



COMMISSION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MISSION D'INFORMATION FLASH SUR LES CONSÉQUENCES DE LA GÉOTHERMIE PROFONDE

La commission du développement durable et de l'aménagement du territoire a confié à **M. Gérard Leseul**, député de Seine-Maritime (Socialistes et apparentés) et **M. Vincent Thiébaud**, député du Bas-Rhin (Horizons et apparentés), une « mission flash » consacrée aux conséquences de la géothermie profonde.

La France a été un **pays pionnier** en matière de géothermie profonde où celle-ci s'est développée dès les années 1970, principalement en Île-de-France où se situe la nappe du Dogger. Aujourd'hui encore, le Dogger est l'aquifère le plus exploité au monde et compte 58 des 79 centrales de géothermie profonde en activité en France. La géothermie, qui sert principalement à produire de la chaleur en métropole et de l'électricité dans les outre-mer, reste toutefois **sous-exploitée** par rapport à son potentiel sur le territoire français. Sur les 22,3 % de production de chaleur issue d'énergies renouvelables, seulement 1 % est issue de la géothermie. Au regard de la priorité donnée à la décarbonation du mix énergétique français, les objectifs nationaux pour **accélérer le développement de la géothermie profonde à l'horizon 2030** sont ambitieux. La stratégie française énergie-climat (SFEC) vise un **triplément de la production de chaleur issue de la géothermie profonde** pour atteindre une production de 6 térawattheures (TWh) en 2030.

Dans cette optique, la mission dresse un **état des lieux et des connaissances sur la géothermie profonde en France**, source d'énergie encore largement méconnue du grand public. À partir de cet état des lieux, la mission a souhaité mettre en lumière les freins au développement de la géothermie sur le territoire. Trois priorités se sont imposées au terme des travaux de la mission : le **niveau d'acceptabilité** par la population de nouveaux projets de géothermie sur certains territoires, notamment en Alsace qui a connu fin 2020 des séismes induits par des activités de géothermie, le **degré de connaissance du sous-sol** et le besoin d'émergence d'une **filière professionnelle de la géothermie**. Les rapporteurs formulent plusieurs recommandations pour encourager et faciliter le développement de la géothermie profonde dans une logique de confiance, de coopération et de responsabilité de toutes les parties prenantes.

Les rapporteurs ont mené **14 auditions et tables rondes** au cours desquelles ils ont pu **entendre près d'une trentaine d'organismes et personnalités**, dont des géologues, des sismologues, des représentants des collectivités territoriales, des représentants d'associations et d'industries, des établissements publics comme le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) ainsi que des services de l'État, dont la Direction générale de l'énergie et du climat. **Deux déplacements** ont également été effectués au cours de la mission. Lors du premier déplacement, les rapporteurs ont visité **la centrale géothermique du SIPPEREC pour les villes d'Arcueil et de Gentilly en Île-de-France**. Les rapporteurs se sont également rendus **en Alsace** pour échanger avec des représentants des collectivités territoriales, avec les services de l'État en région et des représentants d'associations locales. Ce déplacement s'est achevé par une **visite de la centrale géothermique de Rittershoffen** exploitée par le groupe Électricité de Strasbourg (ÉS).

[→ Voir ici l'intégralité de la communication](#)



Vincent Thiébaud

Député du Bas-Rhin (HOR)



Gérard Leseul

Député de Seine-Maritime (SOC)

Mars 2024

Faire connaître la géothermie profonde et son rôle dans la décarbonation du mix énergétique
Qu'est-ce que la géothermie profonde ?

La géothermie est une **technologie** qui permet de **capter et d'exploiter la chaleur disponible en sous-sol**, au moyen de forages. Entre 0 et 200 mètres de profondeur de forage, on parle de géothermie de surface. Au-delà de 200 mètres, on parle alors de géothermie profonde.

L'exploitation de la chaleur présente dans les eaux souterraines s'effectue généralement par un système dit de **doublet géothermique**. Ce système consiste à forer un premier puits dit producteur qui extrait de la ressource en eau chaude pour en valoriser les calories par échange thermique en surface, puis un second puits dit injecteur réinjecte l'eau refroidie dans la nappe d'origine.

À quoi sert la géothermie profonde ?

Les **usages** de la géothermie profonde sont multiples. Ils vont dépendre à la fois de la **composition géologique du sous-sol** et des **besoins** des consommateurs en surface. C'est pourquoi il serait plus juste de parler **des géothermies profondes** plutôt que de la géothermie profonde.

Le **gradient géothermique**, qui désigne le fait que la température du sous-sol augmente avec la profondeur, **n'est pas uniforme** sur l'ensemble du territoire et dépend du contexte géologique. Alors qu'en France hexagonale, le gradient est de 3 °C à 4 °C par 100 mètres, dans les outre-mer situés en zone de volcanisme, comme en Guadeloupe, la hausse est de plusieurs dizaines de degrés Celsius par 100 mètres. Il en résulte des usages différents de la géothermie.

En France hexagonale, la ressource géothermique est valorisée presque exclusivement pour la **production de chaleur** et parfois de froid. L'extraction d'une eau géothermale entre 30 °C et 90 °C suffit pour

alimenter des réseaux de chaleur urbain ou directement des procédés industriels¹, avec l'aide d'une pompe à chaleur dans certains cas. En 2024, **79 doublets géothermiques** sont exploités en France pour de la production de chaleur, dont 58 se trouvent sur le bassin parisien. L'équivalent de 350 000 logements sont ainsi chauffés par la géothermie en Île-de-France.

En outre-mer, comme à Bouillante en Guadeloupe, la géothermie pour **produire de l'électricité** a pu se développer grâce à une eau à très haute température, supérieure à 180 °C, accessible dès 1 000 mètres de profondeur.

¹ La centrale géothermique de Rittershoffen (Bas-Rhin) alimente en chaleur géothermique à 160 °C

l'usine d'extraction d'amidon Roquette Frères via un réseau de chaleur de 15 km de longueur.

La géothermie profonde en outre-mer

Depuis la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015², les territoires français d'outre-mer sont incités à tendre vers **l'autonomie énergétique** en y développant les énergies renouvelables, dont la géothermie profonde.

Parmi les énergies renouvelables, **la géothermie présente de réels avantages comme énergie de base pour alimenter le réseau électrique** dans les zones non interconnectées (ZNI), telles que les Antilles françaises, car :

- c'est une **énergie disponible en continu**, indépendamment des conditions climatiques ;
- la technologie de conversion thermoélectrique à l'aide de turbines est **maîtrisée** depuis très longtemps. En Guadeloupe, la centrale géothermique de Bouillante a été mise en service en **1986** ;
- le **coût de production pour une centrale est faible**, estimé entre 100 et 130 euros le mégawattheure (MWh) contre 300 euros le MWh produit à partir d'énergies fossiles locales ;
- l'empreinte carbone est très réduite.

Or, une seule centrale est actuellement en service, celle de Bouillante avec une capacité de 15,5 mégawatt (MW), qui couvre **7 % de la consommation d'électricité de l'archipel guadeloupéen**. Un nouveau projet de centrale devrait être créé sur le même périmètre de concession en 2025 pour accroître la production actuelle de 10 MW électriques (MWe) et ainsi couvrir **15 % des besoins en électricité de l'île**.

Le principal frein au développement de nouvelles centrales géothermiques en outre-mer est que **le risque financier est entièrement supporté par le porteur de projet**. Le fonds de garantie « géothermie » ne s'applique pas pour couvrir le risque ressource³ pour des projets de production d'électricité d'origine géothermique dans les outre-mer. Une **meilleure couverture financière de la phase d'exploration** permettrait d'accélérer l'émergence de nouveaux projets au regard des 7 permis exclusifs de recherche (PER) instruits ou en cours d'instruction en outre-mer.

La **composition géologique** du sous-sol diffère également d'un territoire à un autre.

Alors que le bassin parisien, où se trouve la majorité des centrales géothermiques, est un bassin sédimentaire, le fossé rhénan, où se trouvent deux centrales géothermiques en activité, est situé sur un réservoir naturellement fracturé. Il en résulte des risques naturels pouvant être engendrés par des forages très différents. Si le risque de sismicité induite est inexistant dans le bassin parisien, il est à prendre en compte avant toute opération de forage dans le fossé rhénan par exemple.

En cela, chaque opération de géothermie profonde doit être adaptée à son environnement et à son territoire.

Les atouts de la géothermie profonde

À la différence du solaire et de l'éolien, la ressource géothermique offre l'avantage d'être disponible **en continu** tout au long de l'année sans problème d'intermittence grâce à la constance des températures du sous-sol. Cela garantit une meilleure prévisibilité dans la production de chaleur et, le cas échéant, d'électricité.

La géothermie profonde est une source d'énergie **locale**, non délocalisable, qui répond à l'objectif d'atteindre une plus grande souveraineté énergétique. Elle est par ailleurs **faiblement émettrice de CO₂** ce qui en fait une source d'énergie **décarbonée**.

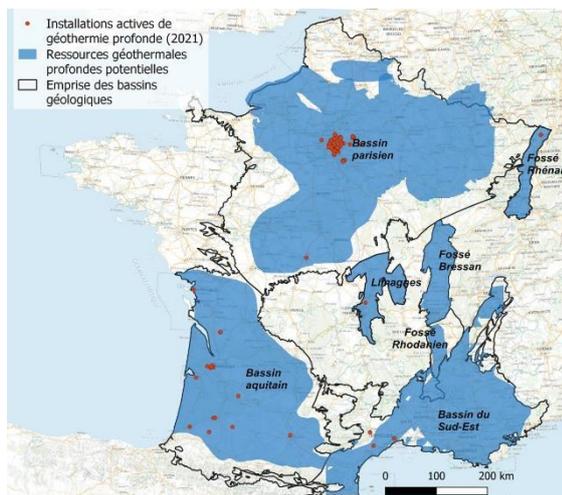
Enfin, les installations de géothermie profonde s'intègrent avec discrétion dans le paysage ou l'environnement urbain du fait d'une **faible emprise foncière** et de l'absence d'éléments visibles depuis l'extérieur.

Toutefois, la géothermie profonde est encore **marginale** dans le mix énergétique de la

² Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

France⁴ et méconnue du grand public. La géothermie ne représente que **1 % de la consommation de chaleur en France** et **5 % de l'énergie entrante des réseaux de chaleur**⁵. Selon l'Agence de la transition écologique (Ademe), les 79 centrales de géothermie profonde en service ont généré **2 TWh de chaleur renouvelable** en 2022, ce qui équivaut à chauffer environ un million de Français.

Pourtant, **le potentiel de développement de la géothermie profonde en France est considérable**. Selon l'Association française des professionnels de la géothermie (AFPG), près **d'un tiers du territoire français** posséderait une ressource de géothermie profonde valorisable. La carte de France des ressources géothermiques profondes potentielles permet de s'en rendre compte :



Source : BRGM

Le **plan d'action du Gouvernement en faveur de la géothermie**, présenté en février 2023, traduit une volonté d'accélérer le déploiement de la géothermie dans le cadre du développement des énergies renouvelables. Ce plan prévoit **d'augmenter de 40 %** le nombre de projets de géothermie profonde lancés d'ici 2030. La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 2) fixe un objectif de **4 à 5,2 TWh** de consommation

³ Le risque ressource désigne le risque de ne pas trouver en profondeur une ressource de qualité suffisante pour être exploitée.

⁴ La chaleur représente 50 % de la consommation d'énergie en France et reste majoritairement produite par des énergies d'origine fossile et importées.

finale de chaleur issue de la géothermie profonde en 2028.

Comment atteindre ces objectifs ambitieux de développement de la géothermie profonde tout en suscitant l'adhésion de la population et en maîtrisant les risques inhérents à toute opération de géothermie profonde ?

Renforcer l'acceptabilité des projets de géothermie profonde sur les territoires

Des réticences locales au développement de la géothermie profonde

Toute incursion dans le sous-sol, notamment via des forages, soulève des **inquiétudes** dans la population, voire des oppositions fortes dans certains territoires qui ont pu être marqués par des incidents ou accidents par le passé. Le cas des événements de Vendenheim en Alsace nous invite ainsi à réévaluer l'importance pour les pouvoirs publics de s'assurer de **l'adhésion** et de la **confiance** de la population locale avant de lancer tout projet de géothermie profonde.

Les séismes ressentis par la population à proximité de la centrale géothermique de Vendenheim entre 2019 et 2020, qui ont été classés dans la catégorie des séismes induits⁶ par les sismologues, ont considérablement renforcé les craintes de la population à l'égard de la géothermie. Si la géothermie profonde peut s'accompagner d'une sismicité induite, celle-ci est généralement de faible magnitude et non ressentie en surface. Or, dans le cas de Vendenheim, la succession des séismes ressentis par la population, jusqu'au séisme de magnitude 3,6 en décembre 2020 qui a marqué la mise à l'arrêt des opérations par la préfecture, ont conduit une partie de la population à conclure à une double

⁵ Source :

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/02.02.2023_DP_Geothermie.pdf

⁶ Séisme induit : séisme résultant de la réalisation de stimulations réalisées en sous-sol, qui implique une responsabilité pour l'opérateur à l'origine des stimulations.

défaillance : de l'opérateur, responsable de la survenue des séismes de par ses activités, et des pouvoirs publics, chargés d'assurer le contrôle dudit opérateur.

Focus sur les événements de Vendenheim

Le projet de centrale géothermique GEOVEN, situé à Vendenheim (Bas-Rhin) et exploité par la société Fonroche Géothermie, avait vocation à **coproduire de l'électricité et de la chaleur en forant à une profondeur de 5 000 mètres.**

À l'automne 2020, **plusieurs séismes d'une magnitude supérieure à 2 ont été ressentis** par la population au voisinage des puits de la centrale géothermique, jusqu'à **un séisme de magnitude 3,6 ressenti le 4 décembre 2020.**

À la suite de ce séisme, la préfecture du Bas-Rhin a décidé **l'arrêt définitif des travaux de forage** et a proposé la **création d'un comité d'experts**, placé sous l'autorité du ministère de la transition écologique et solidaire, afin de mieux comprendre les phénomènes sismiques qui sont intervenus.

Selon les conclusions du comité d'experts, le principal défaut de conception résidait dans le fait que **les deux puits forés n'étaient pas connectés sur le même réservoir.** Lors des essais de circulation, toute l'eau injectée dans le puits d'injection n'aboutissait pas ou très difficilement dans le puits de production, ce qui a généré une surpression du sous-sol avec le volume injecté, puis un réajustement des blocs profonds avec une génération de sismicité.

Les conclusions du comité d'experts ont mis en avant :

- **une connaissance insuffisante du sous-sol** en raison d'une phase d'exploration trop sommaire conduisant à **une sous-estimation du risque sismique ;**
- **une absence de contrôle des volumes de fluides injectés**, notamment par rapport au seuil d'alerte des séismes induits.

En réponse à ces événements, la loi dite « climat et résilience »⁷ a prévu que les demandes d'autorisation d'ouverture de travaux doivent être accompagnées d'un **mémoire technique** « *précisant les mesures mises en œuvre et celles envisagées pour connaître la géologie du sous-sol impacté par les travaux et comprendre les phénomènes naturels, notamment sismiques,*

susceptibles d'être activés par les travaux, afin de minimiser leur probabilité »⁸.

Pour élaborer ce mémoire, les services de l'État et ses opérateurs ont travaillé sur un **guide méthodologique de bonnes pratiques pour la maîtrise de la sismicité induite par les opérations de géothermie profonde**, aujourd'hui finalisé et accessible en ligne⁹.

Si le **retour d'expérience** des événements de Vendenheim a conduit à renforcer les obligations, tant pour les opérateurs que les pouvoirs publics, pour mieux maîtriser le risque de sismicité induite par le biais d'une meilleure connaissance préalable du sous-sol, un travail de plus grande ampleur doit continuer à être mené par les pouvoirs publics à l'échelle des territoires pour regagner la confiance et l'adhésion du public en matière de géothermie profonde.

Nos recommandations

Le développement des projets de géothermie profonde, dans le cadre de l'accélération du déploiement des énergies renouvelables à l'échelle nationale, devra s'inscrire dans le cadre de **projets de territoire**, portés par les élus locaux, alliant des **objectifs de transition énergétique territoriaux** avec une **amélioration de la connaissance du sous-sol.** En associant les populations à chaque phase de développement de ces projets, celles-ci pourront percevoir l'intérêt du développement de la géothermie pour leur territoire et être assurées de la prévention des risques inhérents à la géothermie.

Nous recommandons, pour améliorer la connaissance du sous-sol et prévenir les risques inhérents à la géothermie profonde :

- **De cartographier et d'identifier les aquifères profonds potentiels à valoriser en France** : établir une carte de connaissance géologique du sous-sol, permettant de mieux prévenir les risques, mise à disposition des

⁷ Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

⁸ Article L. 164-1-2 du code minier.

⁹

<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide-geothermie.pdf>

pouvoirs publics, État et collectivités territoriales ;

- **Systématiser l'association de la communauté scientifique dans la phase d'exploration du sous-sol** par le biais des pilotes scientifiques, sur le modèle du site de Soultz-sous-Forêts ;
- **Déployer des réseaux de capteurs sismiques** à proximité des centrales de géothermie, y compris chez des particuliers volontaires. Pour aller vers une culture sismologique partagée, le projet de science participative Sismo-citoyen initié en 2018 en Alsace vise ainsi à favoriser l'engagement des citoyens dans la surveillance sismique ;
- **Développer la technologie de pointe**, telle que la sismique 3D, **pour améliorer la connaissance fine du sous-sol** ;
- **Diffuser le guide méthodologique de bonnes pratiques pour la maîtrise de la sismicité induite par les opérations de géothermie profonde.**

En parallèle, nous recommandons également, pour susciter l'adhésion au niveau local :

- **D'inscrire les objectifs et les perspectives** en matière de développement de la géothermie profonde dans les **plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET)** ;
- De **renforcer la communication** auprès de la population locale le plus en amont possible du lancement d'un projet de géothermie profonde ;
- **D'améliorer le partage de la valeur créée** par l'implantation d'une centrale géothermique sur un territoire donné.

Consolider le modèle économique pour faciliter l'émergence d'une filière française de géothermie profonde

Les freins au développement de la géothermie profonde

Les **coûts d'investissement initiaux (CAPEX)** pour lancer une opération de géothermie profonde sont très importants. Pour la production de chaleur, le coût d'une centrale de géothermie avec un système de doublet se situe entre **10 et 13 millions d'euros** selon le BRGM. Pour la production d'électricité, la centrale de Bouillante, en Guadeloupe, a coûté environ 50 millions d'euros pour une production de 15,5 MWe. Si la rentabilité d'un projet de géothermie se fait sur le long terme grâce à des coûts de fonctionnement faibles, ces coûts d'investissement peuvent être un frein au développement de la géothermie profonde.

Le premier forage est le plus risqué d'un point de vue financier pour l'opérateur. La mise en œuvre d'un projet de géothermie passe nécessairement par une étape de reconnaissance des ressources qui implique la **réalisation de forages d'exploration**, encadrée par le permis exclusif de recherches (PER). Or, la réalisation de tels forages coûte plusieurs millions d'euros avec le risque de ne pas trouver en profondeur, dans le périmètre de recherche, une ressource de qualité suffisante pour être exploitée. Ce « **risque ressource** », qui implique des pertes financières importantes en cas d'échec, n'est pas couvert par les assurances.

C'est pourquoi **un fonds de garantie court terme** a été créé dès 1982 et est toujours en service pour couvrir le risque géologique lié à la recherche de ressources géothermiques pour les opérations lancées en Île-de-France. Grâce à ce soutien financier des pouvoirs publics¹⁰, la géothermie profonde s'est largement développée dans le bassin parisien qui compte une concentration exceptionnelle de centrales géothermiques. Or, ce fonds de garantie sert toujours essentiellement aux opérations menées en Île-de-France et n'est pas mobilisable pour les projets de centrale géothermique de production d'électricité.

Cet **aléa géologique**, inhérent à un milieu encore très imparfaitement connu et maîtrisé, est d'autant plus un risque pour la collectivité ou l'opérateur à l'initiative du projet d'installation d'une nouvelle centrale géothermique que celle-ci doit être située à proximité d'un besoin de chaleur identifié en surface. Une des contraintes propres à la géothermie est que **tout forage doit être lié à un usage** afin d'être intégré à un projet de territoire et être rentable pour l'opérateur.

Nos recommandations

Pour garantir la meilleure adéquation possible entre la disponibilité des ressources géothermiques, le déploiement de nouvelles centrales de géothermie profonde et la prise en compte des besoins au niveau des territoires, **l'émergence d'une filière professionnelle de géothermie profonde est indispensable**. La filière devra se structurer autour d'une **gouvernance clarifiée**, au sein de laquelle la **coopération** entre les parties prenantes est facilitée et avec un accompagnement financier renforcé des pouvoirs publics.

Pour clarifier **la gouvernance de la filière**, nous recommandons :

- Une **clarification des rôles et de la responsabilité de chaque acteur**. L'observation et la classification de la sismicité reviennent aux scientifiques, l'engagement d'un projet de géothermie aux collectivités territoriales, la mise en œuvre opérationnelle à l'opérateur et le contrôle administratif et la police des mines aux préfets ;
- **Une structuration de la filière au niveau régional** avec la mise en place d'un réseau de référents et d'experts en géothermie auprès des services de l'État ;
- **Une évolution de la police des mines** en permettant au préfet d'ordonner l'arrêt définitif des travaux, notamment si la préservation de la sécurité des biens et des personnes

est durablement menacée par l'exploitation géothermique ;

- Une réflexion sur la mise en place d'une **autorité de régulation nationale de la géothermie profonde**.

Afin de favoriser **la coopération entre les parties prenantes**, nous préconisons :

- L'installation d'un **observatoire de la filière de la géothermie profonde** ;
- La création d'une **base de données partagée** pour permettre un meilleur accès aux connaissances disponibles et aux retours d'expériences.

Pour soutenir **l'émergence des projets de géothermie profonde**, nous recommandons :

- D'augmenter et d'étendre le **fonds de garantie « géothermie »**. Nous soutenons l'objectif de quadruplement du fonds d'ici 2030 qui est affiché dans le cadre de la PPE et de couverture des investissements à hauteur de 90 % en cas d'échec des forages profonds sur l'ensemble du territoire hexagonal ;
- **De mettre en place un dispositif de couverture du « risque ressource » en outre-mer**. Le travail effectué conjointement par l'Ademe et la Commission de régulation de l'énergie (CRE) devrait permettre d'y parvenir pour les futurs projets de géothermie profonde d'ici trois à six mois ;
- De réaffirmer que **l'objectif prioritaire de la géothermie profonde est la production de chaleur ou d'électricité**, en fonction des réalités géologiques. Si, sur le terrain, nous avons constaté une communication forte autour des potentialités qui émergent en lien avec la géothermie profonde, telles que l'extraction de lithium ou le stockage de carbone, celles-ci doivent rester des activités connexes. Nous souhaitons ainsi maintenir les deux permis exclusifs de

recherche distincts « gîtes géothermiques » et « lithium » ;

- **De raccourcir le délai d'instruction pour l'autorisation de la demande de concession.** Au regard des délais garantis pour l'instruction d'une demande de permis exclusif de recherches et d'une demande d'autorisation environnementale (AENV), le délai pour l'instruction d'une demande de concession pourrait être raccourci à six mois.

Les étapes d'instruction d'un projet de géothermie profonde

1/ La demande de **permis exclusif de recherches** : le PER est un titre minier délimitant un **périmètre** dans lequel le pétitionnaire demande une **exclusivité pour rechercher** une substance donnée. Ce titre ne donne **pas le droit à l'opérateur de réaliser des travaux de forages géothermiques**, mais il lui octroie le droit de **faire une demande de travaux**.

L'instruction d'un PER se fait de façon conjointe entre le ministère chargé de la transition écologique, par l'intermédiaire de la DGEC, et la préfecture, qui saisit la DREAL en tant que service instructeur. L'objectif premier est de s'assurer que le demandeur dispose des **capacités financières et techniques suffisantes pour réaliser le programme de recherches**. La durée d'instruction est de **dix-huit à vingt-quatre mois** et comprend une **consultation des collectivités**. Le PER peut être délivré pour une période initiale de cinq ans et être prolongé de cinq ans au plus, par deux fois (soit quinze ans au total au maximum).

On compte actuellement **quatorze PER valides** ; **dix demandes d'octroi de PER** sont en cours d'instruction en France métropolitaine et en outre-mer.

Une fois le PER obtenu, l'opérateur peut débiter les recherches non invasives pour confirmer la présence de la ressource et améliorer sa connaissance du sous-sol, par exemple avec de la sismicité 3D.

2/ La demande **d'autorisation environnementale** : une fois que l'opérateur est détenteur d'un PER, il peut faire une demande d'AENV pour réaliser un forage dans le périmètre de son PER pour prouver la présence d'un réservoir géothermique, qui s'accompagne d'un

mémoire technique sur la prise en compte des risques naturels par une meilleure connaissance du sous-sol.

L'instruction d'une AENV est faite entièrement au niveau local par la préfecture par l'intermédiaire de la DREAL et elle donne lieu à une **enquête publique**. L'instruction peut durer de **dix-huit à vingt-quatre mois**.

3/ La demande de **concession** : une fois le réservoir géothermique trouvé lors des forages de recherches dans le cadre de l'AENV, l'opérateur peut faire une demande de titre minier d'exploitation (la concession) pour pouvoir **exploiter commercialement la ressource**.

L'instruction d'une demande de concession se fait conjointement entre la DGEC et la préfecture, comme pour le PER. Dans son dossier, l'opérateur doit démontrer que les recherches réalisées dans le cadre de son PER ont abouti, que le gisement est prouvé et expliquer comment il compte l'exploiter. La durée d'instruction peut aller jusqu'à **trois ans** et elle comprend une **enquête publique**.

Selon l'ampleur et la complexité du projet mais également des aléas de forage, il peut s'écouler entre **cinq et quinze ans** entre le dépôt d'une demande de PER et la mise en production d'une centrale géothermique.

Enfin, pour développer une filière professionnelle spécifique, **l'offre de formation, tant auprès des pouvoirs publics que des opérateurs, devra être renforcée**. Nous recommandons ainsi :

- De renforcer **la montée en compétences des services de l'État** responsables de l'instruction, de l'autorisation et du contrôle des opérations de géothermie profonde ;
- De répondre au **manque de foreurs** en France et à la problématique de la **disponibilité des outils et machines de forage en quantité suffisante** pour répondre à la hausse prévisible des besoins.