

Offre de thèse de doctorat

Controverses autour du déploiement à grande échelle de la géothermie profonde : crédibilité, gouvernance et légitimité d'une technologie pour la transition énergétique

1. Contexte, positionnement et objectifs

Les appels aux transitions énergétiques, portés par les sociétés civiles, les Etats, les entreprises et les citoyens, ont donné lieu à des types d'oppositions d'un genre nouveau, qui conduisent à s'opposer à des solutions technologiques ou des aménagements au nom de leur impact environnemental, et ce alors même que ces technologies sont réputées apporter un bénéfice environnemental. Ces oppositions, qualifiées de *green on green*, interrogent les types d'énergies qui doivent composer les bouquets énergétiques des transitions, les voies à suivre pour développer ces technologies, voire même le « modèle techno marchand » qui porte ces transitions (Aykut and Castro-Larrañaga, 2017).

Les technologies qui mobilisent le sous-sol, qui tiennent une place dans les scénarios de transition énergétiques (Bruckner et al., 2014), sont particulièrement concernées par ces contestations. Les gaz de schiste ont donné lieu à des mobilisations maintenant bien étudiées (Terral, 2012 ; Chateauraynaud, Debaz, 2011 ; Chailleux, 2016), alors que le stockage géologique de déchets nucléaires (Patineaux, 2017) compte, avec le site de Bure, comme une des Zones à défendre les plus tendues actuellement en Europe. Mais au-delà de ces mobilisations les plus connues, la géothermie profonde, le stockage d'hydrogène ou de CO₂, le renouveau minier font l'objet de contestations fortes – et interrogent la problématisation du sous-sol comme objet politique. Depuis la fin des années 2000, un nombre croissant d'acteurs participe ainsi à requalifier le sous-sol comme objet de préoccupations environnementale et politique et non uniquement autour des enjeux sociaux et sanitaires relatifs aux effets sur la surface des activités d'extraction (Akrich, Barthe, Rémy, 2010). Émergeant généralement sous la forme du collectif citoyen, des acteurs tentent de reprendre possession du volume souterrain sur lequel ils habitent.

La géothermie profonde fait l'objet de mobilisations nouvelles, en dépit d'une histoire qui, pourtant, était supposée lui permettre d'échapper à ces contestations. Dans sa forme classique, la géothermie profonde en métropole permet d'alimenter des réseaux de chaleur et de produire de l'eau chaude sanitaire (usage direct de la chaleur). Les territoires présentant un potentiel pour ce type d'exploitation en France sont principalement les Bassins parisiens et aquitains. Le Bassin parisien est la plus importante concentration au monde de ce type d'installations : 49 opérations (sur 75 en France) permettent d'alimenter 210 000 équivalent logements.

Pour déployer la géothermie profonde sur d'autres territoires et/ou avec une productivité accrue, les Engineered Geothermal Systems (EGS) sont développés. Dans une approche strictement sous-sol, l'exploitation géothermique demande des réservoirs accessibles (profondeur, contexte géologique, nature des roches, implantation) et productifs (température, perméabilité, présence de fluide, débit, recharge naturelle). Les EGS visent des ressources présentant au moins une lacune dans les critères précités. Ils permettent souvent



d'exploiter la ressource à des profondeurs plus importantes et donc d'atteindre des températures plus élevées que les autres opérations sur bassins sédimentaires en métropole pour pouvoir éventuellement faire de la cogénération : production de chaleur et d'électricité. La France compte à ce jour deux installations ayant recours aux EGS en Alsace :

- Soultz sous Forêt, après plus de 20 ans de recherche scientifique, depuis 2008, ce pilote produit 12 000 MWh d'électricité par an, correspondant à la consommation électrique d'environ 2400 logements. Ce site a montré la possibilité de puiser de la chaleur (jusqu'à 200°C) entre 4500 et 5000 m de profondeur, dans un sous-sol granitique peu perméable. 950 tonnes de CO₂/an sont ainsi économisées.
- Rittershoffen, inauguré en 2016. Ce projet, porté par la société Ecogi, permet la production de vapeur pour le séchage industriel d'amidon de l'usine de Roquette et elle chauffe 27 000 logements (190 000 MWh thermiques par an). L'eau est captée à 2600 m de profondeur, à une température de 170 °C. Il permet l'économie de 39 000 tonnes de CO₂/an.

De nouveaux démonstrateurs sont prévus en France puisque plus d'une quinzaine de permis exclusifs de recherche sont en cours de validité et/ou de dépôt. Les projets les plus avancés (forages en cours) sont ceux de Vendenheim (Fonroche géothermie) et d'Illkirch (ES géothermie). Les projets regroupés sous le terme de géothermie profonde sont donc multiples – la terminologie employée par les professionnels de la géothermie, les scientifiques et les acteurs publics et privés est d'ailleurs mouvante, ce qui ouvre un questionnement.

Ces technologies bénéficient du soutien des autorités publiques. D'un point de vue financier d'abord puisqu'ils sont soutenus par différents biais (Investissement d'avenir, projet européen...). Ils sont encouragés dans le cadre de la transition énergétique également. A titre illustratif, la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie publiée fin octobre 2016 prévoit une hausse de la puissance installée d'électricité géothermique de 8 MW d'ici fin 2018 et de 53 MW d'ici 2023 (ne comprend pas la partie chaleur). La filière de géothermie profonde, ayant recours à ces technologies EGS, se trouve donc à un moment clé de son déploiement et le bon déroulement, technique, scientifique et sociétal de ces premiers projets, va impacter l'ensemble de la filière.

En dépit de ce soutien et de cette histoire, la géothermie profonde a donné lieu, récemment, à des contestations. Peu d'analyses sont disponibles, même si Meller et al. (2018) ont dégagé les perceptions positives (notamment contribution au mix d'énergie renouvelable, faible empreinte au sol, valorisation locale, réduction des émissions de CO₂) et négatives (notamment sismicité induite, risques financiers et environnementaux) posées par les populations riveraines aux projets de géothermie profonde (Meller et al., 2018).

Ces arguments, mis en cohérence par des opposants autour d'un récit précis, peuvent donner lieu à des oppositions menant au refus de projets. Ainsi par exemple en Alsace, sur quatre projets soumis à enquête publique en 2015, un seul a été accepté sans opposition particulière. Outre la communication autour des projets et la temporalité de leur implantation, qui parfois peut entrer en contradiction avec les temporalités politiques, la maturité de la technologie et l'ancrage territorial des projets ont été largement interrogés dans ce contexte précis (Chavot et al. 2017). Les oppositions sont notamment montées en généralité : elles ont permis de voir se développer des argumentaires portant sur les modèles de transition énergétique, l'identité des porteurs de cette transition, etc. L'apparente opposition à une technologie dont l'histoire, relativement apaisée, les caractéristiques et le portage politique l'avaient tenu à distance des contestations sociales et la virulence de ces contestations actuelles se résout si l'on considère que cette opposition est en fait la rançon du succès technique de cette technologie et du fait que, déployée à plus large échelle, avec de nouveaux apports technologiques, elle soit aussi plus visible.



C'est sur cette hypothèse que la thèse de doctorat ici proposée est engagée. Il s'agira pour le/la doctorant.e d'analyser, à partir de controverses spécifiques, trois dimensions liées au déploiement de la géothermie profonde :

- La première dimension est celle de la crédibilité de la technologie – c'est-à-dire à la fois aux caractéristiques internes de la technologie, et aux débats autour de ces caractéristiques. Renvoyant à la dimension technique de la technologie, elle impliquera une étude des débats internes aux sciences associées à la géothermie afin de comprendre les implications environnementales et économiques de la géothermie profonde, les verrous qui restent à lever. Une appétence, voire une compétence, en controverses socio-techniques est demandée au/à la candidat.e
- La seconde dimension est celle de son portage politique et économique, de l'implication des populations dans son déploiement. La gouvernance implique la manière dont le débat est porté en amont de son implication, dont la technologie s'insère – ou pas – dans des projets de territoire ; elle concerne la mise en œuvre de la technologie, son déploiement ; elle concerne enfin le devenir de la technologie une fois qu'elle est implantée : qui va la gérer, sur quel modèle économique ?
- La gouvernance et la crédibilité d'une technologie sont essentielles pour en assurer la légitimité. Mais la légitimité est aussi indépendante de ces éléments, et va dépendre des représentations des risques, des porteurs du projet, de la communication qui est faite autour d'une technologie, de la manière dont celle-ci est perçue. La dimension de la légitimité renvoie à la manière dont une technologie est perçue par les différents acteurs intervenant autour. La légitimité peut être celle des acteurs qui portent la technologie : acteurs étatiques, scientifiques, économiques. Comment ceux-ci sont-ils perçus par les habitants qui reçoivent la technologie, mais aussi par les acteurs se positionnant au regard de la transition énergétique ? La légitimité engage les représentations et le débat public. C'est une dimension essentielle, qui pour être couverte doit faire l'objet d'études des différentes parties prenantes du déploiement d'une technologie.

En termes de travail de terrain, le cadre méthodologique défini implique de travailler à la fois avec le monde des experts, scientifiques ou industriels, développant la technologie ; le monde des entreprises, qui en assure le déploiement ; le monde politique, porteur des projets ; et le monde des mouvements sociaux, en assurant la contestation ou la promotion. Pour faciliter la cohérence du travail, le candidat travaillera sur des projets d'implantation de géothermie soit qui sont déjà terminés, soit qui sont en développement (sous réserve de l'accord du maître d'ouvrage). Deux cas seront plus spécifiquement étudiés – cas qui restent à définir.



Bibliographie

Akrich, M., Barthe, Y., Rémy, C. (2010) Sur la piste environnementale. Menaces sanitaires et mobilisations profanes, Presses des Mines, Paris.

Aykut, S., and M. Castro-Larrañaga, 2017. The end of fossil fuels? Understanding the partial climatisation of energy policy, in: Foyer, J. (Ed.), Globalising the climate: COP 21 and the climatisation of global debates. Routledge, London.

Bruckner, T., Bashmakov, I. A., Mulugetta, Y., CHum, H., de la Vega Navarro, A., Edmonds, J., ... Zhang, X. (2014). Energy Systems. In GIEC (Ed.), Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 511-532). NY, USA: Cambridge University Press.

Chailleux, S. (2016) "Incertitude et action publique. Définition des risques, production des savoirs et cadrage des controverses", Revue internationale de politique comparée, Vol. 23/4, p.519-548

Chateauraynaud, F., Debaz, J. (2011) "L'affaire des gaz de schiste. Anatomie d'une mobilisation fulgurante », <http://socioargu.hypotheses.org/3262>

Chavot, P., Masseran A., Serrano, Y., Zoungrana, J. (2017), Penser l'énergie localement ? Le cas de la géothermie profonde dans l'Eurométropole de Strasbourg, Congrès AFSP Montpellier 2017

Meller, C., Schill, E., Bremer, J., Kolditz O., Bleicher, A., Benghaus C., Chavot, P., Gross, M., Pellizzone, A., Renn, O., Schilling, F., Kohl, T., (2018) Acceptability of geothermal installations: A geoethical concept for GeoLaB, Geothermics 73 (2018) 133 - 145

Patinaux, L. (2017) Enfouir des déchets nucléaires dans un monde conflictuel. Une histoire de la démonstration de sûreté de projets de stockage géologique, en France (1982-2013), Thèse pour l'obtention du doctorat de science politique, EHESS.

Terral, P.-M. (2012) « La fronde contre le gaz de schiste : essai d'histoire immédiate d'une mobilisation éclair (2010-2011) », *Ecologie & politique*, vol.45, n°2, p.185-194.