau chaude en sous-sol, car ce n'était pas ce qu'ils cherchaient. Leurs données ont été reprises et servent aujourd'hui à chauffer 200 000 foyers du bassin parisien. En conclusion, il n'est pas utopique d'estimer pouvoir chauffer les deux tiers du canton par ce biais. Le potentiel existe.

Q (UDC) N'est-on pas **trop optimiste à Genève** en matière de géothermie ? R : au contraire, le canton est raisonnablement optimiste en la matière. La géothermie exige certaines conditions géologiques, que certains cantons n'ont pas. L'exemple de Bâle consistait en une stimulation très profonde telle qu'évoquée plus tôt. Le forage de Bâle a généré un séisme. Il n'y a rien de particulier à la création d'un petit séisme en faisant un forage, tout comme en creusant un tunnel. Le problème était que la population n'avait pas été prévenue. Quant au projet saint-gallois, la population était prévenue de ces risques. Il ne s'agissait pas d'une stimulation profonde ; le problème à Saint-Gall était qu'il y avait une remontée de gaz très importante. De peur que la torchère ne puisse l'absorber, il a fallu injecter une immense quantité d'eau dans le puits. Cela a engendré un séisme, mais la population, prévenue, n'a pas trouvé cela extraordinaire. L'autre problème de ce cas est que les foreurs n'y ont pas trouvé d'eau. Ils considèrent sa transformation en un forage gazier.

Q (S) Les autres cantons ont-ils les **mêmes réflexions que Genève en matière de géothermie** ? R : les cantons ont les mêmes réflexions et la collaboration est bonne. Les interrogations sont les mêmes et les réponses apportées présentent une certaine cohérence. Cela étant dit, il peut y avoir des divergences sur certains éléments de détail (question de la confidentialité des données notamment). Si le canton de Genève est plutôt ouvert en la matière, d'autres sont plutôt fermés.

Q (S) La **Confédération** élabore-t-elle un projet de loi en la matière ? R : cela a été considéré, mais la Confédération a finalement considéré que le sous-sol appartenait aux cantons et qu'il leur incombait à eux de légiférer en la matière.

Q (PDC) Cette législation toute nouvelle s'est-elle **inspirée d'autres cantons ou de l'exemple parisien**, vieux d'une cinquantaine d'années ? R : il y a eu beaucoup d'échanges avec le canton de Vaud et qu'il y en a encore.

La cheffe du projet *GEothermie2020*, M<sup>me</sup> Nathalie Andenmatten, possède également des contacts dans tous les cantons, ce qui a permis des échanges. Le canton a également bénéficié des retours reçus sur la loi de Fribourg, publiée il y a près d'un an. S'agissant de la Confédération, Swisstopo a été consulté dans l'élaboration du projet de loi. Les journées sur la géothermie permettent aussi des discussions dans toute la Suisse. Concernant l'exemple français, la réglementation est en cours de réforme, car les autorités se sont aperçues qu'elle était inefficace. En France, le sous-sol appartient aussi à l'Etat, qui peut en faire ce qu'il veut en communiquant le moins possible. Le département ne pense pas qu'il s'agisse d'un modèle pour le canton de Genève.

Q (S) La région du **Bade-Wurtemberg en Allemagne** a l'air très avancée en matière de géothermie ? R : il y a beaucoup de géothermie en Allemagne, notamment en Bavière. L'Allemagne est le pays le plus avancé pour tous les types de géothermie.

Q (UDC) Comment **sont amortis les 16 600 forages** à Genève, particulièrement lorsqu'ils sont inexploitable ? R : s'agissant de forages électriques, la Confédération couvrirait une partie des coûts en cas d'échec, par une sorte de système d'assurance. Aujourd'hui, la tendance semble se tourner vers des projets de chaleur et il est tout à fait envisageable que la Confédération, intéressée au développement de la géothermie en Suisse, couvre le risque en la matière. Lors de la prospection pétrolière, il n'y a qu'un puits sur dix qui donne le résultat souhaité. Dans le cadre de la géothermie, on espère avoir plus de réussite et c'est la raison pour laquelle des précautions sont prises et des analyses sont faites. Mais le risque zéro n'existe pas.

Q (PLR) Au sujet de l'art. 1 alinéa 3 (« *les forages géotechniques sont également régis par la présente loi* »), **où ces forages se retrouvent-ils dans le corps législatif** ? R : il s'agit de l'art. 7 al. 1 et 2. Les forages géotechniques font partie d'un projet soumis à la procédure en autorisation de construire, mais que comme le GESDEC souhaite obtenir une vue d'ensemble des forages, les forages géotechniques doivent être annoncés en sus au GESDEC.

Q (S) Il n'y a **pas de garanties d'achat** de l'énergie alors que l'investissement est lourd. R : aujourd'hui des acteurs privés s'intéressent à faire de la géothermie basse température et basse profondeur sur des nappes superficielles.

Q (S) Des dispositions légales existent-elles pour fixer une **obligation de rachat à un certain prix** ? R : non, il s'agit d'un marché libre. Le prix de

l'énergie est actuellement bas et très fluctuant. Dès lors, il est difficile de fixer un prix d'achat. Un système d'aides est en train de se mettre en place : il s'agit d'un système d'aide sur l'échec géothermique pour les projets électriques. La Confédération va couvrir le risque géothermique à un certain pourcentage, notamment si un forage s'avère sec alors qu'il a engendré une dépense pouvant se chiffrer en millions. Pour les projets de chaleur, la Confédération donnera des subventions (jusqu'à 60%).

Q (UDC) Les SIG paient-ils une **redevance pour la concession de géothermie** ? R : non. Il avait été acté que la prospection, qui avait été devisée à environ 20 millions de francs, serait prise en charge par les SIG. A l'époque, on ne pouvait pas savoir si les résultats de la prospection seraient encourageants. Il avait donc été décidé que les SIG assumeraient le risque et qu'en contrepartie, aucune redevance ne leur serait demandée.

Q (UDC) Au sujet des articles 16, 17 et 18 sur les accès aux données au sous-sol, les SIG ont-ils **investi un montant de 20 millions de francs** ? R : les SIG ont réservé un montant de 20 millions pour les premières phases du programme de géothermie. La première phase était l'acquisition des données. La Suisse et Genève n'ont pas d'histoire pétrolière et de ce fait, le sous-sol profond est mal connu, contrairement au sous-sol peu profond (moins de 300 mètres). Dès lors, cette phase de prospection a servi, avec des méthodes indirectes, à avoir une meilleure connaissance du sous-sol.

Q (S) **L'art. 20 al. 2<sup>2</sup> est-il conçu pour aider les entrepreneurs** ? R : oui. La loi prévoit une exception de redevance pour développer la thématique.

Q (S) Aucune fourchette de montants n'est fixée dans la loi (cf. art. 20 du PL), car tout est renvoyé au règlement, actuellement en cours de rédaction. **Quelle est la logique sous-jacente à cette fixation des redevances** ? R : la première logique juridique pour ces deux articles réside dans le fait que ce PL ne concerne pas uniquement la géothermie. Dès lors, il était difficile, voire impossible, de poser un principe de base s'appliquant à toutes les ressources en matière de calcul d'émoluments et surtout de redevances. C'est pour cette raison que ces deux articles sont larges. Le règlement en préparation ne concernera quant à lui que la géothermie. Il est possible d'imaginer que la redevance puisse être basée sur un couple débit-température par exemple. Il doit être également tenu compte aussi des externalités. Toutefois, le Conseil

---

<sup>2</sup> « Le Conseil d'Etat fixe, par voie réglementaire, les principes de calcul du montant, l'affectation ainsi que les modalités de perception de la redevance en prenant notamment en considération les externalités et la rentabilité estimée de l'exploitation »



d'Etat compte exonérer la géothermie dans une première phase puisque c'est une technologie à risques.

Q (EAG) Au sujet des clauses abrogatoires de l'article 31 (notamment l'article 1 al. 1 de la Loi sur les mines dispose que « **sont propriété de l'Etat tous les gisements de substances minérales dont il peut être extrait des métaux, des métalloïdes et leurs combinaisons, les gisements de combustibles solides, liquides ou gazeux et, en général, toutes les richesses du sous-sol, quelle qu'en soit la nature** »), il est dommage de supprimer cet article. R : cela n'a pas été abandonné et cela figure d'ailleurs dans la constitution genevoise actuelle, mais sous une autre tournure. Il est inutile de rappeler la constitution dans la loi in extenso, mais référence y est faite via l'article 1 al. 5 (« *dans les limites de l'article 667 du code civil suisse, le sous-sol fait partie du domaine public conformément à l'article 1, lettre c, de la loi sur le domaine public, du 24 juin 1961* »). C'est une tournure un peu différente de celle qui figure dans la LMines, car la constitution ne mentionne pas le terme « propriété des ressources du sous-sol ». L'art. 170 al. 1 de la Constitution (« *le canton a le droit exclusif d'exploiter le sous-sol et la géothermie* »). Si on avait repris la tournure de la LMines, cela aurait voulu dire que toute source géothermique, peu importe la profondeur, aurait été propriété de l'Etat, ce qui ne correspond pas à l'article 170 Cst qui parle d'exclusivité sur l'exploitation.

Q (MCG) Lors d'un forage, le fait de **traverser une nappe phréatique** peut-il être dangereux ? R : il existe deux types de nappes. Il y a les nappes d'eau potable d'une part et, d'autre part, les nappes plus superficielles, moins bien protégées et comportant une eau de qualité moindre. Ce que l'on voudrait à tout prix éviter, c'est une communication entre la nappe superficielle et la nappe d'eau potable. Cela serait dramatique, car la qualité de l'eau potable serait péjorée et il faudrait la traiter. Or aujourd'hui, l'eau des nappes d'eau potable n'a pas besoin d'être traitée avant d'être distribuée. Concrètement, on sait comment isoler les différentes nappes. Cela étant dit, le risque zéro n'existe pas non plus. Plutôt que de procéder à des calculs de risques, il a été préféré de simplement interdire un tel forage. De toute façon, si une ressource importante se cachait sous une nappe, on saurait aller la chercher par des forages orientés. Il est en effet possible de contourner la nappe ou de faire remonter un forage en lui donnant une forme de « U ». En guise d'exemple, le forage de Noville dans le canton de Vaud a utilisé un forage dévié.

Q (MCG) Serait-il possible de faire **descendre de l'eau d'une qualité moindre jusqu'à l'endroit où on pourrait la réchauffer par la géothermie** ? R : ce procédé existe. Il est toutefois plus compliqué que ce qui

est actuellement visé. Ce procédé consisterait à descendre très bas sous le sol, à environ 4000 mètres. A une telle profondeur, la pression est très importante. Elle est si importante qu'il n'y a pas de fissure dans la roche et il faut donc créer le vide. Cette création de vide se fait par le procédé de la fracturation hydraulique. C'est ce procédé qui est employé pour le gaz de schistes. Il s'agirait de créer du vide, injecter de l'eau et la pomper ; il s'agit d'un procédé lourd qui est actuellement mal maîtrisé. Il serait toutefois opportun d'utiliser de l'eau de moins bonne qualité puisqu'en géothermie on ne garde généralement pas l'eau pompée, on la réinjecte. En effet, l'eau descendue à une telle profondeur et à une telle pression se charge de minéraux divers et est généralement très acide. Par ailleurs, c'est ce procédé qui était au cœur du projet de Bâle et c'est aussi ce dernier qui a généré le malheureux séisme qui a mis fin au projet.

Q (PLR) Dans le domaine agricole, pour faire de **l'irrigation**, on ne dispose pas d'autre solution que de se raccorder sur des réseaux d'eau traitée. N'est-ce pas absurde ? La LEaux va-t-elle être modifiée en ce sens ? R : non. La seule modification de la LEaux est celle qui concerne le rapatriement de la géothermie sur nappe dans la présente loi sur les ressources du sous-sol. A l'inverse, ladite modification n'a pas été envisagée. Ce n'est pas d'une extrême cohérence que d'irriguer avec de l'eau dévolue à la consommation humaine. Toutefois d'autres solutions comme celle des nappes de qualité moindre existent.

Q (PLR) Est-il vraiment adéquat de **prendre le risque du forage** pour des nappes de moindre qualité ? R : une étude hydrogéologique est nécessaire. Le but de la loi est d'assurer que l'utilisation du sous-sol est gérée d'une façon correcte. La raison pour laquelle une étude hydrogéologique est exigée réside dans les interactions possibles entre les différents usagers. Il ne s'agit pas d'une interdiction, mais simplement d'une exigence. Il est exigé de s'assurer qu'en pompant l'eau à un certain endroit, il n'y aura pas de conséquence sur un système de géothermie voisin.

Q (UDC) Pourquoi n'est-il pas fait allusion aux **boues de forage** (eau et produits injectés dans le sol au moment du forage, néanmoins moins importantes pour la géothermie que pour le gaz de schiste) dans le projet de loi ? R : cette question sera traitée dans le règlement. Il n'est pas absolument certain que la géothermie génère moins de boue. Dans l'exemple du PAV où 15 000 m<sup>3</sup> de boues ont été générés pour des sondes géothermiques. Jusqu'à présent, ces boues de forage étaient transplantées dans des décharges de matériaux inertes, mais elles peuvent générer des problèmes de stabilité. Actuellement, il existe à Genève deux installations qui sont habilitées à traiter et à valoriser les boues. Ces installations sont chargées de séparer le liquide

du solide et, si nécessaire, de traiter le liquide avant le rejet. Le solide quant à lui – le sable – doit être revalorisé pour pouvoir être réutilisé. Tous les porteurs de projets qui feront des forages d'importance devront donc passer par ces installations. Pour rappel, la fracturation hydraulique n'est pas une méthode de forage : elle est faite pour améliorer la perméabilité des formations dans lesquelles on recherche du pétrole ou du gaz. Dès lors, une fois que le forage est fait, la fracturation hydraulique prend place afin de fracturer la roche et améliorer la perméabilité. Le forage se fait jusqu'à un certain niveau, puis ensuite de l'eau à très forte pression est envoyée pour générer des fissures afin de permettre que le fluide à l'intérieur soit mobilisé. Les boues sont constituées de beaucoup d'eau et, dès lors, la mise en décharge a été interdite, mais que deux installations de traitement de boues existent sur le canton. Le traitement de la boue se fait de la manière suivante : tout d'abord de l'eau est rajoutée à la boue, puis elle est criblée pour qu'on puisse récupérer les fragments de pierres ayant de la valeur et qui seront utilisés sur les chantiers, ensuite les argiles qui n'ont pas de valeur sont pressées formant des pains de boues qui seront mis en décharge. L'avantage de mettre des pains de boue en décharge est que d'une part, la boue est sèche, et d'autre part, les pains de boue sont inertes et occupent donc moins de place. Le problème des forages géothermiques a déjà été anticipé à travers le règlement sur la génération de boues de forage pour les sondes géothermiques.

**Q (UDC) Ces boues peuvent-elles être toxiques ou radioactives ?** R : oui, les boues peuvent être faiblement radioactives et contenir des métaux. Si l'on allait chercher l'eau à 4000 m de profondeur, elle serait très chargée en métaux et très acide. Dès lors, il faudrait travailler par échange thermique afin de récupérer les calories et réinjecter l'eau dans le sous-sol. Cependant, la teneur de radioactivité des boues ne constitue pas un risque sanitaire.

**Q (Ve) Quelle est la capacité technique de traitement des boues des installations ?** R : elles ont des capacités différentes. Outre le traitement, elles ont aussi une capacité de stockage. Les chiffres exacts ne sont pas connus du département, mais cela représente plusieurs milliers de m<sup>3</sup>.

**Q (UDC) Que sont les sondes géothermiques en circuit fermé mentionnées à l'art. 7 al. 1 et 2 (qui ne nécessitent pas d'autorisation, mais une simple annonce au département 48 heures avant les travaux) ?** R : à Genève, la grande majorité de la géothermie qui est pratiquée relève de la sonde géothermique. Il s'agit de descendre dans un forage avec un tube comportant un fluide caloporteur chargé de récupérer les calories du sous-sol. Il s'agit d'une boucle fermée qui est connectée à une pompe à chaleur. Le

liquide descend et remonte sans connexion avec l'environnement ; le circuit est donc fermé.

Q (UDC) Bien qu'en circuit fermé, il y a tout de même un forage. Peut-on ainsi **forer sans autorisation** ? R : la complexité du système et les rapports avec les procédures qui existent déjà sont soulignés, en particulier celle qui découle de la Loi sur les constructions et les installations diverses (LCI). La personne qui veut installer une sonde géothermique devra en effet passer par une demande d'autorisation de construire au sens de la LCI. Une autorisation est donc toujours nécessaire. Dans le cadre de cette autorisation de construire, il y a toujours un préavis du GESDEC.

Q (PLR) En ce qui concerne l'art. 7 al. 3 qui traite des **autorisations des forages**, une liste concernant les pompages générant des redevances existe-t-elle ? R : oui, mais elle n'est probablement pas publique. Pour la plupart, ce sont des forages anciens.

Q (PLR) Au sujet de l'art. 13 al. 4<sup>3</sup>, **le périmètre et le volume sont-ils définis** ? R : les règles ne sont pas encore établies à l'échelle de la loi, mais se retrouvent dans le règlement. Le volume figure dans la loi pour éviter que des forages proches de la frontière passent en France voisine. Une concession peut porter sur l'entier du canton, au niveau du périmètre, ou être restreinte sur un périmètre donné, mais elles ont aussi une consistance en volume afin de tirer les verticales par rapport à la zone de la surface.

Q (Ve) Quelle est la **durée de vie d'une sonde en circuit fermé** ? R : il n'y a pas encore de certitude quant à leur durée de vie. Elle devrait être semblable à celle des planchers chauffants qui sont faits de matériaux à peu près identiques, donc plusieurs décennies. Les fluides caloporteurs ne sont pas nocifs pour l'environnement.

Q (Ve) Y a-t-il des **risques en termes de pollution** dans le cadre d'une éventuelle rénovation de l'installation géothermique ou de son démantèlement ? R : la durée de vie d'un forage géothermique est d'environ 40 ans. Au-delà de ce délai, la dégradation est inévitable, car on fait remonter de l'eau très chargée et très acide. A la fin, le puits est « décommissionné » : il est bétonné depuis le bas, de façon à éviter les échanges.

Q (UDC) Qui sera **chargé d'évaluer la criticité d'un projet de forage** et l'évolution des risques ? R : il s'agit de discussions qui sont menées avec la Confédération, à travers la rédaction de ces règles de l'art. En principe,

---

<sup>3</sup> « Tant qu'une concession est en force, aucune autre ne peut être délivrée à un autre requérant sur un même périmètre et volume. »

l'autorité chargée de délivrer les autorisations sera chargée d'évaluer les risques.

Q (UDC) Y a-t-il des **zones interdites de forage** (comme l'anneau du CERN ou des réserves naturelles par exemple) ? R : actuellement, un travail est fait sur la carte d'admissibilité mentionnée en présentation. Admettre des forages à certains endroits revient à en exclure d'autres. Il s'agira notamment des nappes d'eau potable et de l'anneau du CERN, mais il y en aura certainement d'autres.

Q (Ve) Pourquoi les **modalités concernant la rénovation ou le démantèlement** ne figurent-elles pas dans la loi ? R : cela a plutôt sa place dans le règlement, voire dans l'autorisation de construire. De toute façon, il s'agit là de concessions. On peut prévoir, dans la concession, la décommission à la fin de la durée de vie de l'ouvrage.

Q (Ve) Dans quelle **situation économique se retrouve-t-on après la phase de prospection** vu que l'octroi d'une autorisation de prospection n'est pas exclusif et ne donne pas droit ensuite à l'octroi d'une autorisation d'exploration ou d'exploitation (cf. art. 9 al. 4 du PL) ? R : ces conditions ont été discutées avec les SIG, qui sont les plus touchés par le projet. La prospection n'est pas exclusive et si les SIG obtiennent une autorisation de prospecter sur tout le territoire, une autre entreprise pourra toujours prospecter. Pour prétendre à une des trois étapes, il faut pouvoir présenter un rapport de l'étape précédente. Il faut donc présenter un rapport de prospection pour prétendre à l'exploration, et un rapport d'exploration pour prétendre à l'exploitation. Les SIG ont considéré ces conditions comme suffisantes. Il était aussi important pour les SIG de pouvoir déléguer l'exploitation ou l'exploration à des tiers s'ils ne souhaitent pas la faire eux-mêmes. Dans ce contexte, ils peuvent vendre leur rapport de prospection ou d'exploration. C'est de cette manière-là qu'ils pourront se récupérer financièrement.

Q (Ve) Un tiers concurrent pourrait-il **accéder aux données par le biais de la LIPAD** vu que le département a toutes les données (cf. art. 16 du PL) ? R : il y a tout de même des exceptions dans la LIPAD, notamment l'intérêt privé d'une entreprise. Distinction est également faite entre données interprétées et non interprétées et il y a une certaine accessibilité aux données non interprétées.

Q (Ve) La **définition de l'exploitation** à l'art. 2 al. 9 du PL utilise l'expression « **en vue d'en tirer un profit économique** ». Cela exclut-il tout autre but (idéaliste ou écologique par exemple) ? Ce serait trop limitatif. R : l'idée était d'exclure les sondes géothermiques.

Q (UDC) Le canton pourrait-il **donner des concessions à d'autres prestataires que les SIG** ? R : oui, il n'y a pas d'exclusivité. La question a été longuement discutée avec les SIG. Concrètement, il serait tout de même compliqué de venir sur le canton pour un autre opérateur. De fait, les SIG sont tout de même protégés, mais il n'y a pas de monopole et n'importe quel opérateur crédible pourra faire une demande de permis de prospection.

Q (UDC) Y a-t-il des **investisseurs privés qui seraient intéressés par la géothermie à Genève** ? R : on ne peut pas l'affirmer, mais on peut raisonnablement le supposer. Il lui semble vraisemblable que les SIG vont trouver des partenariats. Malgré le fait que la géothermie exige un important investissement au départ, elle est très favorablement accueillie par les investisseurs.

Q (Ve) Y a-t-il des **entreprises suisses qui pratiquent des forages profonds** ? R : il n'y en a aucune en Suisse. Cela tient au fait que la Suisse n'a pas une histoire pétrolière et que la géothermie n'en est qu'à ses débuts. Les forages qui ont eu lieu à Bâle ou à Saint-Gall ont été faits par des entreprises allemandes.

## 2. Audition des SIG

### *Présentation des auditionnés*

Le programme **GEothermie2020** mis en œuvre et financé par les SIG, qui vise à mettre en place un cadre institutionnel adapté d'ici à 2020, est présenté<sup>4</sup>. Le programme vise surtout à établir une cartographie du sous-sol pour définir le potentiel concret de la géothermie sur le territoire. Le projet avance à une bonne allure et passablement de choses ont été requalifiées depuis le début. A titre d'exemple, au début, il était question de cartographier tout le sous-sol pour repérer quelques sites où l'on pourrait creuser des trous d'une certaine profondeur, soit de 3 ou 4 km.

Toutefois, en avançant et en caractérisant les ressources du sous-sol, **il s'est avéré que ce dernier était beaucoup plus riche qu'initialement supposé**. La géologie du sol se prête en effet à toute une gamme de solutions géothermiques, du peu profond au très profond. Un réel programme est donc en train d'être mis en place. Les systèmes géothermiques sont tous ceux qui ont trait à l'eau souterraine à différents niveaux de profondeur ou de température. L'eau est en fait un excellent vecteur pour faire remonter les calories comprises dans le sous-sol qui est chaud.

---

<sup>4</sup> Le support de présentation des SIG se trouve en annexe 2 du présent rapport.

Pour rappel, **99% du volume de la planète est à plus de 1000 °C**. Sur le sous-sol genevois, on gagne entre 30 et 35 degrés par km d'enfouissement. La quantité d'énergie comprise dans les massifs rocheux est donc considérable.

Le moyen le plus intéressant de mobiliser ladite énergie est de **puiser de l'eau à la température du milieu, d'en extraire les calories puis de remettre l'eau dans son environnement**. L'eau peut se situer dans des couches peu profondes, dans des corps de sables et des graviers. Par ailleurs, les couches plus profondes, que l'on trouve au niveau du Jura, composées de roches blanches de calcaires, sont parsemées de failles. Les failles sont synonymes de circulation d'eau et il a fallu mener un travail de cartographie pour pouvoir préciser les choses.

**Le périmètre dont il a été question était beaucoup plus large que celui du canton**. Heureusement, l'on a pu bénéficier d'un important socle de données françaises émanant de l'industrie pétrolière et gazière qui ont basculé dans le domaine public. A Genève, la connaissance du sous-sol n'est pas bonne. Il n'y a d'ailleurs qu'un seul forage profond. Cela étant dit, les données d'une quarantaine de forages ont pu être récupérées dans un rayon de 80 km autour de Genève. Ces données récupérées ont une grande valeur, car elles auraient pu coûter plusieurs centaines de millions de francs. L'université de Genève travaille sur cette source d'information.

Par l'utilisation de sources sonores, l'on dispose actuellement d'un **premier modèle géologique en trois dimensions du canton**. Les couches présentant un potentiel intéressant ont ainsi pu être localisées tant en ce qui concerne leur lieu, leur profondeur ou le fait qu'elles soient parsemées de failles ou non. Parmi ces découvertes et redécouvertes, il y a des nappes d'eau souterraines qui sont exploitées pour l'eau de boisson, mais d'autres qui ne le sont pas. A ce sujet, le tout nouveau quartier des Vergers – comprenant près de 1300 logements – est alimenté par des nappes d'eau souterraines de ce type-là. Bien qu'il s'agisse parfois d'eau froide, il y a des besoins importants d'eau froide dans l'agglomération.

Par la suite, **les couches calcaires ont été précisées**. Dans la zone de Meyrin par exemple, les premières couches calcaires intéressantes sont à environ 200 mètres tandis que les plus profondes sont à environ 2000 mètres de profondeur. Dans la partie sud-est du canton, le sommet des calcaires se situe plutôt entre 1200 et 1300 mètres de profondeur tandis que les plus profonds sont à 3000 mètres.

Les **failles** qui étaient supposées ont été trouvées en grand nombre. On présume qu'à l'intersection des couches qui renferment de l'eau et des failles

qui broient les roches, des forages pourraient produire de grosses quantités d'eau.

Aussi, **d'autres couches potentiellement intéressantes existent à plus grande profondeur**. Ces dernières sont toutefois bien moins connues dans la région et il faut aller dans le bassin bourguignon pour obtenir des informations sur de telles couches. Pour ces couches, le niveau d'incertitude est beaucoup plus important. Pour ces objets très profonds qui peuvent produire de grosses quantités d'énergie et d'électricité, il convient donc de continuer à acquérir des données et de ne pas se lancer de suite. Un réseau d'enregistrement de la sismicité est aussi en train d'être mis en place avec le service sismologique suisse (SED). Vu les problématiques de sismicité induite qu'implique la géothermie très profonde, la nécessité de mener des investigations à ce sujet a vu le jour. Il s'agit, pour le jour où un projet très profond arriverait, de disposer d'une série d'années enregistrées. Dès lors, la question était de déterminer où se trouvaient les points déclencheurs des séismes que l'on ne sent pas, afin de pouvoir effectuer une cartographie et éviter un risque sismique. Un programme a été mis en place entre le CERN, l'UNIGE et le SED pour couvrir le bassin genevois avec des stations plus précises de manière à obtenir dans les deux années à venir une connaissance approfondie de la sismicité naturelle. Lors des séances avec le CERN, il s'est avéré qu'il est réticent face à tout ce qui est susceptible de faire bouger le sol genevois, car cela risquerait de fausser leurs recherches et leurs expériences. Le CERN a enregistré tous les séismes des derniers mois qui ont eu lieu sur la planète, alors même que physiquement l'Homme n'a rien senti au niveau physique en Suisse. Dans le cadre de cette collaboration, des sismographes ont été placés dans les installations du CERN afin qu'ils bénéficient aussi de meilleures connaissances. La seule crainte du CERN est la génération de sismicité en cas de forage profond. C'est pourquoi ce risque a été associé au programme ce qui a eu pour conséquence de rassurer le CERN.

**La richesse du sous-sol mène à une concrétisation beaucoup plus rapide que prévu** et implique une certaine planification énergétique. Tous les acteurs concernés doivent en effet pouvoir travailler ensemble de façon coordonnée. Cela étant dit, le calendrier de base est maintenu. A ce titre, des forages plus profonds seront faits à partir de 2018. Les enseignements préalables occuperont naturellement la réflexion. Des forages de contrôle – peu profonds – prévisionnels permettront d'anticiper les dangers avant de commencer à déployer des infrastructures plus onéreuses. Dans le calendrier de base, la période de 2014 à 2018 était dédiée à la prospection. Ce terme de prospection se retrouve dans le projet de loi sur les ressources du sous-sol ; il s'agit des investigations depuis la surface telles les campagnes géophysiques,



L'utilisation de camions vibreurs et l'établissement de la cartographie. Il devait s'agir, dès 2018, de la phase d'exploration, qui consiste à faire des trous pour voir quelle est la nature de la ressource envisagée. Enfin, les prévisions supposaient que dès 2020, l'exploitation puisse prendre place. Cela dit, le calendrier a été complètement revu depuis le constat que le sous-sol était bien plus riche que prévu. Ainsi, l'exploration a commencé à la moitié de l'année 2015 avec des forages sur des nappes d'eau souterraines. L'exploitation s'entame de façon progressive puisqu'en 2017 commencent les premiers projets pilotes qui permettront de structurer le marché et d'initier les acteurs du territoire.

**La géothermie envisagée est multiple** puisque le programme envisage aussi des nappes d'eau souterraine peu profondes et des champs de sondes. Il s'agit de travailler sur la production de froid comme de chaud et sur les fonctions de stockage. Sur ce dernier élément de stockage, l'enjeu est important s'agissant de la manière de gérer les différentes saisons. En effet, s'il s'agissait – comme c'était prévu au départ – de 3 ou 4 projets dans le sous-sol profond, l'organisation et la gouvernance n'auraient pas eu beaucoup de poids, or la situation est toute autre et requiert une révision de la méthode de travail.

A l'heure actuelle, il existe une **convention de collaboration entre l'Etat et les SIG** et une convention d'objectifs pour 2016. Cela a fait apparaître des tâches d'intérêt public et les rôles ont dû être clarifiés vu le développement des filières institutionnelles et de leur organisation. Il était nécessaire d'aboutir à une organisation structurée qui demeure agile afin de favoriser l'implication des acteurs et l'échange d'informations, notamment entre le DETA, l'OCEN et les SIG. Sans entrer dans les détails, cette nouvelle organisation se révèle extrêmement efficiente. L'Etat et les SIG travaillent conjointement sur des aspects comme la caractérisation de la ressource, la planification énergétique, la gestion des données, l'environnement, la durabilité ou la communication. Les groupes de travail créés sont constitués de personnel de l'Etat et des SIG.

S'agissant du « **copil opérationnel** », il a été constaté que l'Etat et les SIG devaient travailler de façon proche. Le programme représente plus de 20 personnes réparties sur 8 groupes thématiques, avec un grand nombre de mandats et d'actions lancés, de même qu'un certain nombre de partenaires engagés pour la phase de prospection. 8,7 millions de francs ont été engagés. Il s'agit bien d'une somme d'argent qui a été engagée et non dépensée. Il y a par exemple des études universitaires qui sont censées s'étendre sur plusieurs

années en lien avec de gros investissements. Un graphique<sup>5</sup> montre les pourcentages que représentent les différents investissements que sont notamment la caractérisation des ressources, la planification énergétique ou la gestion des données.

Pour conclure, **les opérations de prospection et les premières explorations montrent de bons résultats** et diminuent ainsi les risques d'échec. La géothermie entre progressivement dans le territoire du Grand Genève avec la réalisation de projets pilotes, des réseaux entre acteurs se tissent et un marché local de l'emploi émerge. De plus, un centre de compétence universitaire a été créé et le cadre institutionnel s'améliore. S'agissant du cadre institutionnel, la stratégie énergétique 2050 de la Confédération soutient très positivement la géothermie (nouvel article 34bis de la loi fédérale sur le CO<sub>2</sub>). Au niveau cantonal, le présent projet de loi et son règlement mais aussi les plans directeurs des énergies de réseaux sont en cours de réalisation. Le monde de la géothermie est petit et le canton est envié grâce à la dynamique mise en place dans le cadre de ce programme. Enfin, les connaissances acquises sont gérées dans une base de données commune dans le cadre du SITG.

### *Echanges avec les commissaires*

Q (PLR) Qu'en est-il de la **planification directrice** ? R : le plan directeur des énergies de réseaux est en cours et est copiloté par les SIG. Il existe d'un côté une volonté et une stratégie énergétique cantonale et de l'autre, la liberté du commerce qui fait que chacun devrait pouvoir installer ce qu'il souhaite pour faire chauffer son immeuble. Le plan directeur des énergies de réseaux vise notamment à régler cette question de savoir si l'on maintient une liberté totale ou si à l'inverse, l'on fixe une certaine priorité de la géothermie sur certaines portions du territoire. Il reviendra *in fine* à l'Etat de trancher cette question.

Q (UDC) **L'Etat est-il impliqué dans le financement du programme** ? R : oui. Si les SIG investissent pour les éléments de cartographie du sous-sol, l'investissement du canton est très important au niveau des ressources humaines. M<sup>me</sup> Andenmatten Berthoud a spécifiquement été nommée pour s'occuper de cela. L'Etat fournit notamment des collaborateurs de l'OCEN et du service de géologie, ce qui constitue une valeur énorme et un accompagnement idéal pour les SIG qui se sont engagés financièrement. Par ailleurs, plusieurs mandats sont financièrement partagés. A titre d'exemple, les éléments de communication sont partagés à 50/50. La première étape fut

---

<sup>5</sup> Avant-dernière diapositive de l'annexe 2.

la demande formelle de l'Etat aux SIG demandant qu'ils financent le programme. Par la suite, une réflexion plus globale a été faite sur le thème de savoir ce qui est attendu des SIG, tant financièrement qu'en termes de prestations d'intérêt public.

Q (PDC) Comment se définit la **cartographie du canton** ? R : rien n'a été préparé pour cette audition, mais un état des connaissances pourrait être fourni. La phase de prospection sur tout le canton est aujourd'hui terminée. Cette phase a permis de consolider des connaissances et d'en acquérir des nouvelles. Le canton est parcouru de grandes failles géologiques. Il s'agit de failles très importantes en termes de densité, mais aussi très perméables. La prochaine phase va donc consister en une prospection plus détaillée. Il s'agit de trouver en priorité des endroits avec des niveaux de calcaires poreux. L'intersection entre les grandes failles et ce calcaire poreux présente assurément une grande quantité d'eau. La géothermie est une somme assez simple de deux éléments : la température et le débit d'eau. Sous réserve de quelques anomalies, la température est connue ; on gagne globalement 30° par km. On n'a donc pas besoin de forer pour vérifier cette donnée. En revanche, on ne connaît pas le débit d'eau. Il est souvent arrivé de faire des forages à la bonne profondeur avec le bon calcaire et de ne pas trouver d'eau. Un forage géothermique sans eau ne sert à rien, si ce n'est à améliorer la connaissance. Or un forage à 3000 mètres coûte environ 20 millions de francs ; l'opération n'est donc pas rentable. L'objectif est de trouver des cibles qui soient les plus précises possible, qui soient à l'intersection des calcaires susmentionnés, qui récupèrent l'eau du Jura et qui s'enfoncent dans le canton. Aujourd'hui, on sait où sont les calcaires et où sont les failles et on s'apprête à faire un focus plus précis. Il s'agira de la dernière phase de la prospection, qui prépare la phase d'exploration.

Q (UDC) **La Confédération accepte-t-elle de soutenir les projets thermiques à moyenne profondeur** depuis les échecs de Saint-Gall et de Bâle ? R : ces échecs ont mis en lumière le fait que la Suisse n'est pas un pays pétrolier ou gazier et qu'il faut prendre le temps de se familiariser avec le sous-sol qui est peu connu. Ainsi, il convient de faire les choses de manière graduelle. C'est aussi l'esprit du nouvel article de la loi sur le CO<sub>2</sub> qui accompagne la stratégie énergétique 2050. Les échecs sus évoqués qui ont donné lieu à de la sismicité n'étaient pas des projets de moyenne profondeur, mais bien de grande profondeur. De plus, il s'agissait de forages visant des roches sèches, une technologie qu'on appelle *hot dry rock*. Il s'agit de créer des réseaux de fissures dans les basses couches du sous-sol. La création de telles fissures est évidemment dangereuse et présente un risque de sismicité.

A l'inverse, ici il est question de roches dans lesquelles circule déjà de l'eau. Il s'agit donc d'objets tout à fait différents.

Q (S) **Les SIG auront-ils le monopole** ou, à l'inverse, des entreprises privées pourront-elles prendre part à cette activité ? R : le marché de la thermique est ouvert. Le projet de loi sur les ressources du sous-sol ne s'adresse pas exclusivement aux SIG, mais établit des règles qui s'appliquent à tous les opérateurs, pour que le travail soit fait de manière durable, intelligente et maîtrisée. Concernant les types de forages en cause, il s'agit des mêmes types de forages que pour l'eau potable, à une plus profonde échelle. Ainsi, il convient de distinguer d'une part les risques de sismicité liés à la géothermie profonde, dont il n'est pas question pour le moment, et d'autre part, les impacts environnementaux d'un projet, qui sont cadrés par l'octroi ou non d'une autorisation.

Q (S) **Un monopole des SIG n'est-il pas souhaitable ?** R : le service chargé de délivrer les autorisations de forage aux SIG dans le cadre du programme géothermie est aussi le service qui protège la qualité des eaux souterraines. Il n'y a aucune crainte à avoir en la matière. Une autorisation qui puisse mettre à mal les ressources en eau potable ne sera jamais octroyée.

Q (PLR) **Quels sont les investissements prévus à moyen terme ?** R : l'enveloppe totale pour le programme avait été imaginée à 100 millions de francs au départ. La première phase, qui est encore en cours, a été devisée à 20 millions et avancée sans attente de retour sur investissement direct. Le but de cette première phase étant de cartographier et acquérir une connaissance du sous-sol. Cette première phase est en train de se terminer et la deuxième phase est devisée à 80 millions, avec un niveau de précision qui est faible. Pour cette deuxième phase, l'argent sera majoritairement utilisé pour des projets concrets. De plus, les SIG n'investiront pas seuls mais certainement en partenariat, comme c'est souvent le cas pour ce type de projets.

Q (S) **Quels sont les coûts approximatifs des exploitations** (notamment projets pilotes des Vergers et de la Concorde) ? R : le projet Vergers a été initié avant que le programme de géothermie ne soit lancé. Le projet a pu se faire sans avoir à passer massivement par des deniers publics. S'agissant des projets plus récents, comme celui de la Concorde, il s'agit de projets pour lesquels les personnes concernées pensaient à des solutions renouvelables comme des champs de sondes et des capteurs solaires. Ils ont finalement été d'accord de partir sur l'alternative sur nappe qui s'avère plus efficiente au niveau énergétique et économique. Cela dépend de l'endroit, mais il semble qu'au-delà de 100 kW, la nappe d'eau souterraine est souhaitable lorsqu'elle est possible. L'enjeu du programme est de trouver les endroits où l'eau circule. De plus, l'eau peut circuler avec un débit variable. Si le débit est de

20 litres par seconde, la chaleur coûtera un certain prix. Or si le débit est de 100 litres par seconde, il y aura 5 fois plus d'énergie pour les mêmes infrastructures et les mêmes investissements. Si les bassins parisien et munichois savent où forer pour trouver le meilleur débit, le canton de Genève n'en est pas encore là. Il reste à créer le marché, à structurer les filières et à lever les incertitudes géologiques.

Q (MCG) **Que coûte un forage ?** Son prix est-il exponentiel en fonction de la profondeur ? R : plus l'on descend dans le sous-sol, plus le prix augmente de façon exponentielle. Jusqu'à 800-1000 mètres de profondeur, les prix peuvent être plus ou moins linéaires et tournent autour de 500 F le mètre. En dessus de 1000 mètres de profondeur, les prix augmentent drastiquement et peuvent monter jusqu'à 4000 F le mètre foré lorsqu'il est question d'un forage à 4000-5000 mètres. Cela met en exergue l'importance du choix des cibles, de la profondeur et de la qualité de l'énergie.

Q (PLR) **Les projets qui démarrent actuellement ont-ils fait l'objet d'appels d'offres pour des marchés publics ?** R : en la matière, c'est la loi sur les marchés intérieurs qui s'applique. Après une longue discussion, il a été décidé de ne pas attribuer de monopole aux SIG. S'agissant de l'intérêt des SIG à porter ce projet et à y investir plusieurs millions, il s'est avéré nécessaire de protéger ces investissements. Une telle protection se serait avérée nécessaire pour n'importe quel autre porteur de projet. Pour cette raison, on trouvera dans le projet de loi certaines dispositions qui protègent les investisseurs pour un certain temps. A titre d'exemple, bien qu'ils n'aient pas le monopole, les investisseurs ont la possibilité de revendre les données qu'ils ont obtenues durant la phase de prospection. S'agissant de la relation contractuelle entre les SIG et l'Etat en général, les règles sur les marchés publics ne s'appliquent pas, car les SIG constituent une entreprise de droit public et sont rattachés à l'Etat, qui y exerce une certaine influence. Il ne s'agit donc pas d'un monopole étatique qui serait transmis à une entité privée. Par ailleurs, il ne s'agit pas non plus d'un contrat de mandat, qui lui aurait impliqué la soumission à un marché public avec appel d'offres. On n'est pas dans une logique de concession. Il s'agit pour l'instant de déterminer où sont les opportunités d'exploiter de la chaleur en sous-sol. La vente de la chaleur en surface est un domaine qui est en concurrence et n'est nullement monopolistique.

Q (PLR) Dans le cadre du mandat de recherche de la chaleur qui a été confié, **l'ouverture de l'offre aux privés n'était-elle pas obligatoire ?** R : il ne s'agit pas d'un mandat, mais d'un copilotage, en ce sens que les SIG portent le projet et l'Etat les soutient en ressources humaines. En tout état de cause, même s'il s'était agi d'un mandat, l'Etat n'ouvre pas un marché

lorsqu'il s'agit des SIG et en conséquence, il n'est pas nécessaire de passer par un marché public.

Q (PDC) **En matière de concessions, les SIG interviennent-ils pour donner un préavis ?** R : à Genève, on n'en est pas à ce stade. Lorsque la base de connaissance sera plus claire, l'Etat – au sens strict – pourra choisir de rentrer dans un système de concession ou dans un système d'appel d'offres ou encore, de collaborer directement avec les SIG. Aujourd'hui, il ne s'agit que d'explorer et l'Etat a confié cette mission aux SIG.

Q (PLR) Quel est le **plan de communication** en la matière vu que le grand public et les élus ne savent que peu de choses sur la géothermie ? R : un virage important s'effectue actuellement en matière de communication. Il y a eu passablement de communications institutionnelles générales par rapport à la géothermie et ses usages. Désormais, il s'agit de faire de la communication plus spécialisée pour les parties prenantes du territoire genevois. Il y a eu deux manifestations importantes où la population a été invitée à voir ce qu'était la géothermie et les différents appareils d'acquisition de données sismiques. Ces manifestations – dont l'une était à la plaine de Plainpalais – ont connu un certain succès. Il faut maintenant aller plus loin et montrer ce qui est en train d'être réalisé. Il est important de montrer aux gens que la géothermie ne concernera pas que des forages très profonds.

Q (UDC) L'exploitation du sous-sol peut-elle se développer **au fur et à mesure du développement de la technologie** ? R : en effet, au-delà de l'axe qui concerne la connaissance du sous-sol, il y a l'axe technologique, dans lequel un gros travail se fait aussi. Ces dernières années, le Conseil fédéral a mis passablement d'argent dans les centres de compétences nationaux en recherche énergétique. L'un des groupes de recherche constitués s'appelle « fourniture d'électricité ». Ce dernier se compose de deux modules : un module hydroélectrique et un module géothermique. Dans ce cadre, une recherche très poussée prend lieu et l'on cherche actuellement à améliorer l'exploitabilité du sous-sol par des nouvelles technologies qui permettraient de travailler à plus grande profondeur sur l'ensemble du territoire.

Q (S) Quels sont les **risques exacts de la géothermie de grande profondeur** puisqu'elle semble tout de même prévue ? R : les premiers projets en cause sont ceux qui concernent des **nappes d'eau souterraines**, donc des corps de graviers dans des trous qui sont peu profonds et relativement simples. Le diamètre de ces trous est également restreint et le travail consiste à pomper de la même façon que pour l'eau potable. Il s'agit donc de pomper une eau qui est propre, de la passer à travers une pompe à chaleur et de la rejeter dans son milieu avec quelques calories en moins. Le

seul impact se fait donc sur la température du milieu. Cela est réglementé au niveau fédéral afin qu'il n'y ait pas d'incidence thermique une fois que l'eau est rejetée. Pour les forages plus profonds, de **moyenne profondeur**, il s'agit également de pomper de l'eau et de la rejeter dans son milieu après extraction de calories. Les projets à moyenne profondeur ne sont pas expérimentaux : le bassin de Paris en compte 45 installations qui chauffent depuis plus de 40 ans. La technique est donc bien maîtrisée. S'agissant de la moyenne profondeur, la contrainte apparaît lorsqu'il est question de traverser des nappes d'eau souterraines qui sont destinées à la boisson. Dans ces cas, si le forage est mal cimenté, il est possible que de l'eau s'échappe vers le haut ou le bas. Ces éléments sont gérés par le service de géologie, sol et déchets (GESDEC), qui prononcent des interdictions de poser des sondes géothermiques lorsque la protection des eaux le requiert. La problématique des **projets très profonds** (pour lesquels il ne s'agit plus de pomper de la chaleur, mais d'envoyer de l'eau sous pression pour stimuler la roche et ouvrir des fissures existantes dans le but d'y faire circuler de l'eau), il existe effectivement un risque de sismicité induite. A Genève, de tels projets ne sont pas planifiés. Il y a tout de même un réseau de monitoring de la sismicité qui a été mis en place pour améliorer la connaissance de l'état naturel du sous-sol et savoir si les choses bougent. Il s'agit aussi d'évaluer les nuisances environnementales, thermiques et chimiques qui existent. De plus, à Genève, il existe des bases légales adaptées en la matière ; ces dernières sont assez contraignantes. Pour ce qui est de la sismicité induite, on pourra en parler le cas échéant dans une vingtaine d'années, si un projet de ce type devait voir le jour. C'est sur ce type de projets que travaille le centre de compétence national à l'école polytechnique de Zurich : développer des projets très profonds et complexes pour faire de la production électrique.

Q (S) **Un risque d'épuisement des nappes phréatiques** existe-t-il ? R : ce qui pourrait arriver est une surexploitation : injecter plus d'eau froide que ce que la terre peut fournir en eau chaude. Dans ce cas, au bout d'un certain temps, la ressource se refroidit. On peut citer l'exemple du bassin parisien qui est à l'équilibre depuis plus de 40 ans. Autrement dit, il n'y est pas pompé plus d'eau chaude que ce que la terre peut fournir. Il s'agit d'un enjeu important pour s'assurer que la source d'énergie soit effectivement renouvelable. Il y aura des règles d'exploitation liées à cet enjeu.

Q (V) Comment se passe le **stockage saisonnier** ? R : il existe plusieurs types de stockage géothermique. La méthode la plus courante en Suisse et à Genève est celle des champs de sondes géothermiques, ce en raison de l'espace limité. Les sondes sont installées avec une densité assez importante puisqu'elles sont espacées de 7 à 8 mètres les unes des autres. Si l'utilisation

devait se faire tout au long de l'année, le terrain se refroidirait. L'OCEN demande donc depuis un certain temps dans ses préavis concernant les champs de sondes qu'une recharge soit faite. Cette recharge peut consister en un réchauffement du terrain de quelques degrés pendant la période estivale durant laquelle le besoin de chauffage est moins important. Le terrain pourra devenir plus chaud qu'il ne l'était à l'origine. Il s'agit d'une masse d'énergie qui sera disponible pour l'hiver suivant. Par ailleurs, l'alternative qui consiste à utiliser les nappes d'eau souterraines et les aquifères plus profonds. Un grand travail est fait dans ce contexte où tout n'est pas possible. La Hollande est très avancée en la matière : en effet, le pays connaît 3500 installations de stockage dans les aquifères. Les entités administratives y gèrent ces stocks d'une façon différente de ce qui se fait en Suisse. En fait, il y a des endroits où ils mettent du froid et d'autres où ils mettent du chaud, de même qu'il y a des endroits où ils consomment du froid et d'autres où ils consomment du chaud. On peut saluer l'efficacité de cette façon de faire qui consiste à refroidir certaines nappes et à en réchauffer d'autres. Naturellement, les autorités veillent à ce qu'il n'y ait pas d'impact biologique ou écologique et que la chaleur soit consommée l'hiver suivant. L'Etat hollandais a donc mis de gros moyens pour planifier ces objets qui sont du domaine public. En la matière, le marché est libre et ouvert, mais il requiert une certaine organisation pour le rendre efficace. Dans les couches plus profondes, où il n'y a plus d'interface avec la surface, on peut faire remonter des niveaux de température beaucoup plus élevés. Il est intéressant de maintenir une chaleur à la température la plus élevée possible. Il existe certaines installations dans le monde qui ont cette vocation. Il s'agit de procédés industriels qui génèrent de la chaleur à 120-130 degrés, et qui stockent le calcaire à 600 mètres de profondeur. Ce procédé est moins courant, mais il y a tout de même de très bons exemples qui en démontrent la faisabilité technique. Cette méthode est actuellement étudiée à Genève.

Q (Ve) **Que reste-t-il comme potentiel de forage**, une fois mis de côté les nappes souterraines et les cours d'eau ? R : ce qui a été montré dans les diapositives (cf. annexe 2) n'est pas exhaustif. Un grand nombre de nappes du domaine public ne sont pas utilisées pour l'eau de boisson pour lesquelles l'usage thermique est possible (notamment, la nappe du Genevois, la nappe de l'Allondon, la nappe du Rhône ou la nappe de Montfleury). Par ailleurs, un travail a commencé sur une grande nappe située au Grand-Saconnex, de même que sur une nappe située entre Collonge-Bellerive et Hermance. Il y a encore le secteur de la Concorde ou le périmètre de Vernier et Aïre. Pour toutes ces zones, il reste à voir l'acceptabilité environnementale d'un projet, mais le potentiel est intéressant.



Q (Ve) Vu la taille des volumes, il paraît donc très important de planifier pour **éviter de perdre son énergie au profit du voisin**. R : cela est un grand enjeu. A certains endroits, les nappes sont complètement plates et ne coulent pas, et permettent donc un recouvrement important. Si on reprend l'exemple hollandais où la chaleur n'est pas si diffusée que cela, le recouvrement se fait parfois à 85-90%. L'exemple hollandais démontre également l'importance de gérer les zones chaudes et froides et les mécanismes de pompage. Il faut en effet veiller à ce que les zones ne soient pas mélangées et que le potentiel de froid ne soit pas perdu parce qu'il aurait été mélangé au chaud. La planification est donc essentielle ; il faut étudier et définir les moments où l'on injecte et ceux où l'on reprend sur un périmètre donné. L'on n'est pas dans un milieu où l'eau se déplace rapidement. Au contraire, le stockage se fait plutôt dans des milieux poreux où l'eau se déplace très lentement. Sous le bassin, l'eau se déplace à une vitesse d'un mètre par jour. En 6 mois, l'eau aura donc bougé de 100 à 300 mètres, ce qui n'est pas problématique pour le pompage.

Q (PLR) Qui fixe les **objectifs des SIG** en la matière et comment sont-ils contrôlés ? R : la convention d'objectifs qui fixe les objectifs généraux du programme et prévoit un suivi régulier est rappelée. Une gouvernance avec le DETA et le DALE a été mise en place. Les départements suivent le programme dans son ensemble de manière très régulière et ils se prononcent également sur le démarrage ou non d'un projet pilote.

Q (MCG) **A quelle profondeur se trouvent les nappes exploitables ?** R : des forages classiques effectués par des opérateurs locaux se trouvent de 10 à 100 mètres de profondeur. Les couches plus profondes de calcaires se situent entre 200 et 3000 mètres de profondeur.

Q (MCG) **Les forages sont-ils accomplis par des entreprises locales ?** R : pour les forages peu profonds, il s'agit d'entreprises suisses. Pour passer l'étape des 300-400 mètres, un *benchmark* est en train d'être fait pour voir quelles entreprises pourraient répondre à des forages plus profonds. En outre, l'on cherche à aviser les foreurs locaux des prérequis nécessaires pour de tels travaux, dans le but de travailler avec eux et de les inviter à s'équiper dès que possible.

La commission a débattu d'une **éventuelle audition du CERN et de celle d'une entreprise de forage**, mais n'y a pas formellement donné suite. A ces suggestions d'auditions, le département répond ce qui suit : en Suisse, il n'y a pas d'entreprise faisant des forages profonds ; il est donc difficile d'en auditionner une. En ce qui concerne l'audition éventuelle du CERN, le département travaille de manière étroite avec le CERN, notamment pour la mise en place d'un réseau sismique.

### 3. Vote d'entrée en matière de la commission

L'entrée en matière du PL 11921 est mise aux voix :

Vote d'entrée en matière du PL 11921

Pour :           unanimité  
Contre :        –  
Abst. :         – [accepté]

### 4. Deuxième et troisième débat

*Note : les questions précises des commissaires portant sur des points déjà évoqués lors des auditions ayant précédé le vote d'entrée en matière, elles ont été relatées par la rapporteure dans le cadre des échanges des auditionnés avec les commissaires. Elles ne sont donc pas reprises ici.*

En deuxième débat, aucun des articles n'a fait l'objet d'amendement.

Le vote du PL 11921 en troisième débat est mis aux voix :

**Vote du PL 11921**

**Pour :        15 (3 MCG, 2 UDC, 4 PLR, 1 PDC, 1 Ve, 3 S, 1 EAG)**  
**Contre :     –**  
**Abst. :      – [accepté à l'unanimité]**

Au vu de ce rapport, je vous prie, Mesdames et Messieurs les députés, d'entrer en matière et de voter le PL 11921 tel que ressorti des travaux de la Commission de l'énergie.

Annexes :

1. support de présentation du département
2. support de présentation des SIG

# **Projet de loi (11921)**

## **sur les ressources du sous-sol (LRSS) (L 3 05)**

Le GRAND CONSEIL de la République et canton de Genève,  
vu l'article 170 de la constitution de la République et canton de Genève, du  
14 octobre 2012,  
décrète ce qui suit :

### **Titre I                      Dispositions générales**

#### **Art. 1            But et champ d'application**

<sup>1</sup> La présente loi a pour but de régir l'utilisation du sous-sol.

<sup>2</sup> Elle s'applique aux ressources du sous-sol suivantes :

- a) la géothermie;
- b) les substances minérales;
- c) les hydrocarbures;
- d) la fonction de stockage de substances liquides, gazeuses ou de chaleur.

<sup>3</sup> Les forages géotechniques sont également régis par la présente loi.

<sup>4</sup> Sont exclues du champ d'application de la présente loi, notamment :

- a) les exploitations à ciel ouvert de gravier, sable et argile, qui sont régies par la loi sur les gravières et exploitations assimilées, du 28 octobre 1999;
- b) la protection des eaux souterraines qui est régie par la loi fédérale sur la protection des eaux, du 24 janvier 1991, et la loi sur les eaux, du 5 juillet 1961, ainsi que par ses règlements d'application;
- c) l'utilisation des eaux souterraines à d'autres fins que géothermiques, qui est régie par la loi fédérale sur la protection des eaux, du 24 janvier 1991, et la loi sur les eaux, du 5 juillet 1961, ainsi que par ses règlements d'application.

<sup>5</sup> Dans les limites de l'article 667 du code civil suisse, le sous-sol fait partie du domaine public conformément à l'article 1, lettre c, de la loi sur le domaine public, du 24 juin 1961.

**Art. 2 Définitions*****Géothermie***

<sup>1</sup> On entend par géothermie l'utilisation des propriétés thermiques du sous-sol, y compris des eaux souterraines.

<sup>2</sup> On distingue l'utilisation par un système fermé au moyen de sondes géothermiques, n'exigeant ni extraction ni circulation d'eau, de l'utilisation par des systèmes ouverts avec pompage et injection.

***Substances minérales***

<sup>3</sup> On entend par substances minérales les substances mentionnées dans le tableau périodique des éléments.

***Hydrocarbures***

<sup>4</sup> Les hydrocarbures sont les combustibles ou carburants fossiles issus de la transformation par augmentation de la température et de la pression d'une roche riche en matière organique.

***Gaz et pétrole de schistes***

<sup>5</sup> Le gaz (forme gazeuse) et le pétrole (forme liquide) de schistes sont des hydrocarbures naturels piégés dans les porosités d'une roche-mère de très faible perméabilité.

***Stockage***

<sup>6</sup> On entend par stockage la possibilité d'utiliser une formation géologique poreuse pour y entreposer une substance liquide, gazeuse ou de la chaleur.

***Prospection***

<sup>7</sup> On entend par prospection les recherches préliminaires non invasives effectuées à l'aide de méthodes géophysiques ou géologiques en surface visant à déterminer les zones du sous-sol susceptibles de contenir des ressources.

***Exploration***

<sup>8</sup> L'exploration recouvre l'exécution de forages visant à confirmer la présence d'une ressource décelée lors de la prospection, ainsi qu'à en déterminer l'importance et les possibilités d'exploitation.

***Exploitation***

<sup>9</sup> L'exploitation consiste en la mise en valeur d'une ressource dont l'existence a été confirmée par l'exploration, en vue d'en tirer un profit économique.

### **Art. 3      Autorité compétente**

<sup>1</sup> Le département chargé de l'environnement (ci-après : département) est l'autorité compétente pour l'application de la présente loi.

<sup>2</sup> A ce titre, le département exerce la surveillance sur toute utilisation des ressources du sous-sol et en assure une gestion durable. Il peut prescrire toutes mesures de sécurité ou de protection à tout moment.

## **Titre II                    Annonces, autorisations et concessions**

### **Chapitre I                Généralités**

#### **Art. 4      Etapes**

<sup>1</sup> La recherche et l'utilisation des ressources du sous-sol sont soumises aux opérations distinctes suivantes :

- a) la prospection;
- b) l'exploration;
- c) l'exploitation.

<sup>2</sup> Si une opération nécessite l'accès au fonds d'autrui, l'approbation du ou des ayants droit est nécessaire conformément aux dispositions sur le droit de la propriété foncière.

#### **Art. 5      Principe**

<sup>1</sup> La prospection et l'exploration d'une ressource du sous-sol doivent faire l'objet d'une requête en autorisation adressée au département.

<sup>2</sup> L'exploitation d'une ressource requiert une concession.

<sup>3</sup> Sont réservées les exceptions des articles 6 et 7 et, notamment, les dispositions légales en matière d'aménagement du territoire, de construction et d'énergie.

#### **Art. 6      Exception**

<sup>1</sup> La prospection et l'exploration des hydrocarbures sont interdites.

<sup>2</sup> En cas de découverte fortuite d'hydrocarbures, l'Etat se réserve le droit exclusif de décider de leur stockage ou de leur exploitation lors de circonstances exceptionnelles.

<sup>3</sup> L'exploitation de gaz et de pétrole de schistes reste en tout temps strictement interdite.

## **Art. 7 Forages**

### ***Principe***

<sup>1</sup> Les sondes géothermiques en circuit fermé, les forages géotechniques ainsi que les forages dans une nappe principale ou de faible capacité (telle que définie dans la loi sur les eaux, du 5 juillet 1961), ne sont pas soumis aux différentes étapes énumérées à l'article 4.

### ***Annonce***

<sup>2</sup> Les sondes géothermiques en circuit fermé, les forages géotechniques ainsi que les forages dans une nappe principale ou de faible capacité ne nécessitent pas d'autorisation au sens de la présente loi, mais doivent faire l'objet d'une annonce au département 48 heures avant le début des travaux. La nécessité d'une autorisation au sens de la loi sur les constructions et les installations diverses, du 14 avril 1988, est réservée.

### ***Autorisation et concession***

<sup>3</sup> Le pompage dans une nappe principale ou de faible capacité doit faire l'objet d'une autorisation ou d'une concession de pompage délivrée par le département.

### ***Captage d'eau souterraine***

<sup>4</sup> La loi sur les eaux, du 5 juillet 1961, ainsi que ses règlements d'application sont applicables au captage d'eau souterraine et à la protection d'une nappe d'eau du domaine public.

### ***Autres forages***

<sup>5</sup> La procédure applicable aux autres forages est régie par les chapitres II et III du présent titre.

## **Art. 8 Coordination des procédures**

<sup>1</sup> Lorsque l'installation nécessite également l'octroi d'une autorisation de construire au sens de la loi sur les constructions et les installations diverses, du 14 avril 1988, la coordination des procédures est assurée.

<sup>2</sup> La requête en autorisation de prospecter ou d'explorer est la procédure directrice.

<sup>3</sup> La procédure est fixée par voie réglementaire.

## **Chapitre II Prospection**

### **Art. 9 Principe**

<sup>1</sup> Toute prospection fait l'objet d'une requête en autorisation adressée au département.

<sup>2</sup> La prospection au moyen de méthodes invasives, qui portent atteinte au sol, est interdite.

<sup>3</sup> La requête en prospection peut porter sur tout ou partie du territoire cantonal.

<sup>4</sup> L'octroi d'une autorisation de prospection n'est pas exclusif et ne donne pas droit à l'octroi d'une autorisation d'exploration ou à une concession d'exploitation.

### **Art. 10 Autorisation de prospection**

<sup>1</sup> L'autorisation de prospection porte notamment sur :

- a) le périmètre de prospection;
- b) la durée de la prospection;
- c) les modalités et les méthodes de prospection appliquées;
- d) les charges et les conditions définies par le département.

<sup>2</sup> L'autorisation de prospection est publiée dans la Feuille d'avis officielle.

## **Chapitre III Exploration**

### **Art. 11 Autorisation d'exploration**

<sup>1</sup> Tout forage en exploration d'une ressource fait l'objet d'une requête en autorisation adressée au département.

<sup>2</sup> L'autorisation porte notamment sur :

- a) le périmètre ainsi que le volume d'exploration;
- b) la durée de l'exploration;
- c) les modalités et les méthodes d'exploration appliquées;
- d) les charges et les conditions définies par le département.

<sup>3</sup> La requête en autorisation d'exploration ainsi que l'autorisation d'exploration sont publiées dans la Feuille d'avis officielle.

<sup>4</sup> Tout intéressé peut, dans un délai de 30 jours à compter de la publication de la requête en autorisation d'exploration, consulter les dossiers au département et lui transmettre ses observations par écrit.

<sup>5</sup> Tant qu'une autorisation d'exploration est en force, aucune autre ne peut être délivrée à un autre requérant sur un même périmètre et volume.

### **Art. 12 Conditions**

Avant de délivrer l'autorisation d'exploration, le département s'assure en particulier que le requérant démontre :

- a) que la présence probable d'une ressource est établie sur la base d'un rapport de prospection;

- b) que la requête contient un rapport sur les risques environnementaux;
- c) qu'il aura, pour la phase opérationnelle, les moyens financiers, les connaissances techniques ainsi que le personnel compétent nécessaires à l'exploration;
- d) que la méthode choisie est scientifiquement reconnue;
- e) qu'il dispose d'une couverture des risques suffisante;
- f) qu'il a remis une garantie bancaire ou un cautionnement solidaire afin de garantir le respect de ses obligations.

## **Chapitre IV      Exploitation**

### **Art. 13      Concession**

- <sup>1</sup> Toute exploitation d'une ressource du sous-sol fait l'objet d'une concession.
- <sup>2</sup> Les concessions sont octroyées par le Conseil d'Etat ou, si leur durée est supérieure à 25 ans, par le Grand Conseil.
- <sup>3</sup> Font exception les installations géothermiques d'une puissance inférieure à 5 MW qui, quelle que soit leur durée d'exploitation, font l'objet d'une concession octroyée par le Conseil d'Etat. Ce dernier peut déléguer par voie réglementaire cette compétence au département.
- <sup>4</sup> Tant qu'une concession est en force, aucune autre ne peut être délivrée à un autre requérant sur un même périmètre et volume.
- <sup>5</sup> La procédure et les modalités concernant la reprise, la cession et la fin de la concession sont fixées par voie réglementaire.
- <sup>6</sup> La loi sur les constructions et les installations diverses, du 14 avril 1988, s'applique à la procédure en autorisation de construire.

### **Art. 14      Contenu et publication de la concession**

- <sup>1</sup> La concession porte notamment sur :
- a) le périmètre ainsi que le volume d'exploitation;
  - b) la durée de l'exploitation;
  - c) les modalités et les méthodes d'exploitation appliquées;
  - d) la périodicité du rapport concernant les données et informations du sous-sol géologique;
  - e) les redevances;
  - f) les modalités de cession, de reprise ou de fin de la concession ainsi que les charges et les conditions définies par l'autorité.
- <sup>2</sup> La requête en concession ainsi que la concession octroyée sont publiées dans la Feuille d'avis officielle.



<sup>3</sup> Tout intéressé peut, dans un délai de 30 jours à compter de la publication de la requête en concession, consulter les dossiers au département et lui transmettre ses observations par écrit.

### **Art. 15 Conditions**

<sup>1</sup> Avant de délivrer la concession, l'autorité s'assure en particulier que le requérant confirme par un rapport d'exploration la présence d'une ressource susceptible d'être exploitée. Les conditions de l'article 12, lettres b à f, s'appliquent par analogie.

<sup>2</sup> Si plusieurs requérants déposent une demande de concession pour une même ressource et si les conditions de l'alinéa 1 sont remplies au préalable, la concession est accordée au requérant qui présente la meilleure exploitation en termes de développement durable.

## **Chapitre V Données géologiques**

### **Art. 16 Accès aux données**

<sup>1</sup> Le département a accès, à sa demande et gratuitement, aux données brutes acquises lors de toute recherche ou utilisation du sous-sol ainsi qu'à leur analyse (données interprétées).

<sup>2</sup> Les informations géologiques et les résultats issus de toute opération effectuée dans le sous-sol doivent être transmis au département aux conditions ainsi que dans les délais et formats fixés par le Conseil d'Etat.

### **Art. 17 Base de données géologiques**

Une base de données du sous-sol est établie et gérée par le département sur la base des informations géologiques qu'il requiert périodiquement auprès des prospectants, explorants et exploitants.

### **Art. 18 Publication et confidentialité**

<sup>1</sup> Le département est libre d'utiliser ces informations pour son usage interne dans les buts, notamment, d'améliorer la connaissance du sous-sol et d'assurer une gestion durable des ressources de celui-ci.

<sup>2</sup> Les données géologiques brutes tombent dans le domaine public 5 ans après la fin de la phase au cours de laquelle elles ont été générées, mais au maximum 10 ans après leur transmission au département.

## **Chapitre VI      Emoluments et redevances**

### **Art. 19      Emoluments**

<sup>1</sup> Les autorisations et les concessions font l'objet d'un émolument qui est perçu lors de la délivrance de celles-ci ou de leur renouvellement.

<sup>2</sup> Le montant de l'émolument varie entre 300 F et 25 000 F, en fonction de la complexité, de l'importance de l'examen et du suivi du dossier.

<sup>3</sup> Le Conseil d'Etat fixe les tarifs des émoluments dans le cadre des montants prévus à l'alinéa 2.

### **Art. 20      Redevances**

<sup>1</sup> Les concessions font l'objet d'une redevance annuelle. La concession détermine dans chaque cas la redevance à payer.

<sup>2</sup> Le Conseil d'Etat fixe, par voie réglementaire, les principes de calcul du montant, l'affectation ainsi que les modalités de perception de la redevance en prenant notamment en considération les externalités et la rentabilité estimée de l'exploitation.

<sup>3</sup> Afin de promouvoir les énergies renouvelables, le Conseil d'Etat peut renoncer, en totalité ou en partie, provisoirement ou sur toute la durée de la concession, à la perception d'une redevance pour l'exploitation de l'énergie géothermique.

## **Titre III              Mesures administratives, sanctions et voies de recours**

### **Chapitre I            Mesures administratives**

#### **Art. 21      Nature des mesures**

En cas de violation des obligations découlant de la présente loi, de ses dispositions d'exécution, d'une autorisation ou d'une concession, le département peut ordonner les mesures suivantes :

- a) la suspension de la prospection, de l'exploration ou de l'exploitation;
- b) l'exécution de travaux de mise en conformité;
- c) la suspension de travaux;
- d) l'usage spécifique d'une installation ou l'interdiction d'utiliser celle-ci;
- e) la remise en état, la réparation et la modification d'une installation ou d'un bien naturel ou environnemental lésé;
- f) la suppression ou la démolition d'une installation;
- g) la révocation d'une autorisation ou d'une concession.

**Art. 22 Procédure**

Le département notifie au contrevenant, sous pli recommandé, les mesures qu'il ordonne. Il fixe un délai convenable pour leur exécution, à moins qu'il n'invoque l'urgence.

**Art. 23 Travaux d'office**

<sup>1</sup> En cas d'urgence, les mesures qui n'ont pas été exécutées dans les 24 heures qui suivent la notification sont entreprises d'office par le département.

<sup>2</sup> Toutefois, en cas de danger imminent, le département peut prendre immédiatement les mesures nécessaires. Il en informe le prospectant, l'explorant ou l'exploitant dans les délais les plus courts.

<sup>3</sup> Dans les autres cas, si le délai d'exécution est échu sans résultat, il n'est procédé d'office aux mesures ordonnées qu'à l'échéance d'un nouveau délai d'au moins 5 jours imparti par pli recommandé.

**Art. 24 Réfection des travaux**

Les travaux qui ne sont pas exécutés conformément aux mesures prescrites doivent être refaits sur demande du département et sont, au besoin, exécutés d'office.

**Art. 25 Responsabilités civile et pénale**

L'exécution des décisions du département ne libère pas le prospectant, l'explorant ou l'exploitant de ses responsabilités pour les dommages causés à des tiers, avant, pendant, ou après l'exécution des travaux, ni ne le libère des conséquences civiles, pénales et administratives qu'il peut encourir.

**Art. 26 Frais des travaux d'office**

<sup>1</sup> Les frais résultant de l'exécution des travaux d'office sont mis à la charge des intéressés par la notification d'un bordereau par le département. Ce bordereau peut être frappé d'un recours, conformément aux dispositions de la présente loi.

<sup>2</sup> La créance de l'Etat est productive d'intérêts au taux de 5% l'an dès la notification du bordereau.

**Art. 27 Poursuites**

Conformément aux dispositions générales de la loi sur la procédure administrative, du 12 septembre 1985, les décisions définitives infligeant une amende, ainsi que les bordereaux définitifs relatifs aux émoluments

administratifs et aux frais des travaux d'office, sont assimilés à des jugements exécutoires au sens de la loi fédérale sur la poursuite pour dettes et la faillite, du 11 avril 1889.

## **Chapitre II      Sanctions**

### **Art. 28      Amendes administratives**

<sup>1</sup> Est passible d'une amende administrative de 200 F à 400 000 F tout contrevenant :

- a) à la présente loi ou à ses dispositions d'exécution;
- b) aux ordres donnés par le département dans les limites de la présente loi et des règlements édictés en vertu de celle-ci;
- c) aux obligations contenues dans son autorisation ou sa concession.

<sup>2</sup> Les amendes peuvent être infligées tant à des personnes morales qu'à des personnes physiques.

<sup>3</sup> Le délai de prescription est de 7 ans.

### **Art. 29      Compétences**

<sup>1</sup> Les amendes sont infligées par le département sans préjudice de plus fortes peines en cas de crimes ou délits.

<sup>2</sup> Les contraventions sont constatées par les agents de la force publique et tous autres agents ayant mandat de veiller à l'observation de la loi.

<sup>3</sup> Un émolument peut être perçu.

## **Chapitre III      Voies de recours**

### **Art. 30      Recours**

Toute décision prise en application de la présente loi par le département peut faire l'objet d'un recours auprès du Tribunal administratif de première instance, dans sa composition prévue par l'article 143 de la loi sur les constructions et les installations diverses, du 14 avril 1988.

## **Titre IV            Dispositions finales et transitoires**

### **Art. 31      Clause abrogatoire**

La loi sur les mines, du 8 mai 1940, est abrogée.

### **Art. 32      Entrée en vigueur**

Le Conseil d'Etat fixe la date d'entrée en vigueur de la présente loi.

**Art. 33**      **Modification à d'autres lois**

<sup>1</sup> La loi sur le domaine public, du 24 juin 1961 (L 1 05), est modifiée comme suit :

**Art. 1, lettre c (nouvelle, la lettre c ancienne devenant la lettre d)**

Constituent le domaine public :

- c) les ressources du sous-sol, dont le régime est fixé par la loi sur les ressources du sous-sol, du ... (*à compléter*);

\* \* \*

<sup>2</sup> La loi sur les eaux, du 5 juillet 1961 (L 2 05), est modifiée comme suit :

**Art. 7, al. 3 (nouveau, les al. 3 et 4 anciens devenant les al. 4 et 5)**

<sup>3</sup> L'utilisation de l'eau souterraine à des fins de géothermie est régie par la loi sur les ressources du sous-sol, du ... (*à compléter*).

## Projet de loi sur les ressources du sous-sol



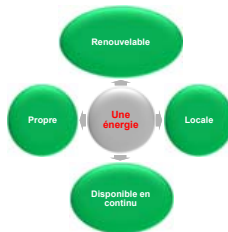
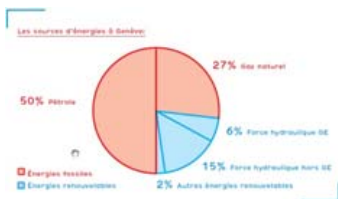
- Coordonner l'utilisation des ressources du sous-sol
- Maîtriser son impact sur l'environnement
- Définir les acteurs et leurs responsabilités

⇒ **Le projet de loi vise l'utilisation rationnelle, durable et coordonnée des ressources du sous-sol**



## Le contexte énergétique

Aujourd'hui, un recours massif aux énergies fossiles



- La **géothermie**, une source d'énergie prometteuse,
- le potentiel de couvrir une part importante de nos besoins en **chaleur**.





**GEOTHERMIE**  
2020

Un programme qui mène en parallèle des chantiers techniques et institutionnels pour un **développement de qualité** de la géothermie à Genève.



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENÈVE

03.10.2016 - Page 1

## PLRSS: les principes

1. Clarifier le champ d'application: intégrer toutes les ressources du sous-sol.
2. Utilisation du sous-sol: favoriser la géothermie
3. Préservation de l'environnement et sécurité de la population
4. Devoir d'information : base de données géologiques
5. Rôles et responsabilités: annonces, autorisations et concessions
6. Conditions financières: principe de redevance



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENÈVE

Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture  
Service de géologie, sol et déchets

03.10.2016 - Page 4

## PLRSS: le règlement

Définitions des différentes utilisations

Procédures

Définition des conditions et cahier des charges pour chaque étape

Liste des études et documents demandés

Précisions sur certains articles de loi



## PLRSS: les documents d'accompagnement

Carte d'admissibilité

Règles techniques de sécurité, de santé et de protection de l'environnement pour les forages profonds

Outil d'évaluation des risques

Guide pratique : précisions sur la procédure, les exigences et le contenu des études et documents demandés

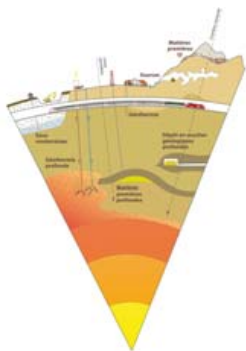
- Le canton a besoin d'expertise (mandats lancés)
- Coordination avec d'autres cantons et Confédération (OFEN et OFEV)

**Rédaction du règlement et des documents d'accompagnement en cours.**





## 1. Champ d'application : intégration de toutes les ressources du sous-sol dans une même loi



- Intégration des ressources du sous-sol (matières premières, hydrocarbures, géothermie, stockage) dans une même loi.
- Regroupement de toutes les utilisations de la géothermie dans cette loi.  
→ modification de la LEau

## 2. Utilisation du sous-sol: favoriser la géothermie

**Extension de l'interdiction d'explorer et d'exploiter les gaz de schistes à l'ensemble des hydrocarbures.**

Les arguments pour:

1. Faible potentiel
2. Risque d'amalgame avec le programme GEothermie 2020
3. Politique énergétique
  - développement des énergies renouvelables
  - diminution de consommation d'énergies fossiles
4. Politique environnementale
  - Enjeux climatiques: diminution de gaz à effets de serre

### 3. Préservation de l'environnement et sécurité

#### 1. Protection des ressources en eau potable du canton.

Préséance de la législation sur les eaux en matière de protection des eaux souterraines: garantir durablement la qualité et la disponibilité des nappes utilisées comme eau potable

#### 2. Procédure adaptée à la nature des risques

Tenir compte de la gestion du risque, de la criticité des projets et adapter les exigences et procédures en conséquence.



### 4. Devoir d'information

Le sous-sol profond et ses ressources font partie du domaine public cantonal et l'Etat doit en maîtriser la connaissance.

→ **Garantir l'accès aux données et la mise en place d'une base de données géologiques.**

Prévoir, poursuivre et renforcer la récolte, gestion et diffusion des connaissances (données) du sous-sol tout en garantissant le respect de confidentialité dans les délais fixés.



## 5. Rôles et responsabilités

Clarification des principes et procédures applicables à l'octroi d'autorisations et de concessions et des compétences accordées au Grand Conseil, au Conseil d'Etat ou au Département.

Adaptation des conditions relatives à une autorisation aux enjeux

Critère d'octroi d'une concession : préférence pour les solutions les plus efficaces en terme de durabilité.



## 6. Principe de redevance

Régime de redevance en fonction des externalités et/ou de la performance économique.

→ Exonération prévue pour favoriser le développement de la géothermie tant que son exploitation n'aura pas atteint une certaine maturité économique.



# GEothermie 2020

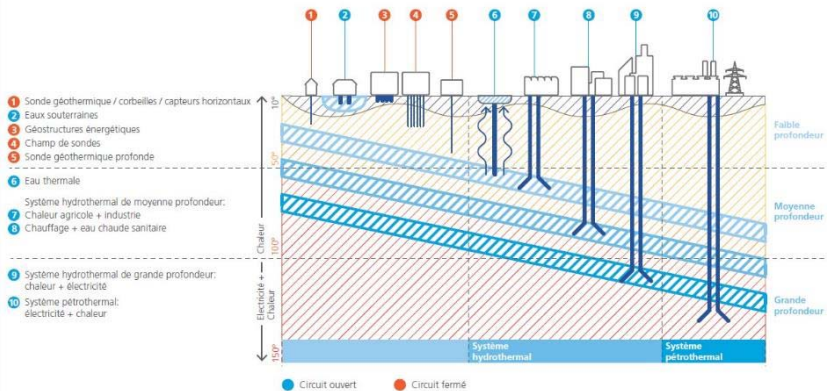
## En route vers la transition !



1

## La géothermie

### Toute une gamme de solutions



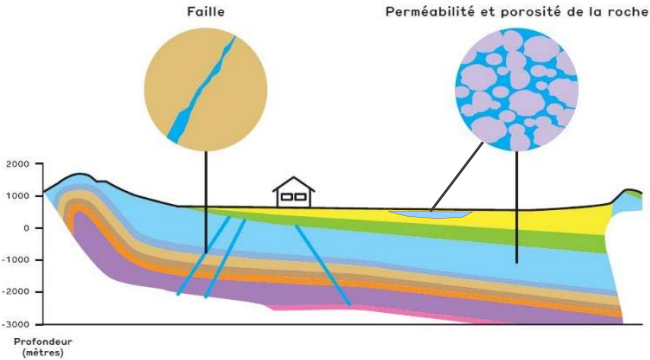
Source Suisse énergie



## Que recherchons-nous plus particulièrement dans le cadre de GEothermie 2020 ?



### ROCHE POREUSE ET PERMÉABLE



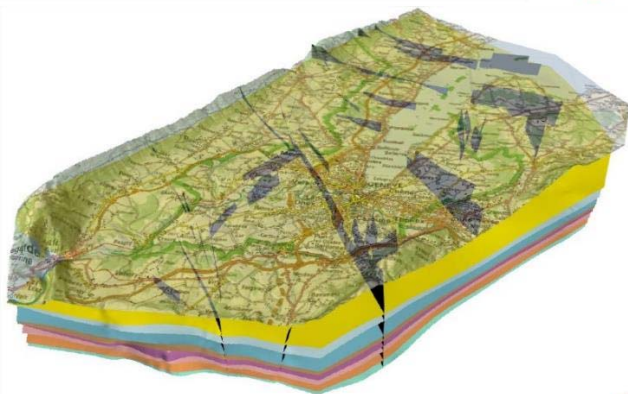
## Comment avons-nous travaillé ? Un important socle de données constitué



Source Rusillon et al (2016)



## Des premiers résultats prometteurs



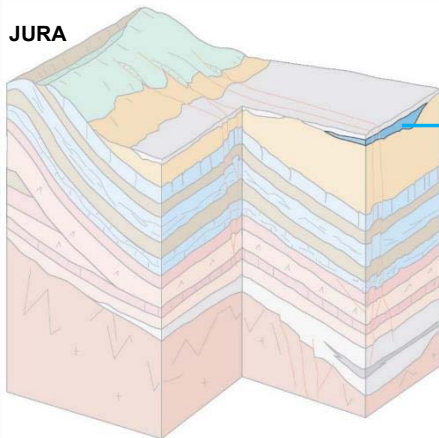
Source N. Clerc (UniGE – UniNE)



## Qu'avons-nous trouvé ?



**JURA**

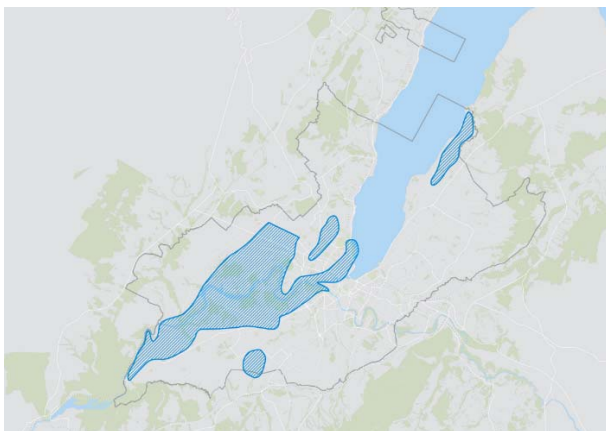


Niveaux de graviers  
épais et peu profonds

Prof. 5 – 100 mètres  
T°C : 10 – 15 °C



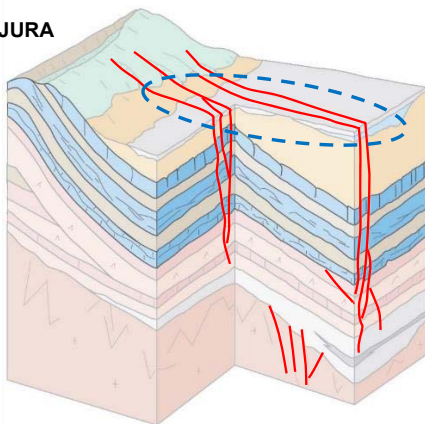
## De nombreux secteurs potentiellement exploitables – une carte à améliorer



## Qu'avons-nous trouvé ?



### JURA



**Des réseaux de failles qui augmentent la porosité et la perméabilité**

**Au moins 3 niveaux de calcaires épais à moyenne et grande profondeur  
200 - 3'000 m  
T°C : 15 – 120 °C**

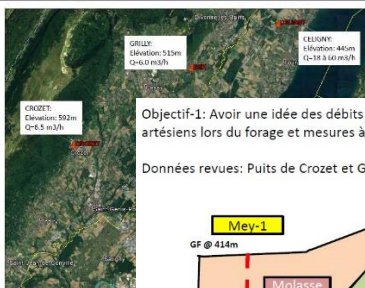
## Très encourageant ! Une très bonne couverture du territoire genevois



## Très encourageant ! L'eau semble circuler comme présumé

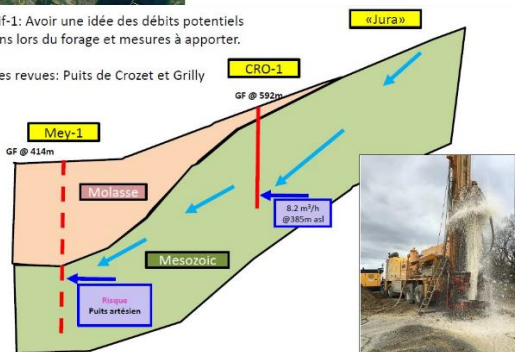


Revue rapide des données disponibles



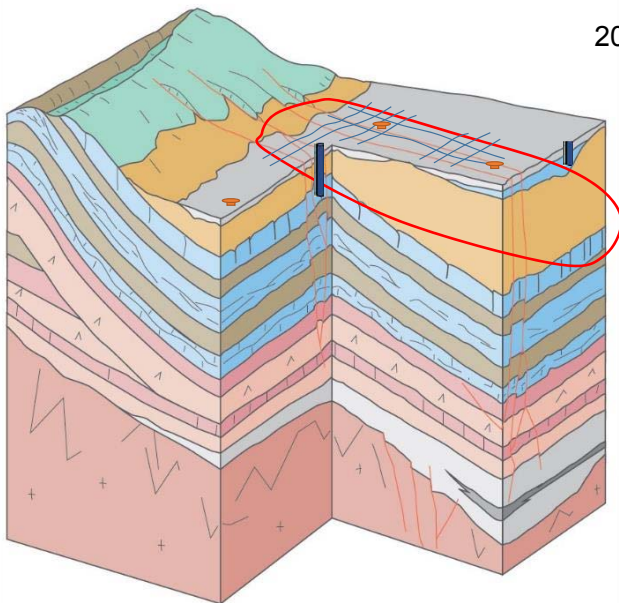
Objectif-1: Avoir une idée des débits potentiels artésiens lors du forage et mesures à apporter.

Données revues: Puits de Crozet et Grilly





2016 – 2018



Prospection  
géophysique

+ Forages  
de contrôle

+ Monitoring  
sismicité

## Actions à venir

Déjà des forages en cours ! Des pilotes qui démarrent !



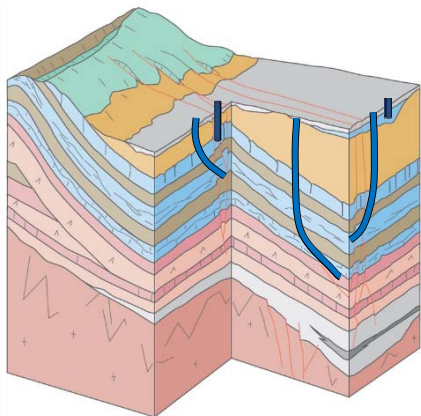
Forages de contrôle  
Profondeur (-30 à -800 m)



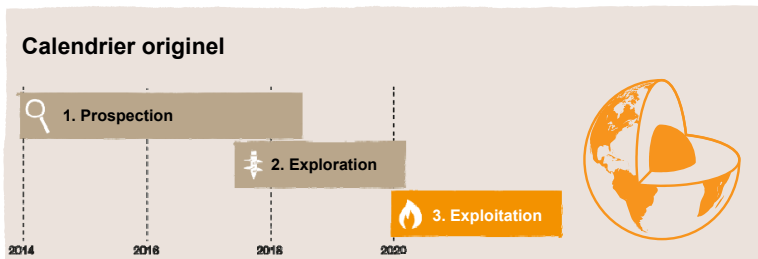
✓ **Les projets pilotes sont un maillon essentiel du développement de la géothermie à Genève**

- ✓ Accès à la ressource, maîtrise des systèmes énergétiques, intégration dans le territoire, adaptation du cadre institutionnel, préparation du marché

# Forages > 1'000 m. dès 2018

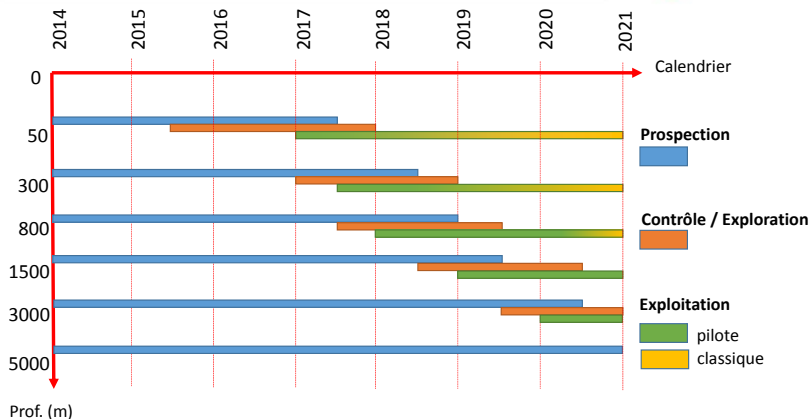


# Un programme requalifié sur la base des résultats préliminaires



## Calendrier mis à jour

Sur nappe 2016-2017, moyenne prof. = 2017-2019

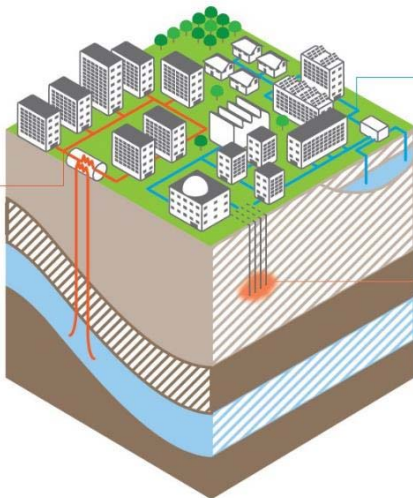


## Viser une utilisation combinée de toutes les solutions géothermiques



### Réseau moyenne et haute température

La géothermie de moyenne et grande profondeur fournit la majeure partie de la chaleur du réseau. Les bâtiments anciens ont besoin d'un niveau de température élevée. L'utilisation de PAC n'est pas obligatoire mais peut permettre de mieux valoriser la géothermie.



### Réseau à basse température

Les bâtiments à basse consommation ont besoin d'un niveau de température modéré. La géothermie fournit de la chaleur et permet d'en stocker (rejets thermiques industriels, solaire thermique, etc.). La géothermie fournit aussi du rafraîchissement. L'utilisation de PAC est nécessaire et permet d'optimiser le système.

### Stockage géothermique

Le sous-sol à faible, moyenne et grande profondeur ainsi que les eaux souterraines peuvent servir de stockage géothermique. L'utilisation d'une énergie produite (chaud ou froid) est différée et rendue disponible au moment le plus propice.

Source  
Suisse énergie



# Principes de gouvernance



## 1) Le cadre

2014: Convention de collaboration SIG/Etat pour le Programme GEothermie 2020

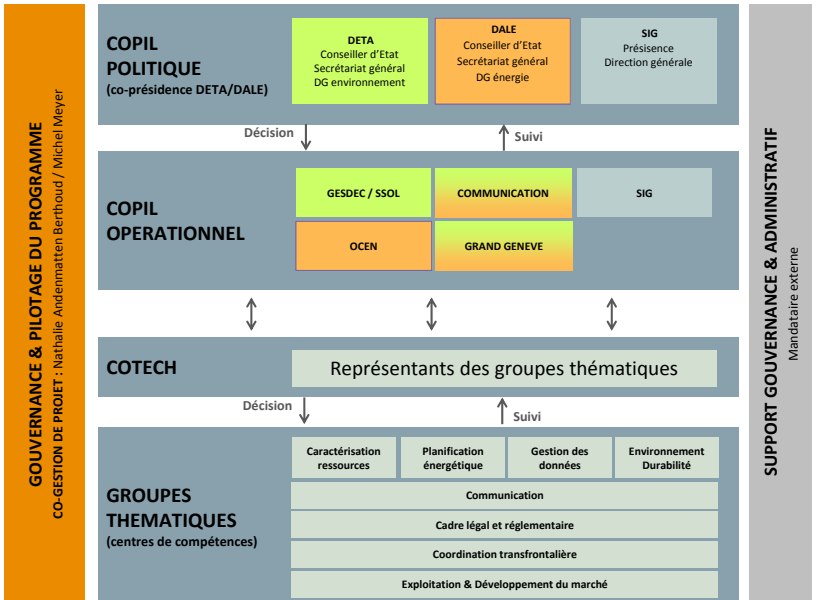
2016: Convention d'objectifs SIG/Etat

- ✓ GEothermie 2020 = tâche d'intérêt public
- ✓ Clarification des rôles

## 2) L'ampleur du programme et le périmètre

Programme qui vise le développement d'une filière, un cadre institutionnel adapté et l'amélioration de la connaissance du sous-sol au travers notamment de projets pilotes

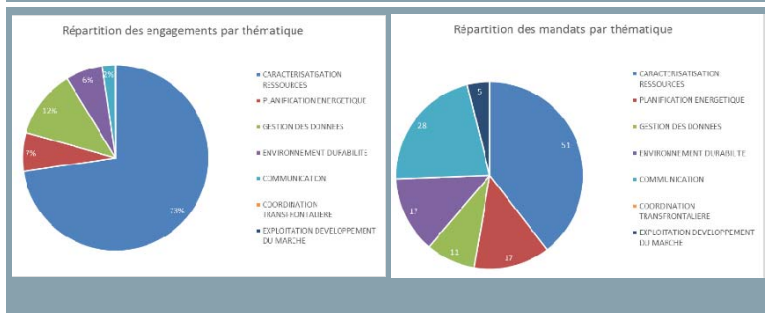
- Implique une organisation structurée tout en restant agile
- Nécessite de favoriser le niveau d'information et d'implication des acteurs, notamment SIG, OCEN et DETA
- Adaptation de l'organisation et mise en place de la gouvernance du Programme



## Indicateurs



- Plus 20 personnes réparties dans 8 groupes thématiques (Etat-SIG)
- Env. 130 mandats & actions menés dans le cadre du Programme
- Une quarantaine de partenaires engagés dans la phase de prospection (bureaux d'études, université, offices fédéraux, mandats associatifs, etc.)
- Env. 8.7 MCHF engagés



## En conclusion



- Les opérations de prospection et les premières explorations montrent de bons résultats et diminuent ainsi les risques d'échec
- La géothermie entre progressivement dans le territoire du Grand Genève avec la réalisation de projets pilotes, des réseaux entre acteurs se tissent et un marché local de l'emploi émerge (géologues, énergéticiens, urbanistes)
- La création d'un centre de compétence universitaire
- Le cadre institutionnel s'améliore avec les nouveaux mécanismes fédéraux (loi sur le CO2), le PLRSS en consultation, le règlement et le PDER en cours
- L'image du programme est très bonne à ce jour et véhicule une image très positive à l'extérieur où il est souvent cité en exemple
- Les connaissances acquises sont gérées et intégrées dans une base de données commune

**Merci beaucoup !**



ACTUALITÉS LES ENJEUX LA GÉOTHERMIE LE PROGRAMME POUR EN SAVOIR PLUS GALERIE CONTACTEZ-NOUS



[www.geothermie2020.ch](http://www.geothermie2020.ch)

[www.geothermie.ch](http://www.geothermie.ch)

## ACTUALITÉS

Dans le cadre du programme GEothermie2020, les Services Industriels de Genève (SIG) ont débuté la prospection du sous-sol genevois. Retrouvez ci-dessous

