



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Géothermie : un plan d'action pour accélérer son développement

février 2023
actualisation décembre 2023



FRANCE
NATION
VERTE >

Agir • Mobiliser • Accélérer

Agnès Pannier-Runacher,
ministre de la Transition
énergétique



Édito

Pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050, nous devons décarboner les deux tiers de notre consommation d'énergie qui restent aujourd'hui d'origine fossile et importés de l'autre bout du monde.

À ce titre, la décarbonation de la chaleur constitue un levier considérable puisque celle-ci représente 50% de la consommation énergétique du pays et est produite à 75% à partir de gaz et de fioul.

Pour relever ce défi, nous devons prendre conscience de l'importance stratégique de notre sous-sol. Celui-ci se caractérise notamment par une chaleur naturelle inépuisable liée au fonctionnement géologique de notre planète, mais également par la présence de lithium géothermal. La géothermie peut ainsi devenir une source de chaleur renouvelable, produite localement.

Pourtant, la géothermie est largement sous-utilisée puisqu'elle ne représente que 1% de la consommation de chaleur dans notre pays.

C'est pourquoi, en coordination étroite avec le haut-commissaire au plan, François Bayrou, qui a publié un rapport éclairant sur ces enjeux et ces opportunités, nous présentons ce plan d'action national qui vise à faire de la France un leader de la géothermie en Europe, tant en termes de production d'énergies renouvelables que de filière industrielle. Il doit permettre de produire en 15 à 20 ans suffisamment de chaleur géothermale pour économiser 100 TWh/an de gaz, soit plus que les importations de gaz russe avant 2022.

Ambitieux, ce plan d'action global entend lever les freins du développement de la géothermie. Il comporte pour cela six grands axes et une quinzaine d'actions pour :

- structurer la filière et renforcer sa capacité de production et de forage ;
- développer l'offre de formation ;
- accompagner les porteurs de projet et les usagers, notamment financièrement ;
- sensibiliser les acteurs locaux ;
- simplifier la réglementation ;
- améliorer notre connaissance du sous-sol.

Ce plan d'action, dans le prolongement du projet sur les énergies renouvelables, doit permettre à la France de réussir cette accélération sans précédent des énergies renouvelables dans notre pays, au service de notre indépendance énergétique et de la lutte contre le réchauffement climatique.

Contexte

La géothermie, qu'est-ce que c'est ?

En France métropolitaine, la chaleur représente environ la moitié de la consommation finale énergétique et reste majoritairement produite par des énergies fossiles très émettrices de gaz à effet de serre (gaz naturel, fioul...). Le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et la climatisation constituent près de 80 % de la consommation finale du secteur résidentiel, plus de 60 % de la consommation finale du secteur tertiaire et plus de 30 % de la consommation finale du secteur industriel¹. Près de 95 % des besoins de chaleur sont couverts par des modes de chauffage au niveau de chaque bâtiment ; les 5 % restants sont couverts par des réseaux de chaleur, principalement déployés dans les zones urbaines². Ces réseaux permettent notamment d'exploiter certaines sources de chaleur renouvelable et de récupération jusque dans les centres urbains denses (géothermie sur aquifères profonds, chaleur issue des usines d'incinération des ordures ménagères...).

Le développement de la chaleur issue d'énergies renouvelables, couplé à la réduction de la consommation, doit permettre de réduire les émissions de CO₂ dans l'ensemble des secteurs. En 2021, les énergies renouvelables représentaient 24 % de la consommation finale brute de chaleur et de froid (contre 19 % en 2015). Les solutions géothermiques ne représentaient que 1 % de la consommation finale de chaleur (environ 6 TWh de chaleur renouvelable géothermique) et 5 % de l'énergie entrante des réseaux de chaleur (environ 2 TWh) en France métropolitaine.

Or, les objectifs de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 sont clairs : nous devons porter la part des énergies renouvelables à 38 % de la consommation finale de chaleur d'ici 2030 et multiplier par 5 la quantité de chaleur et de froid

issus d'énergies renouvelables et de récupération livrée par les réseaux entre 2012 et 2030.

En outre-mer, la loi fixe également des objectifs ambitieux, puisqu'il s'agit d'atteindre l'autonomie énergétique dans les territoires ultra-marins à l'horizon 2030. L'électricité - principal vecteur énergétique - y est majoritairement produite à partir de combustibles fossiles importés par voie maritime, coûteux et très polluants. Le recours massif aux énergies renouvelables, dont la géothermie comme à Bouillante en Guadeloupe, est incontournable pour satisfaire les besoins de ces territoires.

Enfin, la France dispose en matière de géothermie d'un savoir-faire largement reconnu à l'international. Forte de ses entreprises, elle peut occuper à l'export une place de choix, notamment en Europe où la géothermie est une solution à privilégier dans la décarbonation des réseaux de chaleur.

Dans ce contexte, le Gouvernement lance un plan d'action en faveur du développement de la géothermie de surface et de la géothermie profonde en métropole, en outre-mer et à l'export, qui devra contribuer au renforcement de notre souveraineté énergétique et à l'atteinte de nos objectifs climatiques en 2030. Ambitieux, ce plan d'action s'articule avec le rapport du haut-commissariat au plan dédié à la géothermie de surface et les ateliers organisés par l'Ademe avec l'ensemble des acteurs de la filière.

Construit autour de huit axes, il mobilisera l'Ademe, le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières), la filière et les fédérations professionnelles concernées ainsi que les services de l'État, aux échelons national et régional sous l'égide des préfets. Chaque préfet de région veillera à élaborer et mettre en œuvre trois actions adaptées au contexte régional, avec l'appui de l'administration centrale et de la filière.

1. Source : SDES, bilan énergétique de la France pour 2020 Édition 2022

2. En 2021, les 833 réseaux de chaleur français ont livré une quantité de chaleur de 30 TWh, alimentant principalement des bâtiments résidentiels (53 %) et tertiaires (36 %).

État des lieux

Géothermie de surface

La géothermie de surface, dite de très basse énergie, désigne des systèmes énergétiques qui exploitent une ressource géothermale de température inférieure à 30°C et de profondeur généralement inférieure à 200 mètres. Ces systèmes sont constitués d'un dispositif de captage, d'une pompe à chaleur et d'un dispositif de régulation (figure 1). Selon leur dimensionnement, ces systèmes couvrent en partie ou en totalité les besoins de chaleur et de froid des bâtiments (chauffage, eau chaude sanitaire, climatisation, rafraîchissement) dans les secteurs individuel, collectif et tertiaire.

Le cadre réglementaire pour ces installations a été simplifié. Il existe :

- des installations géothermiques de profondeur supérieure à 10 mètres relevant soit du régime de la **télédéclaration administrative** (ouvrages dits de minime importance), soit du régime de l'**autorisation administrative**³ ;
- des installations géothermiques ne relevant pas du régime légal des mines (fondations thermoactives, échangeurs fermés de profondeur inférieure à 10 mètres, certains échangeurs ouverts de profondeur inférieure à 10 mètres).

Les installations de géothermie de surface représentent les deux tiers de la chaleur produite par géothermie (200 000 pompes à chaleur géothermiques en fonctionnement en 2021), mais les ventes peinent à décoller malgré les mesures mises en place ces dernières années pour stimuler la demande : réforme réglementaire de la géothermie de minime importance en 2015, prise en compte du rafraîchissement par géothermie dans la réglementation thermique RT2012 en 2017, parution du décret éco-énergie tertiaire pour les bâtiments tertiaires existants de plus de 1000 m² en 2019, différenciation des forfaits pompe à chaleur géothermique et pompe à chaleur air-eau dans les aides MaPrimeRénov' en 2020, nouvelle réglementation environnementale RE2020 favorable à la géothermie dans l'habitat neuf... Dans le secteur individuel, les ventes annuelles de pompes à chaleur géothermiques individuelles restent comprises entre 3000 et 3500 unités depuis 2016 (figure 2), alors qu'elles s'élevaient à 21 725 unités en 2008. Les 3 220 unités vendues en 2021 (habitat existant 80%, habitat neuf 20%) restent marginales en regard des 253 000 pompes à chaleur air-eau individuelles vendues la même année (habitat existant 79%, habitat neuf 21%).

Figure 1 : principaux dispositifs de captage associés aux pompes à chaleur géothermiques (captage sur sondes géothermiques verticales, captage sur nappe phréatique, captage horizontal). Source : BRGM-FEDER.



3. Ces installations sont encadrées par un titre minier (décret n° 78-498 du 28 mars 1978 modifié relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie).

Programmation pluriannuelle de l'énergie

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE2) fixe un objectif de 5 à 7 TWh de consommation finale de chaleur renouvelable issue de pompes à chaleur géothermiques en 2028.

Si les pompes à chaleur géothermiques présentent des coûts d'investissement plus élevés que les technologies alternatives comme les pompes à chaleur air-eau, ces coûts sont amortis sur la durée de vie de l'équipement grâce à une moindre consommation électrique à l'usage⁴. Les pompes à chaleur géothermiques permettent aussi de répondre aux besoins de rafraîchissement estival des locaux par simple circulation d'eau (utilisation de la fraîcheur naturelle du sous-sol). Le recours à la géothermie peut ainsi limiter la consommation électrique associée à la climatisation et éviter l'aggravation des îlots de chaleur urbains durant les épisodes caniculaires⁵. De plus, en période de grand froid, la consommation électrique d'une pompe à chaleur géothermique est plus faible que celle d'une pompe à chaleur aérothermique, ce qui permet de maîtriser la pointe électrique nationale.

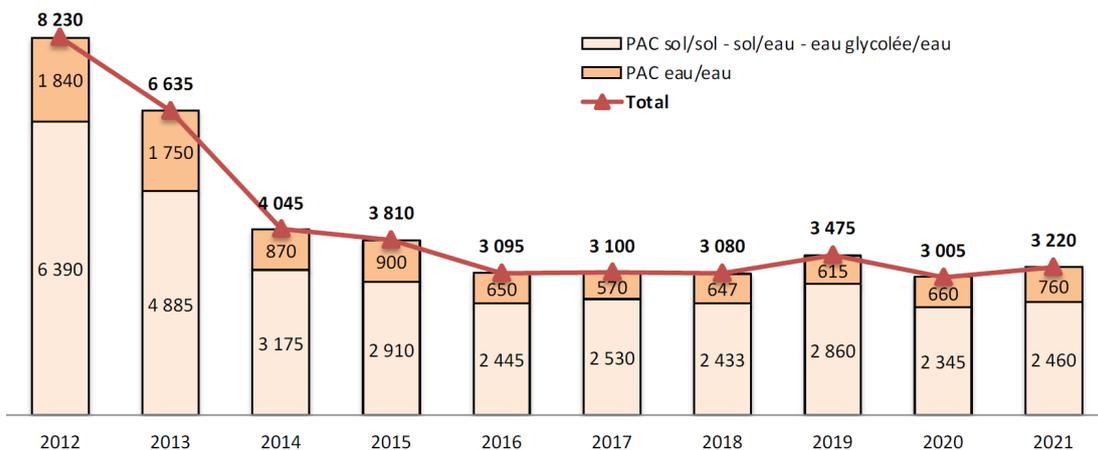


Figure 2 : évolution du nombre de pompes à chaleur géothermiques individuelles vendues en France de 2012 à 2021. Source : Observ'ER.

4. Source : Ademe, Coût des énergies renouvelables et de récupération en France, édition 2022.

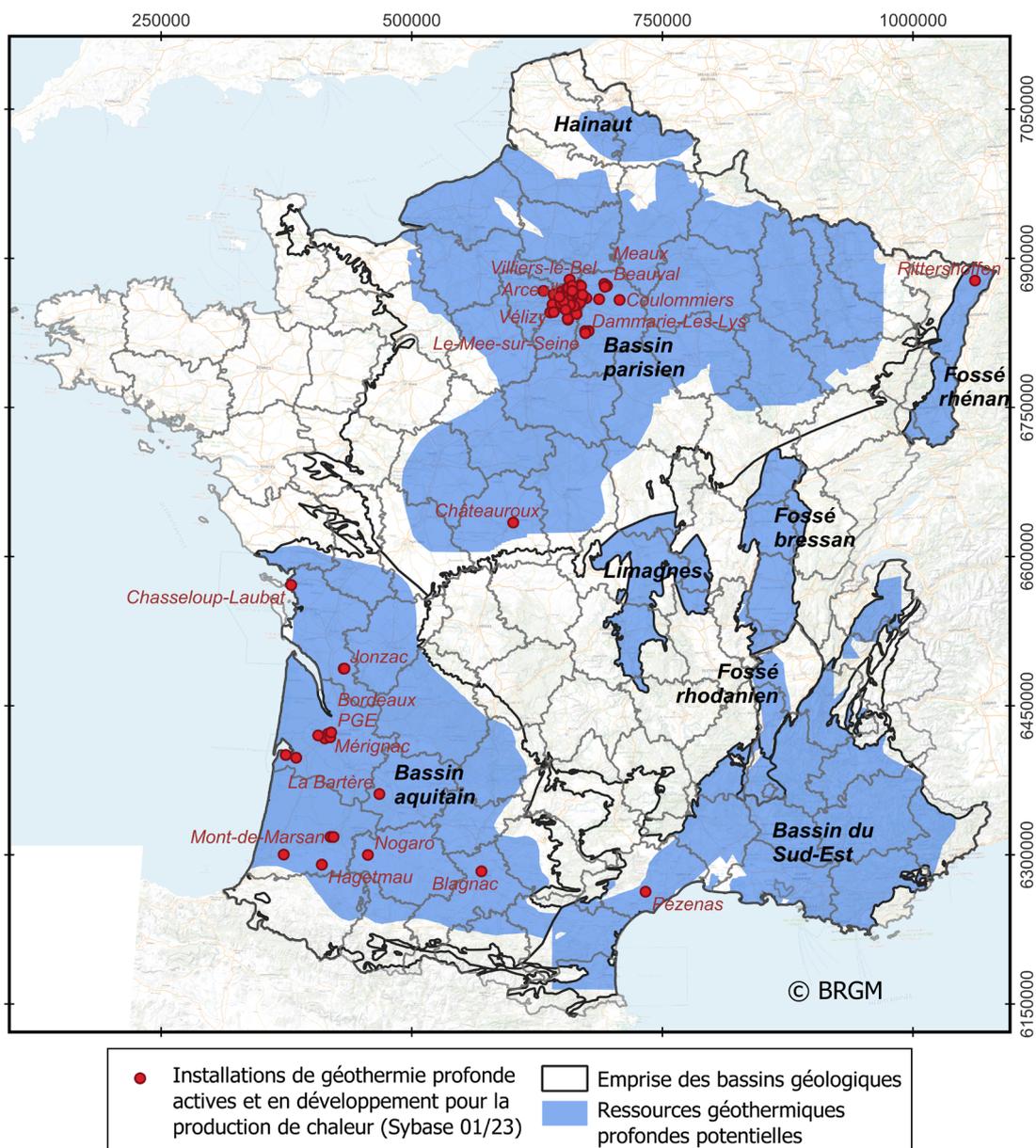
5. Dans les bâtiments résidentiels et tertiaires, les épisodes caniculaires observés ces dernières années ont conduit à un essor des équipements de la climatisation (plus de 800 000 unités vendues en 2020, contre 350 000 par an en 2014-2015). En 2020, les climatiseurs représentaient une consommation électrique de 4,9 TWh dans le résidentiel et 10,6 TWh dans le tertiaire. Durant les épisodes caniculaires, l'air chaud libéré par les climatiseurs (aérothermie) contribue à réchauffer les zones urbaines en accentuant le phénomène des îlots de chaleur urbains (entre +0,5 et +2 °C).

Géothermie profonde en métropole

La géothermie profonde exploite des nappes d'eau souterraines de températures comprises entre 30°C et 200°C, à des profondeurs généralement comprises entre 500 et 3000 mètres. Ces aquifères profonds (formations géologiques suffisamment poreuses ou fissurées et gorgées d'eau) se situent dans des bassins sédimentaires (sable, grès, calcaire, craie) comme les bassins parisien et aquitain, le fossé rhénan, le couloir rhodanien, la

Limagne et le Hainaut (figure 3). Les caractéristiques des aquifères profonds permettent un échange direct de chaleur sans pompe à chaleur. La valorisation de ces aquifères sous forme de chaleur repose sur un doublet géothermique, composé d'un puits de production pour l'extraction de la ressource et d'un puits de réinjection du fluide.

Figure 3 : aquifères profonds en France métropolitaine. Source : BRGM.



Programmation pluriannuelle de l'énergie

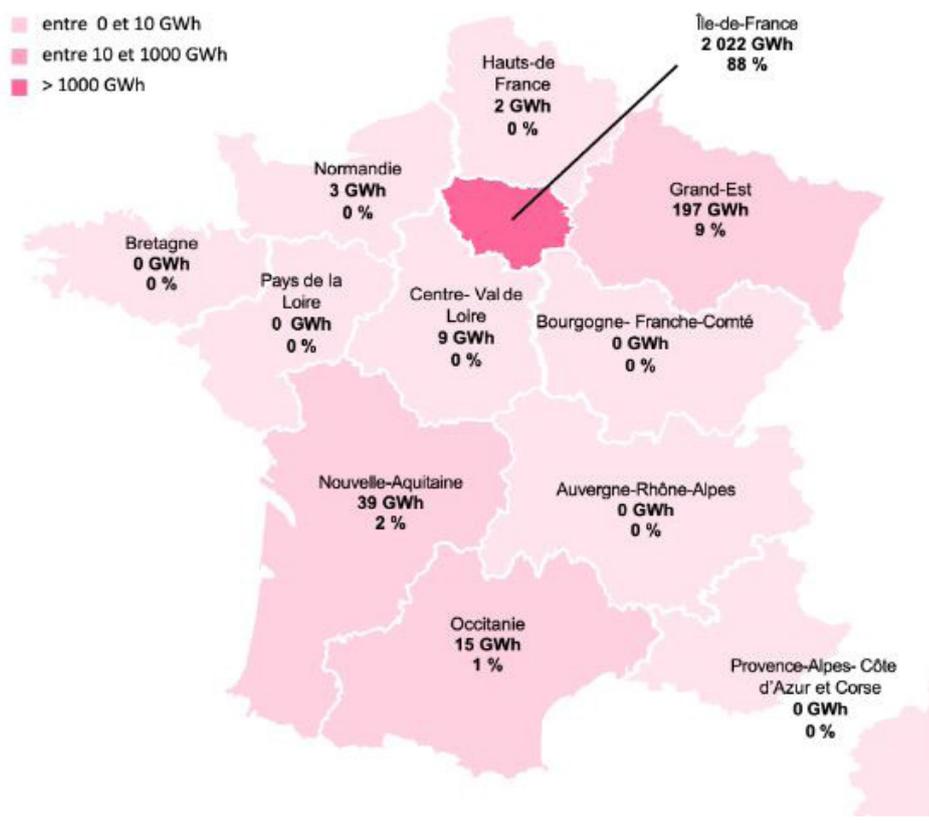
La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE2) fixe un objectif de 4 à 5,2 TWh de consommation finale de chaleur issue de géothermie profonde en 2028.

En France métropolitaine, la géothermie profonde est principalement orientée vers la production de chaleur pour des réseaux de chaleur urbains (figure 4). En 2021, sur les 833 réseaux de chaleur de France métropolitaine, 47 avaient recours à la géothermie directe. La géothermie profonde peut également être utilisée pour des applications industrielles (procédés utilisant la vapeur, l'air chaud ou l'eau chaude), des applications agricoles (chauffage de serres, pisciculture, séchage), des applications aqua-ludiques (piscines, centres nautiques, thermes). Le fonds chaleur, géré par l'Ademe, et le fonds de garantie géothermie, géré par la SAF-Environnement et abondé par l'Ademe, constituent les principaux mécanismes de soutien de la filière.

La géothermie profonde représente 78 installations en fonctionnement fin 2022 pour la production de chaleur (58 en Île-de-France et 1 en Centre-Val de Loire sur le bassin parisien, 15 en Nouvelle-Aquitaine et 3 en Occitanie sur les bassins aquitain et du Sud-Est, 1 dans le Bas-Rhin).

Cet objectif représente une forte croissance du rythme des projets de chaleur géothermique profonde et des besoins de financement accrus sur la période 2023-2028. Une trentaine de projets ont été identifiés à l'horizon 2030 par l'AFPG. En géothermie profonde, l'enjeu principal concerne l'identification et la valorisation d'aquifères profonds moins connus, sous-exploités, voire non exploités.

Figure 4 : production de chaleur issue de géothermie dans les réseaux de chaleur (géothermie directe, géothermie assistée par pompe à chaleur) en 2021. Source : Fedene/SNCU.



Géothermie en outre-mer

La plupart des territoires français ultra-marins sont des îles volcaniques, dont certaines recèlent des ressources géothermiques valorisables pour produire de l'électricité. C'est le cas de la Guadeloupe par exemple, où une centrale de 15 MW implantée à Bouillante contribue à hauteur de 6 à 7% à la production d'électricité de l'archipel guadeloupéen.

La géothermie présente l'intérêt de fournir de l'électricité en régime de base. C'est en effet une énergie disponible 24 heures sur 24, indépendante des conditions climatiques. Elle peut donc être valorisée dans des centrales de production d'électricité avec un taux de charge annuel particulièrement élevé (fonctionnement à pleine puissance 90 à 95% du temps).

Le coût de production pour une centrale de 20MW en intégrant les surcoûts liés à l'insularité est estimé entre 100 et 130 € par MWh (estimation avant la crise énergétique et des matières premières).

Les analyses de cycle de vie réalisées donnent un niveau d'émission de l'ordre de 40 à 50 kg d'équivalent CO₂ par MWh, à comparer aux 700 à 800 kg par MWh produits par une centrale électrique au diesel.

Enfin, sur un site donné, l'exploitation d'une ressource géothermique peut durer plusieurs

dizaines d'années, si les conditions d'exploitation sont conformes aux règles de l'art (réinjection du fluide géothermique dans le réservoir géothermique après son exploitation en surface notamment).

A contrario, le développement des projets se heurte à plusieurs difficultés.

- Huit à dix années sont généralement nécessaires pour réaliser un projet depuis le lancement des études relatives à l'identification d'une ressource géothermique exploitable jusqu'à la mise en service d'une installation.
- Ce délai est lié en particulier aux délais d'instruction réglementaire des dossiers qui sont relativement longs (attribution d'un permis exclusif de recherche puis autorisation pour la réalisation des travaux, notamment les forages).
- Le risque financier lié à l'aléa géologique : l'identification d'une ressource passe nécessairement par la réalisation de forages, généralement très coûteux (10 à 15 M€ pour réaliser une campagne de forages d'exploration en outre-mer) avec le risque de ne pas trouver la ressource escomptée.
- Comme pour la plupart des énergies renouvelables, l'investissement initial requis est important.

LA SITUATION ACTUELLE

En raison de leur contexte géologique, plusieurs territoires ultra-marins présentent des potentialités pour y développer des projets de géothermie.

C'est en Guadeloupe que la situation est aujourd'hui la plus avancée avec l'exploitation de la centrale de Bouillante. Mise en service en 1986, cette centrale est en cours d'extension, sa capacité doit passer de 15 à 25 MW d'ici deux ans. Un autre projet de centrale pourrait voir le jour dans le secteur de la Soufrière si la campagne de forages qui doit être engagée en 2024-2025 met en évidence une ressource

exploitable (évaluée à 20-30 MW). Enfin, un permis exclusif de recherche (PER) au sud de l'île de Basse Terre est en cours d'instruction pour conduire des études préalables d'exploration.

En Martinique, plusieurs demandes de PER ont été déposées : l'une au sud, aux anses d'Arlet, pour de la production d'électricité ; deux autres au centre de l'île pour de la production de froid. Une troisième zone pourrait faire l'objet d'investigations complémentaires au nord de l'île (secteur de la montagne Pelée) pour un projet de production

d'électricité.

D'autres îles de l'archipel volcanique des Petites Antilles sont également intéressées par le développement de projets de géothermie. De nombreuses études et campagnes d'exploration ont été menées ; deux projets sont en cours de réalisation (à Névis et en Dominique) et un troisième est envisagé sur l'île de Montserrat.

Deux demandes de PER sont en cours à La Réunion et une demande de PER est en cours à Mayotte (île de Petite Terre) pour de la production d'électricité.

Géothermie à l'export

Au niveau international, l'utilisation de la géothermie peut évoluer rapidement dans les prochaines années, car cette dernière apporte des réponses aux nouveaux défis que doit relever la production d'électricité, de chaleur et de froid. Le marché de la géothermie pour la production d'électricité devrait se renforcer dans les deux prochaines décennies, après un temps où les décideurs publics et privés auront concentré leur intérêt sur le développement de l'électricité à partir de sources éoliennes et photovoltaïques. Capable de fournir de l'électricité 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, la géothermie est une alternative décarbonée au renouvellement d'une base minimale de centrales fossiles pour sécuriser un mix désormais fortement intermittent. Une croissance annuelle de 4% du marché mondial est attendue pour la décennie 2020-2030, avec des développements importants en Afrique de l'Est, en Amérique du Sud et en Asie du Sud-Est.

Le chauffage et le froid posent quant à eux d'immenses défis en matière de pollution de l'air, d'émissions de gaz à effet de serre et pour la climatisation de pointe sur les systèmes électriques, en particulier dans les pays à fort développement. Le marché mondial de la climatisation, déjà plus important que celui du chauffage, est en croissance de 8% par an. La géothermie, qu'elle soit profonde ou de surface, offre une variété de solutions pour relever ces défis. Depuis 2015, sa croissance en matière de chaleur produite s'est élevée à 11,5% par an et devrait se renforcer dans les prochaines années, notamment en ce qui concerne la géothermie de surface.

POSITIONNEMENT DE LA FRANCE

La France métropolitaine et d'outre-mer possède une géologie très variée, qui lui permet d'exploiter diverses technologies géothermiques pour couvrir différents besoins (production de chaleur, de froid, d'électricité). Elle dispose de compétences et d'un savoir-faire reconnus, notamment en matière de géothermie profonde sur réseaux de chaleur, avec de très nombreuses références - et en région Île-de-France une densité de réseaux de chaleur urbains alimentés par géothermie profonde unique au monde.

La France a été pionnière dans la réalisation des doublets géothermiques sur réseau de chaleur, avec une première installation réalisée en 1969 à Melun l'Almont, et a initié le premier système de couverture du risque géologique au début des années 1980. Elle a également copiloté avec l'Allemagne le programme européen de géothermie profonde situé en Alsace, qui fut longtemps le programme de R&D en géothermie le plus emblématique au niveau international.

Plus récemment, la France a su démontrer son savoir-faire sur de nouvelles installations (ex. boucles de chaud et de froid sur géothermie de surface). Elle peut s'appuyer sur un réseau d'acteurs nationaux de premier plan - aussi bien en R&D avec ses universités (Strasbourg, Nancy, Nice, Poitiers, Montpellier, Antilles) et organismes de recherche (BRGM, IFPEN), qu'en matière de développement industriel avec un tissu de PME, ETI innovantes et de grandes entreprises, leaders dans le domaine de l'énergie et des réseaux (Engie, Veolia, Suez...).

Plan d'action

Mise en œuvre du plan d'action

Le plan du Gouvernement se décline selon 8 grands axes thématiques.

- 1. Renforcer la capacité de forage en géothermie de surface pour répondre à la demande des secteurs résidentiel et tertiaire**
- 2. Affiner le cadre réglementaire pour inciter au développement de projets de géothermie de surface**
- 3. Inciter à l'installation de pompes à chaleur géothermiques dans les secteurs résidentiel et tertiaire**
- 4. Identifier et valoriser des aquifères profonds sous-exploités, propices à la réalisation de doublets géothermiques pour réseaux de chaleur**
- 5. Sensibiliser et faire monter en compétence les acteurs locaux, accompagner les porteurs de projets dans le déploiement de solutions géothermiques**
- 6. Susciter de nouveaux projets et encourager de nouveaux montages financiers en géothermie**
- 7. Développer la géothermie en outre-mer**
- 8. Développer le marché de la géothermie française à l'export**

Le plan comporte 27 actions identifiées comme prioritaires par la filière, et 23 pistes d'actions complémentaires.

L'organisation du suivi et du pilotage du plan d'action sera assurée par l'Ademe. L'Agence s'appuiera sur un comité d'acteurs publics et privés (DGEC, DGPR, BRGM, AFP, SFEG, AMF, Ancre, Fedene, Amorce, SER...) qui se réunira régulièrement.

Pour chaque action, les acteurs identifiés comme pilotes compléteront, en lien étroit avec l'Ademe et les contributeurs, une fiche descriptive précisant les étapes, l'échéancier prévisionnel et l'estimation des éventuels besoins associés à la réussite de l'action.

27 actions prioritaires

Géothermie de surface

1. Renforcer la capacité de forage en géothermie de surface pour répondre à la demande des secteurs résidentiel et tertiaire

ACTION 1-A

AUGMENTER LE NOMBRE DE FOREURS FORMÉS EN GÉOTHERMIE DE SURFACE EN DÉVELOPPANT LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET EN CRÉANT DES FORMATIONS INITIALES

Les entreprises de forage intervenant en géothermie dite de minime importance (GMI) doivent posséder une qualification visant à limiter les risques associés aux ouvrages et à garantir la qualité du forage. Cette qualification reconnaît leurs capacités professionnelles, techniques et financières pour le dimensionnement et la réalisation des échangeurs géothermiques exploités en GMI. Près de 80 entreprises de forage sont aujourd'hui qualifiées pour réaliser des forages de GMI, ce qui correspond à environ 125 ateliers de forage en activité. En géothermie de surface, les futurs foreurs se forment au métier en travaillant pendant deux ans sur le terrain auprès d'un foreur qualifié, en tant qu'aide-foreur. Pour

augmenter progressivement la capacité de forage, l'État accompagnera des projets de formation initiale et de formation continue au forage géothermique de surface. Parmi les programmes du plan d'investissement France 2030 opérés par la Banque des territoires pour le compte de l'État, l'appel à projets ingénierie de formations professionnelles et d'offres d'accompagnement innovantes (IFPAI) alloue aux projets lauréats une subvention pouvant atteindre jusqu'à 2 M€ (dans la limite de 50 % des dépenses éligibles).

Pilote et contributeurs de l'action : *SFEG, Ademe, Afp, AFPG, Avenia, BRGM, DGEC, DGPR, EFF, IFP School, SER.*

ACTION 1-B

AUGMENTER LE NOMBRE DE FOREURS QUALIFIÉS ET GARANTIR LA QUALITÉ DES FORAGES EN HARMONISANT CERTAINES EXIGENCES RELATIVES AUX FORAGES D'EAU ET DE GÉOTHERMIE

Dans leur rapport de mission de 2017⁶, les conseils généraux de l'environnement et du développement durable et de l'économie (CGEDD et CGE) saluaient la réforme GMI mise en œuvre par décret n° 2015-15 du 8 janvier 2015 et s'interrogeaient sur la dissymétrie entre les réglementations encadrant les activités de forage GMI et les activités de forage d'eau. Ils recommandaient d'adopter un encadrement réglementaire harmonisant les règles applicables aux forages de profondeurs faible

à moyenne (inférieures à 200 ou 300 mètres) sans distinction artificielle selon leur destination (géothermie, eau). Un groupe de travail a pour mandat d'identifier et de mettre en œuvre une harmonisation de la réglementation et des outils associés aux forages géothermiques et aux forages d'eau.

Pilote et contributeurs de l'action : *DGPR, AFPG, BRGM, DGEC, DGPR, DGALN, SER, SFEG*

ACTION 1-C

INDUSTRIALISER LA RÉALISATION DES ACTIVITÉS DE FORAGE DES PROJETS DE GÉOTHERMIE DE SURFACE EN OPTIMISANT LES PERFORMANCES TECHNIQUES DES ÉQUIPEMENTS ET L'ORGANISATION DES CHANTIERS

Cette proposition vise à réduire les coûts et les durées de forage en optimisant les performances techniques des machines et l'organisation des chantiers (assurance décennale, rejet des eaux d'exhaure, traitement des cuttings de forage...). Après avoir défini précisément les objectifs d'industrialisation et les chantiers concernés (industrialisation du matériel de forage, de la formation, de l'organisation des chantiers), il faudra spécifier les cahiers des charges associés pour dresser une liste de propositions de solutions.

L'identification des technologies de rupture et leur industrialisation pourra s'appuyer sur un dispositif existant (ex. concours d'innovation i-Nov) ou un appel à manifestation d'intérêt dédié.

Pilote et contributeurs de l'action : *Avenia, AFPG, Ademe, BRGM, DGEC, SFEG*

2. Affiner le cadre réglementaire pour inciter au développement de projets de géothermie de surface

ACTION 2-A

FINALISER LA CARTOGRAPHIE RÉGIONALE DES ZONES RÉGLEMENTAIRES DE GÉOTHERMIE DE MINIME IMPORTANCE

Le code minier encadre l'exploration et l'exploitation des gîtes géothermiques par la délivrance d'un titre minier⁷, à l'exception des activités ne relevant pas du code minier et des activités de géothermie dites de minime importance (GMI) qui bénéficient d'un régime simplifié de télé-déclaration⁸. La carte réglementaire nationale relative à la GMI distingue :

- les zones vertes (83% du territoire), dans lesquelles les activités de GMI sont réputées ne pas présenter de dangers et inconvénients graves ;
- les zones orange (15%), dans lesquelles les activités de GMI ne sont pas réputées présenter de dangers et inconvénients graves, mais exigent une attestation établie par un expert agréé ;
- les zones rouges (2%), dans lesquelles la réalisation d'ouvrages de géothermie est réputée présenter des dangers et inconvénients graves et ne peut bénéficier du régime déclaratif de la GMI.

La réalisation de cartes régionales doit affiner la carte nationale en précisant la nature et la localisation des phénomènes géologiques. La première phase de réalisation des cartes régionales est terminée. Une deuxième phase de réalisation a été finalisée en 2022 sur les trois territoires concernés par cette phase (Pays de la Loire, Occitanie, Normandie) conformément au calendrier prévisionnel. La dernière phase de réalisation des cartes régionales requiert des travaux sur cinq territoires (Bretagne, Bourgogne-Franche-Comté, PACA, Corse, Hauts-de-France) réalisés par le BRGM et le Cerema (échéance fin 2023).

Pilote et contributeurs de l'action : *BRGM, Ademe, AFPG, Cerema, DGEC, DGPR*

⁷ Autorisation de recherche ou permis exclusif de recherche pour la phase d'exploration, permis d'exploitation ou concession pour la phase d'exploitation.

⁸ La GMI est définie et réglementée par le décret n° 2015-15 du 8 janvier 2015.

ACTION 2-B

PRÉVOIR DES ADAPTATIONS RÉGLEMENTAIRES POUR CERTAINES SOLUTIONS DE GÉOTHERMIE DE SURFACE : STOCKAGE DE MINIME IMPORTANCE, ÉCHANGEURS SUR SONDAS INCLINÉES...

Un groupe de travail réunissant l'administration, l'AFPG, le SER, le SFEG, le BRGM et l'Ademe doit définir le stockage souterrain d'énergie calorifique de minime importance et déterminer s'il peut être soumis aux critères de la GMI. D'après le code minier, les activités de stockage souterrain d'énergie calorifique⁹ sont soumises aux dispositions applicables aux gîtes géothermiques pour la délivrance du titre d'exploitation¹⁰ et l'autorisation préfectorale d'ouverture de travaux miniers¹¹. L'article L.165-2 du code minier prévoit qu'un décret en Conseil d'État fixe les cas où il peut être dérogé en totalité ou en partie à ces dispositions pour les stockages souterrains d'énergie calorifique dits de minime importance.

Un groupe de travail réunissant les services du ministère de la Transition énergétique, l'AFPG, le SFEG, le BRGM, Celsius Energy et Qualit'ENR devra permettre d'adapter en 2023 le cadre réglementaire de la GMI aux sondes géothermiques inclinées (non verticales). Ces évolutions du cadre réglementaire seront suivies d'une mise à jour des critères d'éligibilité du fonds chaleur, tout en veillant à l'articulation

avec la politique de développement des réseaux de chaleur urbains.

D'autres adaptations réglementaires pourront être examinées comme le relèvement du seuil de puissance thermique récupérée en GMI.

Pilote et contributeurs de l'action : DGPR, Ademe, AFPG, BRGM, DGEC, SFEG, SER

9. Les solutions de stockage géothermique sur aquifère superficiel (voire profond) ou champ de sondes géothermiques verticales jouent sur l'intersaisonnalité des besoins. En été, le bâtiment est refroidi par injection de chaleur dans le sol ; en hiver, le bâtiment est chauffé par restitution de la chaleur stockée.

10. Décret n° 78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie.

11. Décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains.

3. Inciter à l'installation de pompes à chaleur géothermiques dans les secteurs résidentiel et tertiaire

Objectif :

doubler le rythme annuel d'installations de pompes à chaleur géothermiques d'ici à 2025 pour atteindre 6 000 nouvelles installations par an dans le secteur individuel et 1 000 nouvelles installations par an dans le secteur collectif-tertiaire.

ACTION 3-A

RENFORCER LA VISIBILITÉ DES PROFESSIONNELS DE LA GÉOTHERMIE DE SURFACE

Plusieurs pistes visant à améliorer la visibilité des installateurs de pompes à chaleur géothermiques et des foreurs qualifiés seront étudiées, en coordination avec l'AFPG, SER, l'Afpac et les organismes de qualification : modification du moteur de recherche des foreurs qualifiés dans l'annuaire des entreprises RGE sur le site

FranceRénov', différenciation entre aérothermie et géothermie au sein de la qualification RGE QualiPAC, etc.

Pilote et contributeurs de l'action : *DGEC, Afpac, AFPG, Anah, SER, organismes de qualification et de certification, SFEG*

ACTION 3-B

AUGMENTER LE NOMBRE DE PROJETS DE GÉOTHERMIE DANS LE SECTEUR RÉSIDENTIEL EN RENFORÇANT LE COUP DE POUCE CHAUFFAGE

Dans le secteur résidentiel, l'installation d'une pompe à chaleur géothermique et de l'échangeur de chaleur associé peut bénéficier de plusieurs aides à la rénovation énergétique : aides de l'Anah, aides des CEE, TVA à taux réduit 5,5%, écoprêt à taux zéro. En maison individuelle, les ménages peuvent notamment bénéficier de l'aide MaPrimeRénov'¹² et du coup de pouce chauffage CEE pour l'installation d'une pompe à chaleur géothermique en remplacement d'une chaudière au charbon, au gaz ou au fioul. Pour inciter les Français à recourir à la géothermie, **l'aide pour toute installation d'une pompe à chaleur géothermique en remplacement d'une vieille chaudière thermique est portée à 5 000 €** quel que soit le niveau de revenu (contre 4 000 € jusqu'alors

pour les ménages aux revenus les plus modestes et 2 500 € pour les ménages aux revenus intermédiaires et supérieurs), dès mars 2023. En cumulant ce coup de pouce aux autres dispositifs de soutien, jusqu'à 90% du coût total de l'installation pourra être pris en charge par l'Etat pour les ménages aux revenus les plus modestes.

Pour les installations collectives dans les secteurs résidentiel et tertiaire, il existe également un coup de pouce chauffage des bâtiments résidentiels collectifs et tertiaires.

Pilote et contributeurs de l'action : *AFPG, Ademe, Afpac, ANAH, BRGM, DGEC, EGEC, Fedene, organismes bancaires et financiers, SER*

12. MaPrimeRénov' propose, pour les ménages aux revenus très modestes, modestes et intermédiaires (déciles 1 à 8), des aides forfaitaires pour l'installation d'une pompe à chaleur géothermique et de l'échangeur de chaleur souterrain associé.

ACTION 3-C

AUGMENTER LE NOMBRE DE PROJETS DANS LE SECTEUR TERTIAIRE PAR LA MOBILISATION DES CONTRATS CHALEUR RENOUVELABLE DU FONDS CHALEUR

D'une durée de 3 à 6 ans, les contrats chaleur renouvelable subventionnés par l'Ademe visent à soutenir financièrement un ensemble de petits projets de chaleur renouvelable (géothermie, solaire, biomasse...) portés soit par un seul opérateur sur son patrimoine propre ou dans le cadre d'une maîtrise d'ouvrage déléguée (contrat chaleur renouvelable patrimonial), soit sur un territoire par un opérateur mobilisant d'autres projets initiés par des partenaires (contrat chaleur renouvelable territorial).

Destinés aux collectivités, aux entreprises et aux associations, ces contrats permettent d'accompagner un ensemble de projets (associés ou non à un réseau de chaleur) qui, pris isolément, ne seraient pas éligibles aux aides forfaitaires du fonds chaleur. Dans un premier temps, l'objectif est de signer six contrats patrimoniaux et territoriaux incluant des projets de géothermie courant 2023.

Pilote et contributeurs de l'action : *Ademe, AFPG, BRGM, DGEC*

ACTION 3-D

POURUIVRE LES TRAVAUX DE COLLECTE, D'ANALYSE ET DE COMMUNICATION DES DONNÉES DISPONIBLES DU SOUS-SOL

Le BRGM et l'Ademe poursuivront les actions d'analyse et de diffusion des données disponibles relatives aux installations et ouvrages de géothermie et aux tests de réponse thermique ainsi que les actions de communication au travers de divers médias, dont www.geothermies.fr. Le BRGM valorisera ces données pour quantifier le potentiel calorifique du sous-sol entre 0 et 200 mètres de profondeur, afin

d'élaborer un outil d'aide à la décision pour le déploiement d'échangeurs géothermiques verticaux en France métropolitaine.

Pilote et contributeurs de l'action : *BRGM, ADEME, AFPG, DGEC, DGPR*

ACTION 3-E

OPTIMISER LA MOBILISATION DU FONDS DE GARANTIE AQUAPAC POUR LES OPÉRATIONS DE GÉOTHERMIE SUR AQUIFÈRES SUPERFICIELS

La garantie Aquapac est une assurance qui couvre les risques géologiques liés à la possibilité d'exploiter à des fins énergétiques une ressource aquifère située à moins de 200 m de profondeur, puis au maintien de ses capacités dans le temps. Elle s'applique aux installations utilisant des pompes à chaleur d'une puissance thermique supérieure à 30 kW. Même si le dispositif existe depuis près de 40 ans, il est encore peu sollicité par les maîtres d'ouvrage publics et privés (une vingtaine de demandes de garantie sont déposées chaque année auprès de la SAF environnement).

Un examen de la performance de la garantie Aquapac ainsi qu'une analyse des pistes d'évolution et de promotion du dispositif seront menés sous l'égide de l'Ademe.

Pilote et contributeurs de l'action : *Ademe, AFPG, BRGM, SAF, SER.*

Géothermie profonde

4. Identifier et valoriser des aquifères profonds sous-exploités, propices à la réalisation de doublets géothermiques pour réseaux de chaleur

Objectif :

augmenter de 40% le nombre d'opérations de géothermie profonde pour atteindre au moins 110 opérations en fonctionnement via les projets lancés avant 2030.

ACTION 4-A

AMÉLIORER LA CONNAISSANCE DU SOUS-SOL POUR FAVORISER LE LANCEMENT DE PROJETS DE GÉOTHERMIE PROFONDE

La mise en œuvre d'un réseau de chaleur alimenté par géothermie profonde dépend de la possibilité d'exploiter une ressource géothermale (présence d'un aquifère souterrain, perméabilité des formations géologiques suffisante pour garantir un débit de soutirage et un débit de réinjection). En Île-de-France, l'exploitation de l'aquifère du Dogger (entre 1600 et 1800 mètres de profondeur) a été favorisée par les connaissances acquises lors de l'exploration pétrolière du bassin parisien (années 1960-1980). L'Ademe, le BRGM et l'AFPG soulignent la nécessité d'explorer dorénavant d'autres aquifères profonds en Île-de-France (Trias, Lusitanien) et dans d'autres bassins sédimentaires (bassin aquitain, bassin du Sud-Est, fossé Bressan, couloir Rhodanien, Limagne, Hainaut) pour augmenter la contribution de la géothermie

profonde au mix énergétique national. L'objectif est de mettre à la disposition des industriels et des collectivités des informations sur la connaissance du sous-sol, en s'appuyant, d'une part, sur la synthèse et l'analyse de données existantes (données sismiques, forages) à l'échelle régionale et, d'autre part, sur de nouvelles acquisitions permettant de caractériser les aquifères cibles (campagne sismique 2D, acquisitions non sismiques, mesures dans des forages existants ou à venir), tout particulièrement pour les villes à fort potentiel de l'étude Fedene-SNCU – Manergy – ViaSèva, dans lesquelles l'élaboration d'un plan chaleur territorial est à encourager.

Pilotes et contributeurs de l'action : *BRGM, Ademe, AFPG, Avenia, DGE, DGEC, Fedene, opérateurs*

ACTION 4-B

RÉAMÉNAGER LE FONDS DE GARANTIE GÉOTHERMIE POUR LES AQUIFÈRES PROFONDS

Dans le Bassin parisien, le développement d'opérations de géothermie profonde avec réseaux de chaleur a été soutenu par le fonds de garantie géothermie pour les aquifères profonds géré par la SAF-Environnement (44,6 M€ de dotations publiques sur l'ensemble des dispositifs depuis 1981). Ce fonds propose une double garantie :

- de court terme, qui couvre le risque de ne pas obtenir la ressource souhaitée (débit insuffisant, température trop basse, composition du fluide géothermal inadaptée) ;
- de garantie long terme qui couvre le risque d'évolution de la ressource en eau lors de l'exploitation.

Il est prévu de pérenniser le fonds de garantie géothermie et de le réaménager pour couvrir une part plus importante du risque géologique, afin d'encourager le développement des réseaux de chaleur géothermiques en dehors du Bassin parisien. L'extension de ce fonds a été validée par la Commission européenne en juillet 2023 avec une nouvelle enveloppe de 195,6 M€ dont 140 M€ apportés par l'Ademe.

Pilote et contributeurs de l'action : *Ademe, Amorce, AFPG, BRGM, DRIEAT, Fedene, SAF, SER, autres acteurs de la filière*

ACTION 4-C

MIEUX SÉCURISER FINANCIÈREMENT LES PROJETS DE GÉOTHERMIE

La filière soutient la mise en place d'un fonds de garantie du risque de non-valorisation de la chaleur géothermique pour des projets agro-alimentaires ou industriels, en vue de favoriser l'implantation de serres et d'industries en milieu rural. L'AFPG mènera une étude sur la

faisabilité, les modalités et le dimensionnement d'un tel fonds.

Pilotes et contributeurs de l'action : *AFPG, Fedene, Ademe, Amorce, DGEC, opérateurs, SER*

ACTION 4-D

AMÉLIORER LA CONNAISSANCE DU SOUS-SOL EN FAVORISANT L'ACQUISITION DE DONNÉES ET LE PARTAGE DE DONNÉES ENTRE OPÉRATEURS

Il est important que la filière puisse progresser grâce au partage de connaissances acquises par les différents opérateurs lors de la réalisation d'opérations de géothermie bénéficiant d'un soutien financier public, que ce soit via le fonds chaleur ou le fonds de garantie géothermie. L'ademe et le BRGM ont rédigé un guide des bonnes pratiques pour la réalisation des forages profonds que les opérateurs doivent respecter s'ils veulent bénéficier du Fonds de garantie géothermie.

Ce guide a été élaboré à partir de retours d'expérience positifs et négatifs et partagé avec l'ensemble de la filière. Un travail similaire doit être conduit sur le partage des données géologiques pour minimiser les risques notamment dans les zones géologiques peu connues. Cette action nécessite la mise en place d'un groupe de travail dédié réunissant les parties prenantes.

Pilote et contributeurs de l'action : *DGEC, Ademe, AFPG, Avenia, BRGM, Fedene, opérateurs*

ACTION 4-E

MUTUALISER LES RISQUES DES PROJETS EN STRUCTURANT UNE ASSURANCE TOUTS RISQUES FORAGES COMMUNE À PLUSIEURS PROJETS, EN Y ASSOCIANT LA PUISSANCE PUBLIQUE

Face à la difficulté de trouver une police d'assurance tous risques forages (TRF) avec des conditions satisfaisantes, l'AFPG a initié un groupe de travail concernant la mutualisation des risques TRF. Il est proposé d'intégrer la DGEC, la DGPR et l'ADEME à ce groupe de travail, de faire une synthèse argumentée des retours d'expérience

et de construire un cahier des charges permettant de consulter des courtiers en assurance.

Pilote et contributeurs de l'action : *AFPG, Ademe, Amorce, DGEC, Fedene, opérateurs, SER*

ACTION 4-F

ANALYSER LES DÉMARCHES D'INSTRUCTION DES DEMANDES DE PERMIS ET D'AUTORISATION

En cohérence avec la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, cette action nécessitera d'analyser les différentes démarches d'instruction pour identifier des pistes d'amélioration et d'optimisation, qui seront soumises à

l'administration et pourront conduire à la réalisation et la mise à disposition d'outils standardisés pour les services instructeurs.

Pilote et contributeurs de l'action : *DGEC, AFPG, DGPR, Fedene*

ACTION 4-G**METTRE À JOUR LE PROCESSUS D'INSTRUCTION DES DOSSIERS FONDS CHALEUR EN ÉTUDIANT LA MISE EN PLACE D'UN BARÈME FORFAITAIRE**

Après 14 ans d'existence, le fonds chaleur a connu de nombreuses optimisations et simplifications en vue de faciliter l'accès aux financements pour les porteurs de projets et de renforcer la visibilité des aides.

La filière juge pertinent de conduire une analyse spécifique visant à améliorer la lisibilité des niveaux d'aide et des processus d'instruction relatifs aux projets de géothermie profonde.

Les propositions d'évolution des modalités d'instruction et d'intervention financières seront soumises à l'Ademe et la DGEC. La mise en place d'un barème forfaitaire pourrait être une voie à suivre. Le travail à mener s'appuiera sur le retour d'expérience des projets financés.

Pilotes et contributeurs de l'action : *AFPG, Fedene, Ademe, Amorce, DGEC, FNCCR, SER, Sipperec*

Actions transversales

5. Sensibiliser et faire monter en compétence les acteurs locaux, accompagner les porteurs de projets dans le déploiement de solutions géothermiques

ACTION 5-A

ACCÉLÉRER LE DÉVELOPPEMENT D'UN RÉSEAU D'ANIMATEURS RÉGIONAUX SPÉCIALISTES DE LA GÉOTHERMIE SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE (MÉTROPOLE ET OUTRE-MER)

L'objectif est de disposer d'au moins un poste d'animateur spécialiste de la géothermie dans chacune des treize régions administratives de France métropolitaine, ainsi qu'en outre-mer. Le réseau d'animation régionale géothermie constitue un relais de formation et d'information tant pour les particuliers que pour les institutionnels publics ou privés. Les régions qui possèdent un animateur spécialiste affichent une dynamique de développement de la géothermie plus forte que le reste du territoire (Centre-Val de Loire, Hauts-de-France, Grand-Est). Les travaux de l'AFPG et de l'Ademe sur l'animation régionale géothermie ont récemment permis de mettre en place des missions d'animation dans trois régions supplémentaires: en Île-de-France depuis septembre 2021 (mission financée par l'Ademe IDF, portée par l'AFPG), en Nouvelle-Aquitaine depuis janvier 2022 (mission financée par l'Ademe NA, portée par le centre

régional des énergies renouvelables et l'ALEC), en Auvergne-Rhône-Alpes depuis mars 2022 (mission financée par l'Ademe AURA, portée par AURA-EE et Tenerrdis). Pour atteindre rapidement l'objectif fixé, il est proposé que les conseils régionaux s'engagent dans la stratégie de déploiement de la géothermie sur leur territoire et complètent le financement forfaitaire proposé par les directions régionales de l'Adem par poste d'animateur régional. D'autres actions relatives à l'animation locale de la filière géothermie seront mises en place (formation des conseillers France Rénov', accompagnement d'experts publics du sous-sol, etc.).

Pilote et contributeurs de l'action : *Ademe, AFPG, Amorce, Avenia, BRGM, DGEC, Régions, SER, syndicats*

ACTION 5-B

VALORISER LE RAFRAÎCHISSEMENT PAR GÉOTHERMIE COMME ALTERNATIVE AUX CLIMATISEURS

Dans le contexte d'adaptation au changement climatique, la géothermie est une solution pertinente pour le rafraîchissement. Le recours à la géothermie peut limiter la consommation électrique associée à l'usage de la climatisation et éviter l'aggravation des îlots de chaleur urbains durant les épisodes caniculaires. Un Observatoire du froid, pour disposer de données de qualité sur le froid renouvelable, pourra être mis en place. En 2020, l'estimation de la production de froid issue de géothermie

de surface était marginale dans le résidentiel et faible dans les réseaux de froid et les boucles d'eau tempérée.

Depuis la révision de la directive européenne sur la TVA en 2022, la mise en place d'une TVA réduite pour l'abonnement et la fourniture des réseaux de froid est à l'étude.

Pilotes et contributeurs de l'action : *SER, Fedene, AFPG, Ademe, BRGM, DGEC*

ACTION 5-C**DÉVELOPPER LE RECOURS À LA GÉOTHERMIE EN DEHORS DES ZONES URBAINES POUR DES USAGES DE TYPE AGROALIMENTAIRE OU INDUSTRIEL**

En France, 83% des surfaces des serres françaises chauffées utilisent le gaz naturel comme source principale d'énergie et souffrent de la hausse du prix du gaz. Dans le cadre de travaux sur la décarbonation du maraîchage sous serre pilotés par la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), un sous-groupe de travail piloté par l'AFPG a permis d'identifier six exploitations candidates dans trois bassins géothermiques qui lanceront en 2023 des études de faisabilité géothermie. Ces études pourront être financées

à hauteur de 50 à 70% par les actuels guichets Ademe.

Des actions de communication seront envisagées pour promouvoir le recours à la géothermie pour ce type d'installation.

Pilote et contributeurs de l'action : AFPG, Ademe, BRGM, DGEC, Fedene, SER

6. Susciter de nouveaux projets et encourager de nouveaux montages financiers en géothermie**ACTION 6-A****SUSCITER DE NOUVEAUX PROJETS EN RENFORÇANT LES AIDES DU FONDS CHALEUR**

Plusieurs mesures de simplification ou de renforcement du fonds chaleur de l'Ademe ont été mises en place en 2022 dans le cadre du plan de résilience gaz :

- augmentation des plafonds des projets éligibles aux aides forfaitaires (de 1 à 2 GWh/an) et réévaluation du niveau des aides forfaitaires en juin 2022 (+25 % pour les projets de géothermie de surface) ;
- suppression du critère d'éligibilité portant sur le coefficient d'énergie primaire (Cep) pour les projets géothermiques (et solaires thermiques) dans les bâtiments neufs¹³ ;
- lancement en mai 2022 de l'appel à projets une ville, un réseau pour accélérer le développement de réseaux de chaleur et de froid ENR&R et de boucles d'eau tempérée à énergie géothermique dans les villes et EPCI de moins de 50 000 habitants¹⁴. L'ouverture d'une deuxième phase de l'appel à projets est organisée en 2023.

Le budget du fonds chaleur a été doté de 150 M€ supplémentaires en 2022 pour atteindre 520 M€. Ce budget a été reconduit en 2023 pour répondre aux attentes des porteurs de projets et exploiter de nouveaux gisements de chaleur renouvelable (contrats patrimoniaux, contrats territoriaux, pompes à chaleur collectives pour les bâtiments du secteur tertiaire, appel à projets une ville, un réseau, appel à projet étude en géothermie de surface , etc.).

Pilote et contributeurs de l'action : DGEC, Ademe, Afpac, AFPG, Amorce, Fedene, SER

13. Jusqu'à présent, les bâtiments neufs soumis à la RT2012 ou la RE2020 pour lesquels le recours à la chaleur renouvelable était nécessaire au respect de la réglementation n'étaient pas éligibles au Fonds chaleur.

14. Depuis 2009, le Fonds chaleur a permis de doubler la longueur des réseaux de chaleur en France (de 3 450 km à 6 200 km), mais ces réseaux sont principalement concentrés dans les grands centres urbains ; il existe un fort potentiel de création de réseaux au sein des villes et EPCI de moins de 50 000 habitants.

ACTION 6-B**FACILITER LE DÉPLOIEMENT DE LA GÉOTHERMIE DE SURFACE EN ENCOURAGEANT DE NOUVELLES MODALITÉS DE FINANCEMENT (TIERS INVESTISSEURS)**

Le montant des investissements requis en géothermie peut constituer un obstacle pour certains marchés du tertiaire et du collectif ou pour les particuliers. L'Ademe étudiera en 2024 la possibilité de rendre éligibles au fonds chaleur de nouvelles entités de financement (banques, fonds d'investissement publics ou privés) qui seraient prêtes à préfinancer des investissements en géothermie (forage, sondes...).

Pilotes et contributeurs de l'action : AFPG, Fedene, Ademe, Afpac, Anah, BRGM, DGEC, EGEC, *organismes bancaires et financiers*, *SER*

Cas type

Une ville de 80 000 habitants se lance dans une opération de géothermie profonde avec la création d'un réseau de chaleur. Grâce aux dispositifs mis en place par l'Etat, dont le Fonds Chaleur, la ville bénéficie d'un accompagnement sur les coûts fixes de déploiement et les coûts de distribution de l'ordre de 20 millions d'euros. A ceci peuvent s'ajouter des aides de la Région. Le montant d'investissement est couvert à plus de 35 %.

Les certificats d'économie d'énergie viennent en complément et réduisent le coût de l'énergie de l'ordre de 23 % pour un montant supérieur à 2,5M€.

Le résultat : la ville décarbone sa chaleur à plus de 65 %, réduit sa facture et gagne en indépendance énergétique.



Géothermie en outremer et à l'export

7. Développer la géothermie en outre-mer

ACTION 7-A

CRÉER UNE INSTANCE STRATÉGIQUE DE CONCERTATION SUR LA GÉOTHERMIE EN OUTRE-MER AFIN DE LEVER LES VEROUS RÉGLEMENTAIRES, POLITIQUES ET ADMINISTRATIFS

Un rapport du CESE publié en 2011 montrait l'intérêt des outremer pour y développer les énergies renouvelables, compte tenu de leur fort potentiel de ressources existantes, en tant que laboratoire de promotion de ces énergies à l'échelle d'un territoire, et comme vitrine du savoir-faire français pour d'autres territoires qu'ils soient métropolitains ou à l'international. La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 a introduit l'élaboration d'une stratégie nationale de développement de la filière géothermie dans les départements d'outre-mer (article 215).

Ainsi, le plan d'action prévoit la mise en place d'une instance de concertation au niveau national réunissant régulièrement les parties prenantes intéressées (ministères, industriels,

collectivités territoriales, agences et organismes publics (Ademe, CRE, BRGM, AFD...) pour la construction de cette stratégie.

Cette stratégie devra notamment répondre aux principaux freins identifiés (réduire le délai d'instruction réglementaire des dossiers, renforcer les moyens humains de la DGEC, lever le risque géologique, identifier plus précisément certains coûts...), mais aussi préciser les principales actions à conduire en matière d'information, de formation, d'appui à la filière...

Pilote et contributeurs de l'action : *Ademe, AFD, Amorce, BRGM, CRE DGEC, DGOM, DGPR, industriels (AFPG), Régions, SER*

ACTION 7-B

METTRE À JOUR LE MODÈLE DE COUVERTURE DU RISQUE DES COÛTS DE FORAGE EN PHASE D'EXPLORATION

L'un des principaux freins au développement de la géothermie sur aquifères profonds est le risque financier de ne pas trouver en profondeur des ressources exploitables en quantité suffisante ou de qualité suffisante, pour un coût de forage donné (le coût d'une campagne d'exploration en outre-mer est typiquement compris entre 10 et 15 M€).

Un moyen de lever ce risque serait de recourir au dispositif des coûts échoués mis en place par la DGEC et cogéré avec la Commission de régulation de l'énergie (CRE). Ce dispositif permet à des producteurs d'électricité renouvelable intervenant dans les ZNI de bénéficier du financement des études de faisabilité pour les projets qu'ils souhaitent réaliser, dès lors que ces projets sont inscrits dans les objectifs fixés localement par la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE).

L'intérêt du dispositif pour la géothermie serait de prendre en compte les forages d'exploration et de couvrir ainsi les aléas liés à la mise en

évidence d'une ressource exploitable.

Ce dispositif est intéressant, mais présenterait des limites. En cas d'échec, selon la taille du projet, le reste à charge pour le porteur du projet de géothermie représenterait au minimum 50 % des coûts engagés, soit plusieurs millions d'euros.

L'Ademe privilégie donc l'étude d'un dispositif reposant sur un mécanisme de garantie permettant aux porteurs de projets d'être remboursés à hauteur de 80 % minimum des dépenses engagées en cas d'échec sur la ressource. Ce dispositif pourrait être porté par la CRE au cas par cas. Pour cela, le travail initié par l'Ademe et la filière géothermie sur la création d'un fonds de garantie pour les DROM et l'export pourrait être mis à profit.

Pilote et contributeurs de l'action : *Ademe, AFPG, CRE DGEC, DGOM, SER*

OPÉRATIONNALISER ET STRUCTURER LE CENTRE D'EXCELLENCE CARIBÉEN SUR LA GÉOTHERMIE (CECG) EN METTANT L'ACCENT SUR CERTAINES MISSIONS

Dans le cadre du projet Interreg Caraïbes IV Géothermie Caraïbes 2 qui s'est achevé fin 2015, une étude de préfiguration a confirmé l'intérêt de la création d'un centre d'excellence caribéen sur la géothermie (CECG). Basé en Guadeloupe, le CECG jouerait à la fois :

- un rôle d'interface avec l'ensemble des acteurs concernés par le développement de la géothermie sur l'arc volcanique caribéen (industriels, organismes financiers et bailleurs de fonds, organismes institutionnels, milieux associatifs...);
- un rôle de centre de ressources (soutien à la R&D pour l'accompagnement de projets industriels, conseil en termes de politique de développement régional, informations relatives aux financements, au montage, à la gestion de projets, à la réglementation, organisation de formations ou séminaires techniques, diffusion d'informations et de bonnes pratiques, centre de données statistiques...).

Plus récemment, le projet Interreg Caraïbes V transition énergétique dans la Caraïbe (TEC) initié par la Région Guadeloupe en partenariat avec l'Organisation des États de la Caraïbe orientale (OECO), l'Ademe et le BRGM, a permis de conduire des études complémentaires visant à proposer une feuille de route pour la mise en œuvre du centre.

Un certain nombre de décisions ont été arrêtées en concertation avec les parties prenantes au projet à l'occasion d'ateliers spécifiques.

Il s'agit maintenant pour la Région Guadeloupe de finaliser le lancement du CECG selon la structure juridique retenue (association dans un premier temps), d'officialiser son installation, de recruter son dirigeant, puis de lancer les premières actions du CECG définies dans la feuille de route du Centre : identification des acteurs de la Caraïbe intéressés par la géothermie, prise de contact ; mise en place d'une veille documentaire à l'échelle de la Caraïbe ; développement des modules de formation courte durée à destination de publics cibles (établissements financiers, collectivités territoriales...); préparation de l'organisation d'un séminaire technique.

Pilote et contributeurs de l'action : *Région Guadeloupe, Ademe, AFIG, BRGM, CECG, industriels, université des Antilles, OECO, SER*

La Région Guadeloupe assurerait dans un premier temps le pilotage de l'action avec l'appui de l'Ademe. Le pilotage serait ensuite transféré au CECG.

8. Développer le marché de la géothermie française à l'export

ACTION 8-A

CONSTRUIRE UNE STRATÉGIE A L'EXPORT DE LA FILIÈRE S'APPUYANT SUR LE CLUSTER GEODEEP

En 2013-2014, une étude sur la géothermie à l'export avait été conduite par l'Ademe et les acteurs de la filière géothermie. Ce travail avait permis d'identifier les compétences françaises et d'interroger les entreprises sur leur positionnement et leur projections à l'export.

Le cluster Geodeep, constitué d'une quinzaine d'entreprises, a été créé au sein de l'AFPG pour proposer à l'international leur savoir-faire dans la production d'électricité et de chaleur (participation à des conférences et salons internationaux, organisation de sessions de formation à l'occasion de ces événements, création d'un site internet dédié, réunions d'échanges...). À la création du cluster, l'accent avait été surtout mis sur la production d'électricité.

Compte tenu des enjeux actuels de décarbonation des réseaux de chaleur et de création de réseaux de froid (en Europe notamment), la France peut capitaliser sur ses compétences et son expérience pour se positionner sur les marchés à l'international.

Pour redéfinir la stratégie française à l'export, en mettant davantage en avant la production de chaleur et/ou de froid par géothermie, plusieurs actions seront conduites par le cluster Geodeep (stabiliser la liste des participants en s'assurant de leur représentativité et de leur motivation, associer de nouveaux acteurs à cette démarche, redéfinir la stratégie et les besoins du cluster, travailler sur un argumentaire commun, cartographier les marchés disponibles, construire un document de référence stratégique et produire des supports marketing à destination des cibles prioritaires...).

Pilote et contributeurs de l'action : *Geodeep, Ademe, Avenia*

ACTION 8-B

VALORISER LE SAVOIR-FAIRE ET LES COMPÉTENCES DE LA FILIÈRE FRANÇAISE AUPRÈS DES INSTANCES NATIONALES DE SOUTIEN À L'EXPORT

Parmi les énergies renouvelables, la géothermie reste médiatiquement moins connue que l'éolien, le photovoltaïque ou la biomasse, par exemple. Il est important que ses représentants communiquent davantage auprès des instances publiques nationales de soutien à l'export.

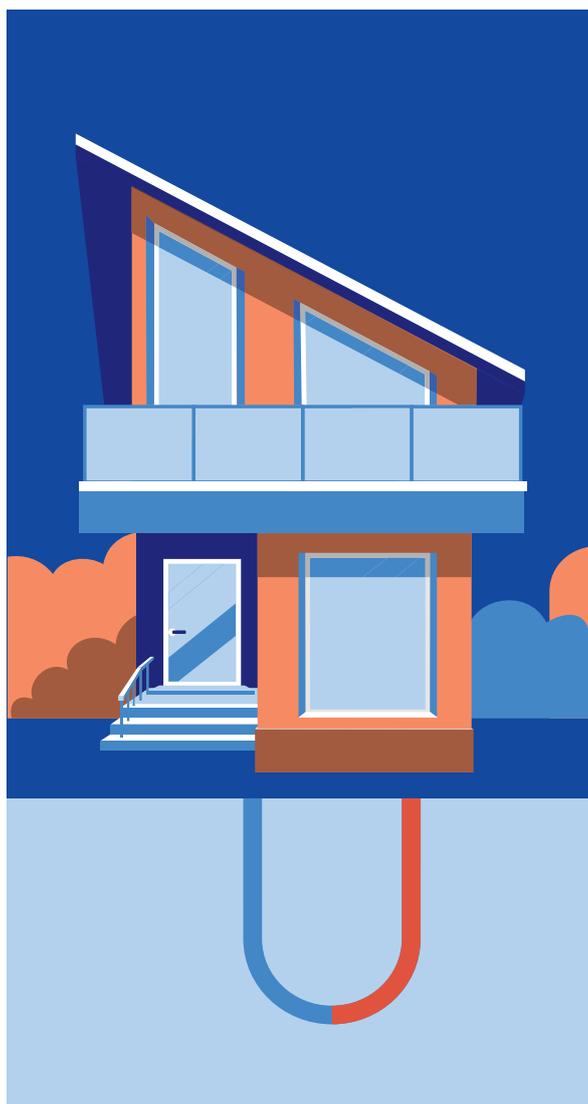
Parmi les actions à mener par la filière, il s'agit notamment de dresser un état des lieux (retours d'expérience, freins au développement de la géothermie à l'export), de mieux identifier les structures publiques françaises d'appui à l'export et leur rôle (DGE, BpiFrance, DG trésor,

Ademe international...), de rédiger un argumentaire sur les marchés et pays cibles pour la géothermie, de construire un plan d'action opérationnel en concertation avec les instances publiques identifiées.

Pilote et contributeurs de l'action : *Geodeep, Ademe, DGEC, SER*

23 pistes d'actions complémentaires

- Améliorer la lisibilité des aides à destination des particuliers et des professionnels via le développement ou la mise à jour d'un outil de calcul simple et accessible
- Sensibiliser et outiller les conseillers France Renov' sur la géothermie de surface pour qu'ils puissent orienter au mieux les particuliers
- Accélérer le développement des boucles d'eau tempérée à énergie géothermique notamment au sein des collectivités, via leur étude lors de la création de réseaux
- Systématiser l'intégration de la géothermie aux études multi-EnR de faisabilité lors de la construction ou la rénovation de bâtiments
- Créer une structure nationale avec un rôle d'assistance à maîtrise d'ouvrage (type SIPPE-REC, Géochaleur)
- Permettre de mieux intégrer les aides et garanties déjà obtenues (fonds chaleur, fonds de garantie géothermie) dans les dossiers de demande de prêt (Caisse des dépôts, Banque européenne d'investissement)
- Lancer des projets à petite échelle pour valider des technologies à répliquer via des plateformes d'essai, des démonstrateurs ou des opérations de référence
- Organiser et mettre en place des outils de monitoring afin de suivre les installations en géothermie de surface
- Développer des outils d'aide à la décision qui incitent des potentiels maîtres d'ouvrage à recourir à la géothermie de surface
- Développer les innovations de géothermie de surface en lien avec le stockage (hybridation des équipements, stockage inter-saisonnier)
- Optimiser la gestion de la ressource en géothermie profonde grâce au monitoring en cours d'exploitation
- Développer la formation initiale des ingénieurs amenés à intégrer des bureaux d'études dédiés à la géothermie (école d'ingénieurs, universités...)
- Identifier, soutenir et valoriser les bureaux d'études thermiques ayant des références géothermiques
- Créer une structure d'experts référents à l'échelle nationale ou territoriale, pour accompagner et soutenir les bureaux d'études et les exploitants sur les sujets de géothermie
- Améliorer la formation des exploitants en formation initiale (BUT / BTS / techniciens) et continue (module de formation sur la conduite d'exploitation)
- Former et sensibiliser à l'échelle locale l'ensemble des parties prenantes pour renforcer l'acceptation sociale et la connaissance des projets de géothermie
- Développer la recherche spécifique en contexte insulaire selon les besoins des industriels et des collectivités (optimisation de la réinjection, optimisation des opérations des centrales, renforcement de l'acceptabilité sociétale)
- Faire de l'outre-mer une vitrine du savoir-faire français, en particulier sur les sujets d'insularité
- Renforcer la couverture des risques des projets à l'export (études de faisabilité, risque géologique, équipements...)
- Identifier et cibler des zones à fort potentiel commercial à l'international
- Renforcer les missions et outils des animateurs régionaux afin d'ancrer plus largement la géothermie dans le territoire
- Structurer la capitalisation des données et bonnes pratiques des projets de géothermie, en la consolidant à l'échelle régionale et infrarégionale
- Accélérer le développement des projets de géothermie via la mise en place d'actions de prospection (bâtiments publics, hôpitaux, EHPAD, piscines...)



Service presse d'Agnès Pannier-Runacher,
ministre de la Transition énergétique

Tél : 01 40 81 13 25

Mél : presse.mte@climat-energie.gouv.fr

Pour tout savoir sur la géothermie, rendez-vous
sur le site de référence de l'ADEME et du BRGM

www.geothermies.fr

et ses espaces régionaux

<https://www.geothermies.fr/espace-regional>



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*