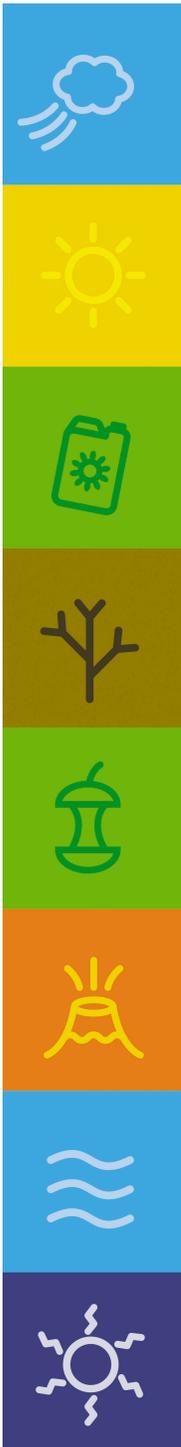


Étude sur le marché des installations de pompes à chaleur géothermiques collectives

Avec le soutien de :



Mars 2019



Sommaire

Préambule et méthodologie	p.3
Partie 1 - La géothermie de surface en 2018	p.5
1.1. De quoi parle-t-on ?	P.5
1.2. les avantages de la géothermie	p.11
1.3. les chiffres d'activité	p.13
Partie 2 - Structuration de la filière	p.18
2.1. Le tissu des acteurs	p.18
2.2. Les freins à la filière	p.27
2.3. Le contexte réglementaire	p.31
Partie 3 - Les actions de soutien à la filière	p.40
3.1. Le fonds chaleur	p.40
3.2. La garantie Aquapac	p.44
3.3. Les actions régionales	p.46
3.4. Les formations	p.49
Partie 4 - Les perspectives	p.51
4.1. perspectives à court terme	p.51
4.2. Perspectives à moyen terme	p.52
4.3. Recommandations des acteurs	P.54
Partie 5 - Synthèse de l'étude	p.59

Préambule

Ce rapport présente les résultats de l'étude relative au secteur des pompes à chaleur géothermiques dans le collectif.

L'étude est disponible en libre téléchargement sur le site internet <http://www.energies-renouvelables.org> dans la section « Les études d'Observ'ER »

Cette étude a été réalisée
par Observ'ER avec le soutien
financier de l'Ademe



L'étude n'engage que la responsabilité d'Observ'ER et ne représente pas l'opinion de l'Ademe. Celle-ci n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent.

Méthodologie de l'étude

Les éléments de ce travail s'appuient sur les résultats d'interviews menées auprès d'acteurs (fabricants de PAC, bureaux d'études, développeurs, association de promotion) présents sur le marché français. Les principales thématiques abordées dans le guide d'entretien utilisées sont :

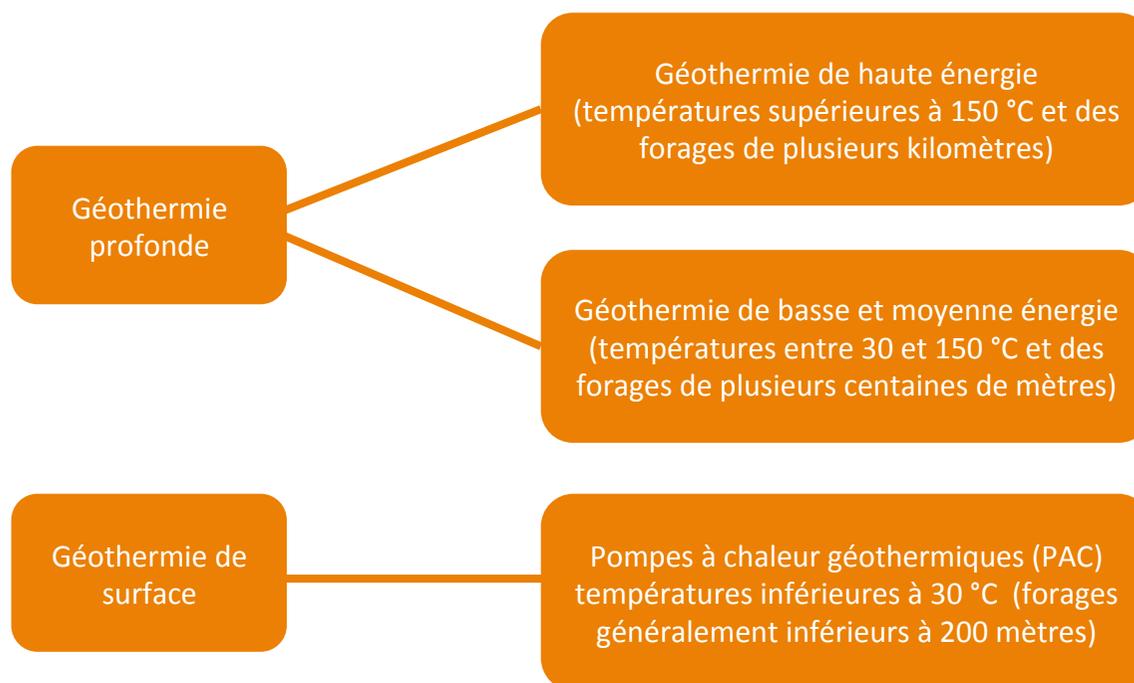
- ✓ la perception des acteurs sur l'évolution du marché sur l'année 2018 (quels volumes, quelle répartition par type d'applications et de bâtiments, quelle répartition géographique de l'activité) ;
- ✓ la perception des acteurs relativement à la structuration du marché actuel (chaîne de valeur, réglementation, actions d'accompagnement) ;
- ✓ la description de l'approche des prescripteurs de solutions PAC géothermiques dans le collectif ;
- ✓ la perception des acteurs sur les perspectives d'évolution du marché ;
- ✓ la perception des acteurs sur les actions à mettre en place pour dynamiser la filière ;
- ✓ la perception des acteurs sur l'action des pouvoirs publics en faveur du marché (Fonds chaleur, RT 2012).

L'ensemble des entretiens ont été réalisés sur la période des mois de janvier à mars 2019.

Partie 1 : La géothermie de surface en 2018

1.1 La géothermie de surface, de quoi parle-t-on ?

La géothermie recouvre toutes les utilisations de l'énergie disponible sous la surface de la Terre. Par convention, on distingue 2 grandes catégories selon le niveau de température de la ressource utilisée et la profondeur où l'on va chercher l'énergie :



La présente étude porte exclusivement sur la filière de géothermie de surface utilisée dans des applications collectives, tertiaires, industrielles ou agricoles.

1.1. La géothermie de surface, de quoi parle-t-on ?

La géothermie de surface représente près de 85 % de la puissance installée de la filière (y compris les installations pour particuliers). Les réalisations sont des systèmes énergétiques composés de trois dispositifs :

- **un dispositif de captage** pour exploiter la ressource via des capteurs géothermiques variés (des capteurs horizontaux, des corbeilles géothermiques, des forages sur nappe phréatique, sur sondes géothermiques verticales (SGV), sur champ de sondes SGV, sur fondations thermoactives, sur eaux usées et sur eau de mer) ;
- **un dispositif de production** (PAC géothermique) permettant de produire de l'énergie ;
- **un dispositif de régulation** (contrôle/commande) permettant d'assurer la communication et le bon fonctionnement entre tous les dispositifs ainsi que l'optimisation des performances énergétiques de l'ensemble du système.

D'un point de vue réglementaire l'administration qualifie cette filière en tant que géothermie de minime importance (GMI) depuis la sortie des textes de simplification du Code minier en 2015. La GMI englobe tous les systèmes de géothermie sur forages : nappe phréatique et SGV (sondes géothermiques verticales), inférieurs à 200 mètres de profondeur et exploitant moins de 500 kW de puissance calorifique du sous-sol.

La géothermie de surface peut être utilisée pour chauffer et/ou rafraîchir des logements collectifs aussi bien que des bureaux, des écoles, des magasins, des piscines dans des bâtiments neufs ou rénovés. Elle peut également produire de l'eau chaude sanitaire ou être utilisée dans une exploitation agricole ou sur un site industriel.

1.1. La géothermie de surface, de quoi parle-t-on ?

Les différentes formes de captage de la ressource géothermique

1. Les échangeurs géothermiques fermés

Cette forme utilise des capteurs géothermiques verticaux, appelés sondes géothermiques ou géosondes. Ils sont composés d'un tube dans lequel circule un fluide caloporteur (qui prélève la chaleur du sous-sol par conduction thermique et qui est raccordé à la PAC) positionné dans un forage vertical de plusieurs dizaines à quelques centaines de mètres de profondeur. Le fluide circule en circuit fermé dans le tube et le forage est rempli avec un ciment spécial pour maintenir l'échangeur en place, faciliter les échanges thermiques avec le sous-sol et protéger le sous-sol.

Ces échangeurs sont réalisables sur 90 % du territoire national, du simple bâtiment individuel à l'échelle de l'écoquartier (5kW à 10 MW).

2. Les échangeurs géothermiques ouverts (PAC sur nappe)

Cette forme de captage consiste à pomper l'eau d'une nappe souterraine peu profonde par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs forages pour l'acheminer (via un échangeur) jusqu'à la pompe à chaleur afin d'en prélever les calories, avant de la réinjecter dans l'aquifère d'origine par l'intermédiaire d'un second ou de plusieurs forages. Cette technologie est également appelée « doublet géothermique ».

1.1. La géothermie de surface, de quoi parle-t-on ?

Les deux formes précédentes représentent de loin la grande majorité des réalisations de géothermie de surface (environ 90 %). D'autres technologies complémentaires sont néanmoins existantes.

3. La géothermie sur pieux

Certains bâtiments doivent être construits, pour des raisons de portance, sur des fondations, généralement des pieux en béton destinés à assurer la stabilité statique du bâtiment, en reportant son poids dans les profondeurs du sol.

Le principe des fondations thermoactives (encore appelées « pieux énergétiques » ou « géostructures ») consiste à y intégrer, lors de leur fabrication, un système de captage de l'énergie constitué d'un réseau de tubes en polyéthylène noyé dans le pieu. Le système de captage de l'énergie est connecté à une pompe à chaleur de la même manière que pour une sonde géothermique.

« La géothermie sur pieux est une technologie surtout développée en Autriche et en Suisse, où il se réalise plusieurs centaines d'opérations par an. L'avantage de cette technologie est d'avoir des coûts d'investissement (CAPEX) moindres que les autres technologies car on profite ici on ne fait pas de forages autres que ceux qui sont déjà prévus pour les fondations du bâtiment. C'est une technologie très prometteuse, qui est de plus en plus connue des entreprises de BTP en France. »

1.1. La géothermie de surface, de quoi parle-t-on ?

4. Récupération de chaleur des eaux usées

À l'échelle d'un bâtiment collectif, il est possible d'exploiter la chaleur des réseaux d'assainissement. Des sondes géothermiques peuvent être enroulées autour d'un collecteur d'eau usée, ce qui permet de récupérer la chaleur des effluents et du terrain. Une autre possibilité est la pose d'échangeurs à plaques disposés dans le canal d'écoulement des eaux usées. Dans les deux cas, une pompe à chaleur géothermique va transformer l'énergie captée en chaleur et/ou froid.

5. La géothermie sur plan d'eau

Des sondes géothermiques en circuit fermé sont disposées au fond d'une étendue d'eau (généralement un lac ou un fleuve) et sont reliées à une ou plusieurs pompes à chaleur géothermiques. L'exploitation des calories/frigories se fait alors par simple circulation via un capteur géothermique immergé en circuit fermé.

Une variante de cette technologie est possible en utilisant un pompage d'eau de mer en circuit ouvert (sorte de double géothermique). La réalisation doit alors disposer de systèmes de filtrage de l'eau salée.

6. Récupération de la chaleur des eaux épurées d'une STEP

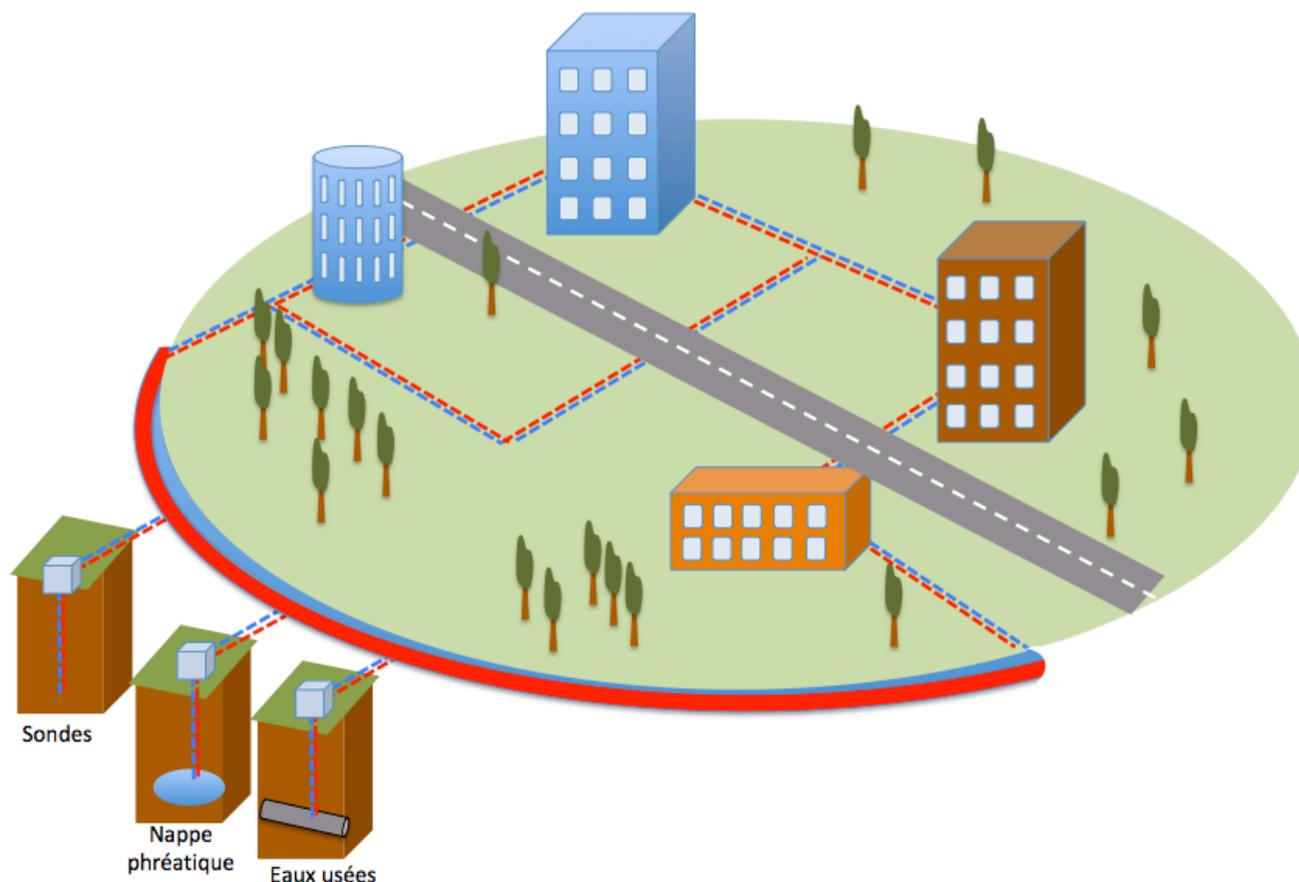
Un pompage en circuit ouvert peut être installé en échange thermique avec les eaux de rejet d'une station d'épuration d'eau. Là aussi, la réalisation doit disposer de systèmes de filtrage.

Les boucles d'eau tempérée

Les boucles d'eau tempérée ne représentent pas une forme de captage particulière mais un système intelligent de production et d'utilisation de la ressource géothermique.

Le principe de la boucle d'eau tempérée est similaire à celui d'un réseau de chaleur, mais dans ce cas la source géothermique est d'assez faible profondeur. Elle peut revêtir plusieurs formes de captage et il est possible de l'exploiter en chaud et en froid.

Les pompes à chaleur sont délocalisées par rapport à la source géothermique. Cela permet d'ajuster les températures en fonction des usages de chaque bâtiment, pour chauffer, produire de l'eau chaude sanitaire, de l'eau froide ou de l'eau glacée pour le rafraîchissement ou la climatisation.



1.2. Les avantages de la géothermie

- ✓ Des technologies fiables qui peuvent s'adapter à l'ensemble des besoins

« En fonction de la ressource géothermique en sous-sol d'un site, de l'environnement du projet, des besoins thermiques des bâtiments, la géothermie a toujours une solution technique à proposer. S'il n'y a pas d'aquifère, on utilise des sondes verticales. Pour les constructions neuves qui anticipent bien l'utilisation de la géothermie, la géothermie sur pieux est idéale. L'important est de bien retenir que pratiquement sur l'ensemble du territoire français l'utilisation de la ressource géothermie est possible. Ce n'est pas la peine d'habiter dans le Massif central. »

« L'ensemble des déclinaisons techniques possibles en termes de sondes et de type de pompes à chaleur géothermiques sont fiables et efficace. Les équipements sont éprouvés et la filière est structurée en termes de bureaux d'études et de foreurs qualifiés. Sur le plan de la technologie, la géothermie a une bonne image et c'est justifié. »

1.2. Les avantages de la géothermie

- ✓ Une très bonne image environnementale : un levier pour augmenter la valeur d'un bien immobilier

« Les installations de géothermie de surface rejettent en moyenne moins de 45 g de CO₂ par kWh de chauffage. C'est environ 4 fois moins que l'électricité, 5 fois moins que le gaz naturel et 7 fois moins que le fioul. »

« Dans le tertiaire, c'est une logique de promoteurs privés qui guide les réalisations. La géothermie se fait donc dans des bâtiments résidentiels qui visent une clientèle plutôt haut de gamme, qui saura identifier le plus de la géothermie. Une autre motivation peut venir d'investisseurs de type banques ou assureurs qui sont intéressés par avoir ce genre de bâtiments dans leurs actifs, sur une durée longue de 30 ans et plus. Cela leur permet notamment d'améliorer la notation environnementale de leur groupe et c'est un phénomène qui est de plus en plus courant. »

- ✓ Des coûts et des temps de retour sur investissement maîtrisés

« Dans le cas des sondes géothermiques verticales pour le petit collectif, les temps de retour par rapport à une solution gaz naturel se situent entre 10 et 12 ans. Dans cette gamme de puissance, l'avantage décisif de la technique est la disponibilité de la ressource sur pratiquement tout le territoire français. Pour les PAC sur aquifère, les temps de retour peuvent être d'une dizaine d'années dans des projets de grand collectif ou tertiaire. Avec production de froid, c'est plus rentable. On a des temps de retour entre 6 et 7 ans. »

« L'OPEX d'un site géothermique est toujours inférieur à un coût de 2 euros TTC le m² pour le chaud. Pour l'ensemble du CAPEX, le coût de la géothermie est toujours inférieur à 4 % du coût total du bâtiment. »

1.3. Les chiffres d'activité

Les tableaux suivants présentent une évaluation des opérations de géothermie de surface dans le collectif (utilisant des APC d'une puissance unitaire supérieure à 30 kW) pour les années 2017 et 2018. Cette évaluation repose sur des données et informations qualitatives collectées au sein des acteurs du secteur.

La catégorie « autres technologies » renvoie aux installations de captage d'énergie sur eaux usées, STEP, eau de mer ou géostructures.

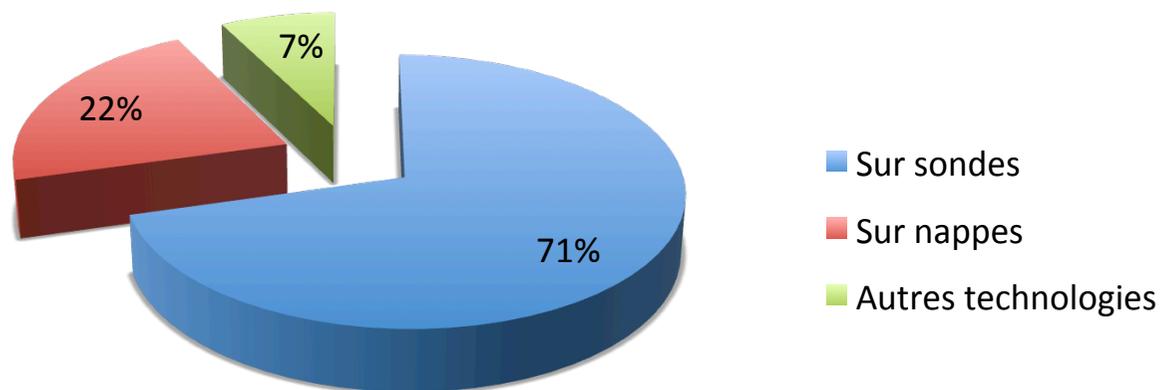
2017	Géothermie sur sondes verticales	Géothermie sur nappes	Autres technologies
Nombre d'opérations	580	180	60

2018	Géothermie sur sondes verticales	Géothermie sur nappes	Autres technologies
Nombre d'opérations	650	200	70

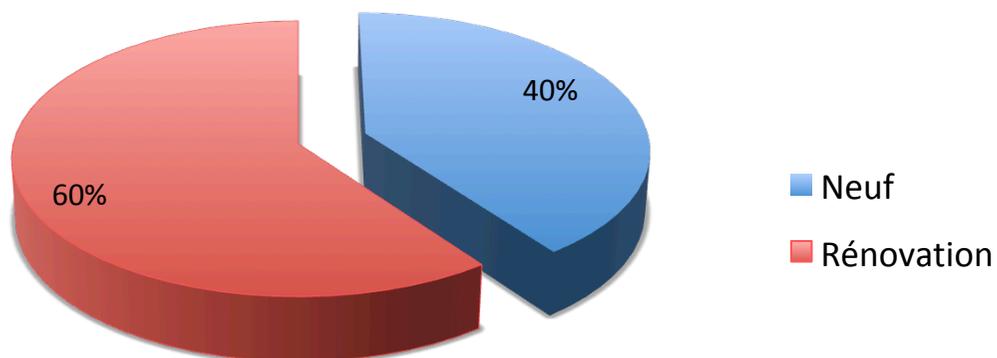
L'activité aurait progressé de 12 % avec une croissance essentiellement observée dans la technologie des champs sur sondes.

1.3. Les chiffres d'activité

Répartition des opérations 2018 par technologie

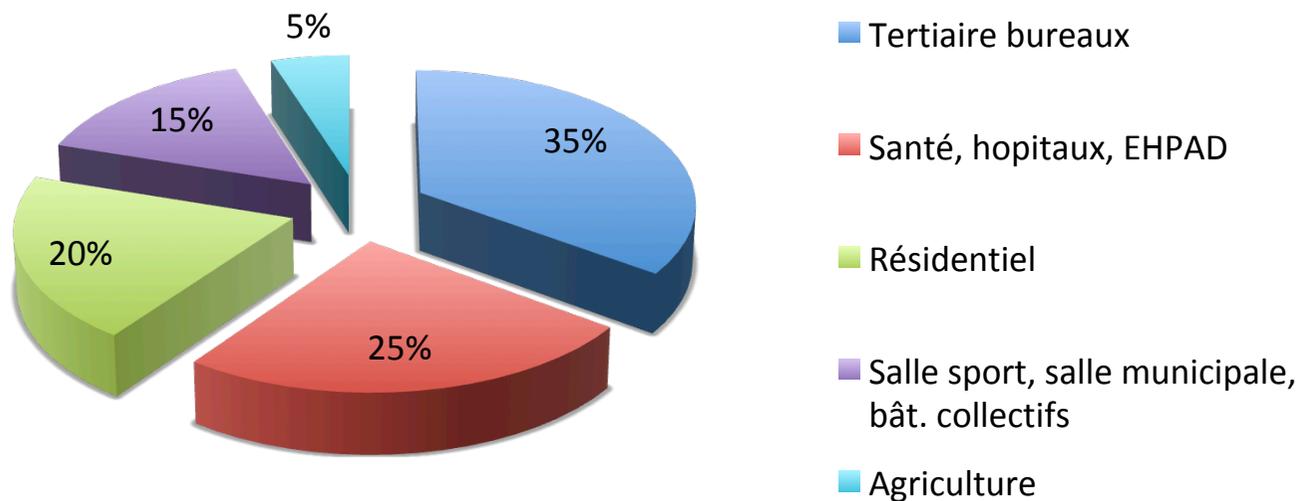


Répartition des opérations 2018 par type de chantier



1.3. Les chiffres d'activité

Répartition des opérations 2018 par secteur d'application



1.3. Les chiffres d'activité

Un autre indicateur de l'activité du secteur de la géothermie de surface repose sur les chiffres de suivi des déclarations de forage faites à travers le site Géothermie Perspectives. Les tableaux suivants sont basés sur les données du BRGM qui centralisent ces déclarations. Les données sont cumulatives depuis la mise en place du service de télédéclaration en 2015. Le premier tableau décrit le total des déclarations de 2015 à fin février 2018. Le second tableau s'achève au 31 décembre 2018.

Février 2018	Forages pour sondes	Forage sur nappe	Total
Nombre de forages	3 680	540	4 220
<i>Puissance par tranche</i>			
0 – 20 kW	10 063	726	10 789
20 – 100 kW	6 289	4 021	10 310
100 – 200 kW	1 841	4 4413	6 254
200 – 500 kW	1 023	21 642	22 665

Décembre 2018	Forages sur sondes	Forage sur nappe	Total
Nombre de forages	5 462	787	6 249
<i>Puissance par tranche</i>			
0 – 20 kW	15 353	1 217	16 570
20 – 100 kW	10 030	6 362	16 392
100 – 200 kW	2 646	6 686	9 332
200 – 500 kW	1 798	43 347	45 145

Partie 1 : La géothermie de surface en 2018

La géothermie de surface est une énergie renouvelable dont les technologies éprouvées peuvent, avec un même dispositif, produire du chaud et du froid. La filière propose des solutions bien adaptées au défi énergétique actuel, qui est de maîtriser et planifier des besoins en énergie en réduisant les émissions de CO₂ tout en restant à un coût raisonnable.

Exemplaire sur le plan environnemental, la géothermie de surface est une énergie compétitive dans le temps. En moyenne, le temps de retour sur investissement de ces installations est de 6 à 12 ans.

Le nombre d'opérations en 2018 a progressé d'une dizaine de pourcent par rapport à 2017. Ce rythme serait la tendance moyenne du segment au cours des dernières années. La majorité des opérations se font en rénovation et les bâtiments tertiaires – bureaux constituent le premier secteur d'application.

Le segment des applications de géothermie assistées par des pompes à chaleur dans le collectif représente actuellement en France une activité relativement restreinte mais qui n'est pas en récession, au contraire de ce que l'on peut observer sur le segment des particuliers.

Partie 2 : Structuration de la filière

2.1. Le tissu des acteurs

L'offre industrielle

L'offre industrielle d'équipements pompe à chaleur de moyenne ou grande puissance est assez complète. Elle repose sur des marques dont certaines sont également présentes sur le créneau des PAC pour particuliers : Weishaupt, CIAT, Viessmann, Waterkotte, Ecoforest, Alfa Innotec. D'autres fabricants sont spécialisés sur les pompes de taille industrielle : GEA, Euroklimat, Ochsner, SDEEC.

- ✓ Les professionnels jugent comme fiable et complète l'offre industrielle de PAC géothermiques.

« Les pompes à chaleur géothermiques sont des équipements robustes et fiables qui ont une durée de vie de plus de 25 ans. Les fabricants présents sur les marchés français et européen sont reconnus. Les gammes d'équipement sont complètes et il y a pour tous les types de projets une solution technique disponible. »

« Il n'y a aucun souci au niveau des pompes à chaleur elles-mêmes en tant qu'équipement. Il y a plusieurs marques européennes de très bon niveau avec également des Français comme CIAT ou SDEEC pour la grande puissance. »

2.1. Le tissu des acteurs

- ✓ À la différence d'une filière comme le solaire thermique collectif, le secteur de la géothermie se démarque en n'ayant aucun problème de contre-référence technique.

« Au cours des vingt dernières années, le marché de la géothermie de surface n'a peut-être pas connu une croissance très forte mais il n'a engendré aucune contre-référence. Il n'y a pas d'installation qui ait été mal dimensionnée, mal installée ou mal exploitée au point d'avoir échaudé ses propriétaires ou investisseurs. »

« Tous les investisseurs dans les vingt ou trente dernières années sont satisfaits de leur outil de production géothermique. C'est une vraie réussite qu'il faut mettre en avant. »

2.1. Le tissu des acteurs

Les foreurs

Le coût d'un forage pour une sonde convenablement réalisée, tubée et/ou cimentée est de l'ordre de 60 à 100 € HT/m.

Pour un forage sur nappe, le coût varie fortement en fonction du débit recherché et de la profondeur de la nappe. Le prix moyen s'échelonne entre 400 à 1 000 €/ml. Cependant contrairement aux sondes, seuls 2 puits (voire 3) sont nécessaires.

La qualification des entreprises de forage géothermique se décline pour deux technologies : les forages sur nappe aquifère et les sondes géothermiques verticales. Qualiforage est une marque gérée par Qualit'EnR et « Reconnu Garant de l'Environnement » RGE.

À la fin février 2018, il y avait plus de 70 foreurs qualifiés RGE (sonde et nappe) qui pouvaient réaliser des ouvrages de géothermie de minime importance. Parallèlement, une formation pour les foreurs a été mise en place par le BRGM.

2.1. Le tissu des acteurs

- ✓ Une qualification des foreurs bien reconnue.

« La qualification RGE auprès des foreurs s'est globalement bien diffusée. Le réseau de professionnels qualifiés sur l'ensemble de la France est plutôt satisfaisant. Les entreprises ont globalement bien joué le jeu. »

« Le pendant de la simplification du cadre réglementaire de 2015 était que les installations doivent toutes se faire par des foreurs qualifiés. C'était plutôt une évolution logique et la profession monte en compétence grâce à la diffusion de la qualification RGE. »

- ✓ Une demande de certains professionnels : l'obligation de qualification des entreprises pour tous les types de forage.

« Les forages d'eau sont très semblables aux forages géothermiques de minime importance. Ils sont, sauf exception, peu profonds (de quelques dizaines de mètres à deux ou trois cents au maximum) et présentent souvent les mêmes risques. Cependant, il n'y a pas d'obligation d'une qualification RGE pour les forages d'eau. C'est un biais car les forages d'eau et de géothermie sont très souvent faits par les même entreprises et il est fréquent que des entreprises déclarent comme forage d'eau des opérations qui seront en pratique pour de la géothermie. Autre cas, des forages exploités pour l'eau peuvent être parfois transformés en forages géothermiques.

Il faut harmoniser le système de qualification car sinon il y aura des failles et certains pourront s'y introduire. »

2.1. Le tissu des acteurs

Les bureaux d'études

L'AFPG en collaboration avec l'OPQIBI a mis en place deux rubriques entièrement dédiées à la qualification des bureaux d'études œuvrant dans la géothermie. Elles sont conformes à la Charte RGE et sont indispensables depuis le 1^{er} janvier 2017 pour que les bureaux d'études contractés par les maîtres d'ouvrage permettent de faire bénéficier à leurs clients les aides du Fonds chaleur de l'ADEME.

OPQIBI

- Qualification 1007 : rubrique géothermie du sous-sol : Études des ressources géothermiques – 10.07.
- Qualification 20.13 : rubrique surface : Ingénierie des installations de production utilisant l'énergie géothermique – 20.13.

À la date du 15 janvier 2019, le site internet de l'organisme de qualification OPQIBI recensait 155 bureaux d'études dans la qualification 10.07 et 100 références pour la qualification 20.13.

2.1. Le tissu des acteurs

- ✓ Un développement de la qualification des bureaux d'études qui est salué par les professionnels.

« La qualification en géothermie pour les bureaux d'études progresse. Aujourd'hui, il y a plus de 200 sociétés qui sont référencées dans les deux qualifications proposées par l'OPQIBI. De ce point de vue, la situation est meilleure qu'il y a trois ou quatre ans. »

« Le développement des bureaux d'études qualifiés sur la géothermie fait partie du renforcement de la structuration de la filière. C'est une étape, une composante essentielle pour être crédible face aux promoteurs. »

« Dans un projet de construction, il y a les acteurs traditionnels : le promoteur immobilier, le maître d'ouvrage, le cabinet d'architectes puis les acteurs qui vont remporter l'appel à marché pour réaliser le bâtiment. Par rapport à ce schéma classique, il y a des acteurs spécifiques géothermie qui doivent intervenir s'il y a l'installation d'une pompe à chaleur. Ce sont les bureaux d'études surfaces et sous-sol ainsi que le foreur. Pour les bureaux d'études, les qualifications proposées aujourd'hui sont bonnes et le réseau des sociétés référencées commence à bien s'étoffer. »

2.1. Le tissu des acteurs

- ✓ Cependant, cette qualification concerne encore trop peu les bureaux d'études traditionnels de la construction.

« La qualification OPQIBI progresse c'est un fait mais il faut garder à l'esprit que l'acteur majeur dans un projet de construction d'un bâtiment c'est le bureau d'études qui va gérer le lot CVC (chauffage, ventilation et climatisation) du projet. Et dans ce domaine il y a encore trop peu de BE qui ont des compétences en matière de géothermie. »

« La géothermie très basse énergie requiert des régimes de températures spécifiques qui sont très différents de ce qui se fait traditionnellement dans les bâtiments. Il y a toujours trop peu de bureaux d'études CVC qui savent réellement intégrer des PAC géothermiques. »

« La croissance des bureaux d'études qualifiés en géothermie est une bonne chose mais il n'y a pas suffisamment d'échanges entre eux et les promoteurs ou bureaux d'études CVC traditionnels. Une bonne part des BE qualifiés en PAC géothermiques sont des bureaux d'ingénierie en géologie qui sont montés en compétence sur les équipements pompes à chaleur, ce sont plus rarement des acteurs traditionnels qui sont allés vers la pompe à chaleur géothermique. »

2.1. Le tissu des acteurs

Les installateurs

À la différence du marché du particulier, en matière d'installation de pompes à chaleur dans le collectif, aucune qualification n'est exigée pour les installateurs.

« Les installateurs qui travaillent sur le secteur des particuliers ne sont pas les mêmes que ceux du collectif. Autant dans l'individuel, les règles RGE encadrent bien la montée en compétence des professionnels de la filière, autant sur le collectif c'est différent. Il y a un manque de compétence générale et il n'y a pas de RGE pour les installateurs. »

« Le poste CVC des bâtiments est un poste majeur dans un projet de construction et il est aujourd'hui devenu très complexe. Dans des bâtiments, l'installation d'une pompe à chaleur (sans la partie forage) relève souvent des entreprises CVC, qui sont souvent de grosses sociétés et qui ne sont pas toutes compétentes en matière de géothermie. »

2.1. Le tissu des acteurs

Les porteurs de projets

- ✓ La profession note une amélioration de la connaissance de la géothermie et de ses technologies parmi les entreprises de la construction neuve. En revanche, sur le marché de la rénovation, la géothermie est encore largement méconnue.

« Sur les dernières années, il y a quand même eu une évolution. Aujourd'hui, des entreprises comme Unibail-Rodamco, ou Icade ont identifié les technologies de géothermie de surface. Je pense qu'ils évaluent pour une bonne partie des constructions qu'ils réalisent l'utilisation de l'énergie géothermie. Après, en fonction des simulations économiques, la géothermie est retenue ou pas mais il y a une évolution. Il y a trois ou quatre ans de cela, la situation était différente. Là où cela reste plus difficile c'est le marché de la rénovation, avec notamment les collectivités locales. Ce public reste encore largement non informé sur la géothermie. »

« Les collectivités dans leur ensemble sont demandeuses d'informations et de formations sur les solutions géothermiques. La plupart des communes de régions ont été démarchées par des acteurs de l'éolien ou du photovoltaïque pour l'implantation d'un parc mais sur la géothermie c'est encore le désert. La filière n'a pas de poids lourds industriels ou dans le développement de sites qui peuvent ratisser les territoires pour aller chercher les projets. »

2.2. Les freins à la filière

- ✓ La méconnaissance de la géothermie de la part des bureaux d'études traditionnels reste l'un des principaux freins à la filière

« Objectivement, la progression de la géothermie dans le collectif reste très faible en France. La principale limite vient du fait que les acteurs traditionnels de la construction ne connaissent pas, ou mal, les solutions géothermiques. La grande majorité des acteurs s'arrêtent au montant de l'investissement et ne vont pas plus loin. La situation change mais très lentement car il y a peu de réalisations qui se font et donc peu d'opérations qui pourraient changer la vision des professionnels. C'est le cœur du problème. »

« Les acteurs qui animent le marché de l'immobilier ont une vision qui consiste à limiter au maximum le coût de la construction et à ne pas trop s'écarter des technologies connues. »

- ✓ La concurrence des énergies fossiles reste toujours difficile à dépasser pour la géothermie.

« Malgré les aides du Fonds chaleur et un prix du gaz qui remonte par rapport à une période d'il y a deux ou trois ans, le contexte général ne change fondamentalement pas. D'un point de vue économique, le surcoût d'une solution se basant sur des PAC géothermiques est la raison qui fait que le projet sera écarté. »

« Dans le secteur industriel, il est aujourd'hui très difficile de placer une pompe à chaleur géothermique dans un projet. Les industriels veulent des temps de retour sur le poste énergie qui soient de trois ou quatre ans au maximum. Dans les autres secteurs c'est un peu différent mais le calcul économique autour de l'investissement de base conduit très souvent à ne pas retenir la PAC. »

2.2. Les freins à la filière

- ✓ Pour les acteurs de la construction, la géothermie a l'image d'une filière complexe qui peut être source de problèmes sur les chantiers.

« La géothermie assistée de pompes à chaleur est une filière à forte technicité, dont les opérations peuvent parfois être complexes. Le fait qu'une bonne partie de l'installation soit sous terre et coulée dans du béton n'arrange pas les choses. En plus, dans une réalisation il y a souvent deux acteurs distincts qui doivent intervenir : le foreur et celui qui va installer la pompe. Au niveau des assurances et des promoteurs, ce n'est pas un schéma standard, ça sort des sentiers battus et cela pose problème. »

« La cohabitation d'un chantier en géothermie avec le reste du gros œuvre n'est pas toujours simple. Pour faire correctement des poses de sondes, il faut en moyenne deux jours par sonde sans compter les forages tests. Le chantier du bâtiment, lui-même, veut souvent aller le plus vite possible car il y a beaucoup d'argent en matériel qui est loué pour le chantier. Il n'est pas toujours simple de concilier l'ensemble. »

« Il faut gérer sur le chantier le forage, l'installation de la PAC et son raccordement au réseau CVC (climatisation, ventilation, chauffage). En plus, il y a le délai du forage qui s'ajoute et les démarches administratives qui vont avec. Si la coordination n'est pas bonne sur le chantier, il peut y avoir des erreurs au moment d'installer la pompe. »

2.2. Les freins à la filière

- ✓ Manque de forces vives et de ressources pour la communication.

« Comparée à d'autres secteurs renouvelables, la géothermie manque de visibilité et cela à beaucoup de niveaux. La grande majorité des maîtres d'ouvrage, notamment les collectivités, les agences d'énergie ne connaissent pas la réalité des solutions géothermiques. Ni les technologies ni les coûts réels ni une idée de l'impact à long terme sur l'OPEX des installations.

Les bureaux d'études dans la construction, les architectes sont souvent dans la même situation. Ils ne voient souvent la géothermie que comme une source de contraintes et de problèmes à gérer sur un chantier. »

« Il n'y a pas de gros acteurs industriels qui soient réellement investis dans la géothermie et qui puissent faire de la communication à grande échelle. Je prends un exemple, il n'est pas rare de voir sur un gros chantier de construction des affiches ou des panneaux indiquant que le lotissement va se faire en utilisant le réseau gaz. Ce genre d'actions appliquées à la géothermie ne coûteraient pas cher et auraient de l'écho. Le seul problème est de les organiser. Même chose pour les maisons individuelles qui utilisent une pompe à chaleur géothermique. De l'extérieur on ne voit rien. Une petite plaquette mise en évidence sur la clôture où le portail serait une chose simple à faire. Cela se faisait il y a une trentaine d'années lors d'un programme de relance de la filière en France. »

2.2. Les freins à la filière

Appuyée par les actions de soutien du BRGM, de l'Ademe ou de l'AFPG, la filière géothermie s'est structurée. Elle dispose aujourd'hui de professionnels compétents et qualifiés sur l'ensemble des étapes d'un projet. Les qualifications RGE continuent de se diffuser auprès de l'ensemble des catégories de professionnels.

Cependant, le développement du marché est essentiellement freiné par une méconnaissance globale des avantages des pompes à chaleur géothermiques par les acteurs habituels du secteur de la construction. Bien que la situation se soit améliorée au cours des dernières années, notamment auprès des promoteurs immobiliers, la filière souffre toujours d'un déficit de connaissance auprès des professionnels du bâtiment. Les maîtres d'ouvrage potentiels, et notamment les collectivités territoriales, omettent très souvent d'envisager l'utilisation des technologies de géothermie dans leurs projets par manque de connaissance et d'informations.

2.3. Le contexte réglementaire

La réglementation de la géothermie de minime importance

En matière réglementaire, l'activité de géothermie de minime importance a connu une évolution significative en 2015, avec le décret 2015-16 du 8 janvier 2015.

Avant cette date, les activités de géothermie étaient classées en haute et basse températures soumises dans ces deux cas à des autorisations au sens du code minier. Les forages de plus de 100 m étaient tous soumis à autorisation et à une enquête publique. La réglementation était très contraignante et engendrait de nombreux cas où les forages n'étaient pas déclarés ou alors référencés sous des forages d'eaux (pour lesquels aucune autorisation n'était demandée).

D'importantes simplifications administratives ont été introduites depuis 2015 : la géothermie de minime importance n'est plus soumise aux procédures d'autorisation prévues par le code minier, dès lors qu'elle est réalisée dans des zones ne présentant pas de risques géologiques significatifs et que les forages de moins de 200 m sont faits par des entreprises dont la qualification est reconnue officiellement.

2.3. Le contexte réglementaire

Les simplifications apportées par le décret 2015-16 du 8 janvier 2015

La géothermie de minime importance a été plus précisément définie. Relèvent de ce champ les activités suivantes :

- ✓ Pour les activités ne recourant qu'à des échangeurs géothermiques fermés, celles qui remplissent les conditions suivantes :
 - la profondeur du forage est inférieure à 200 mètres ;
 - la puissance thermique maximale prélevée du sous-sol et utilisée pour l'ensemble de l'installation est inférieure à 500 kW.

- ✓ Pour les activités recourant au moins à un échangeur géothermique ouvert, celles qui remplissent les conditions suivantes :
 - la température de l'eau prélevée en sortie des ouvrages de prélèvement est inférieure à 25° C ;
 - la profondeur du forage est inférieure à 200 mètres ;
 - la puissance thermique maximale prélevée du sous-sol et utilisée pour l'ensemble de l'installation est inférieure à 500 kW ;
 - les eaux prélevées sont réinjectées dans le même aquifère et la différence entre les volumes d'eaux prélevés et réinjectés est nulle ;
 - les débits prélevés ou réinjectés sont inférieurs au seuil d'autorisation fixé à la rubrique 5.1.1.0 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

2.3. Le contexte réglementaire

Actions complémentaires

- Seuls les foreurs disposant de la qualification ont le droit de réaliser des forages GMI. La qualification prend en compte les capacités professionnelles, techniques et financières des sociétés et se réfère à une norme adaptée selon le type d'échangeurs géothermiques (ouverts et fermés).
- Une cartographie précise à l'échelle locale qui répartit l'ensemble des surfaces du territoire selon 3 types de zones :
 - ✓ des zones dites rouges, dans lesquelles la réalisation d'ouvrages de géothermie est réputée présenter des dangers et inconvénients graves. Les projets y sont alors soumis à autorisation et enquête publique ;
 - ✓ des zones dites vertes ou orange, dans lesquelles les activités géothermiques ne sont pas réputées présenter des dangers et inconvénients graves. Les projets géothermiques doivent simplement faire l'objet d'une déclaration en ligne sur le site www.geothermie-perspectives.fr.

Le BRGM, en association avec le CEREMA (qui apporte un appui notamment pour les risques d'origine anthropique), a réalisé la carte nationale et quelques cartes régionales.

- En zone orange, le dossier de GMI doit contenir une attestation d'un expert agréé pour s'assurer de la compatibilité du projet de GMI avec le contexte géologique.

2.3. Le contexte réglementaire

- ✓ Une réforme qui, globalement, a introduit de la souplesse dans les procédures administratives des projets.

« La réforme de 2015 a nettement simplifié les démarches administratives autour des projets. Cela a été une bonne chose. La déclaration se fait sur Internet et c'est pratique. »

« Le décret de 2015 a introduit de la souplesse, même si l'attestation d'un avis d'expert dans certaines zones alourdit un peu le processus. »

- ✓ Une réforme qui n'a cependant pas éradiqué l'existence de forages non déclarés.

« Il y a très peu de contrôle sur les forages. Il y a des professionnels qui continuent de ne pas déclarer leurs forages. Par commodité ou parce qu'ils ne connaissent pas bien la nouvelle réglementation. Il y en a même certains qui déclarent comme forage d'eau des forages qui s'avèrent en pratique être géothermiques. Encore une fois parce qu'ils n'ont pas suivi l'évolution de la réglementation. Les forages d'eau sont très similaires avec les forages sur nappe. Ils sont, sauf exception, peu profonds, de quelques dizaines de mètres à deux ou trois cents au maximum et on utilise les mêmes matériels. »

« En zone rouge, les forages d'eau ne sont soumis qu'à une déclaration alors que pour les forages de géothermie c'est un régime plus lourd d'autorisation et d'enquête publique. La situation n'est pas satisfaisante. Il y a un biais. De ce fait des forages dans ces zones ne sont pas déclarés. »

« Pour les forages de faible ou moyenne profondeur (0-300 m), la réglementation est trop souvent ignorée, mal connue ou fait l'objet d'un refus d'application par certains acteurs. Il est toujours difficile d'estimer ce qui n'est pas déclaré. Mais je pense qu'il y a encore une bonne part des forages géothermiques qui ne sont pas déclarés. Il n'y a aucun contrôle sur le terrain. »

2.3. Le contexte réglementaire

L'impact de la RT 2012

La réglementation thermique 2012 est applicable à tous les permis de construire :

- déposés depuis le 28 octobre 2011, pour certains bâtiments neufs du secteur tertiaire (bureaux, bâtiments d'enseignement primaire et secondaire, établissements d'accueil de la petite enfance) et les bâtiments à usage d'habitation construits en zone ANRU ;
- déposés depuis le 1^{er} janvier 2013, pour tous les autres bâtiments neufs.

Parmi ses exigences, elle fixe une consommation maximale de 50 kWh d'énergie primaire (EP) par m² et par an. Pour le collectif, une première dérogation a été accordée jusqu'au 1^{er} janvier 2015, permettant une consommation d'énergie primaire augmentée de 7,5 kWhEP/m²/an. Un nouvel arrêté du 19 décembre 2014, publié au journal officiel du 26 décembre 2014, reconduit cette dérogation aux exigences de performance énergétique jusqu'au 31 décembre 2017. Depuis, un nouvel arrêté a une nouvelle fois reconduit la dérogation jusqu'à fin 2019.

2.3. Le contexte réglementaire

- ✓ Le mauvais dimensionnement du moteur de calcul de la réglementation conduirait à des surdimensionnements de puissance des pompes à chaleur, qui sont un frein important au développement de la technologie.

« Les différents paramètres du moteur de calcul de la RT 2012 ne sont pas adaptés à la technologie des PAC géothermiques. Très souvent, le renseignement des informations du projet dans le moteur de calcul va déboucher sur un surdimensionnement de 40 %, 50 % ou plus de la puissance de la pompe à chaleur. Comme les bureaux d'études bâtiment standards connaissent mal la géothermie, ils ne vont pas corriger ce genre d'erreur. Le résultat est un impact sur le prix du poste énergie, avec une PAC qui est énorme. On aura un équipement surdimensionné qui ne travaillera pas de façon optimale. »

« En géothermie, une augmentation de la puissance des équipements s'accompagne systématiquement d'une augmentation proportionnelle du coût de l'installation. Le coût de la puissance marginale, en plus, est important. C'est différent dans le gaz où une chaudière de 70 kW ne coûtera pas beaucoup plus cher qu'une chaudière de 50 kW. Surdimensionner une pompe à chaleur géothermique sur un projet débouche directement sur un surcoût financier qui a de grande chance de le bloquer. »

2.3. Le contexte réglementaire

Le géocooling

Le principe du géocooling consiste à utiliser la fraîcheur naturelle du sol, sans mise en service de la pompe à chaleur, pour assurer le refroidissement direct des circuits de distribution d'eau des bâtiments. Cette technique est favorisée par l'émergence de l'utilisation d'émetteurs très basse température : plancher chauffant, poutre rafraîchissante, plafond rayonnant, centrale de traitement de l'air, ventilo-convecteurs.

Le géocooling ne nécessite pas d'investissement supplémentaire et en période d'exploitation, son fonctionnement est assuré par une pompe de circulation qui consomme très peu d'énergie. Le coût de fonctionnement est donc très bas. Un autre avantage du géocooling est qu'il recharge en calories le sol durant l'été et qu'il augmente la durée de vie de l'échangeur souterrain, en particulier pour les champs de sondes.

- ✓ La non-prise en compte du géocooling par le moteur de calcul de la RT2012 a été un lourd handicap

« De 2012 à mi-2017, le géocooling n'était pas pris en compte par le moteur de calcul de la RT 2012. Un titre V (une demande d'agrément complémentaire pour intégrer les spécificités d'un système dans une réglementation) a été définitivement introduit en août 2017 pour corriger cela. La situation était terriblement handicapante pour la géothermie car c'était une bonne part de l'énergie finale qui n'était pas prise en compte. Le titre V a changé un peu les choses, notamment au niveau des gros constructeurs qui considèrent mieux la géothermie mais les choses vont être lentes à bouger. »

2.3. Le contexte réglementaire

« L'un des avantages de la géothermie est de pouvoir faire du chaud et du froid avec un même investissement et pendant des années, ce principe n'a pas été intégré dans la réglementation thermique. Le poids était lourd à porter. Le titre V n'a rien changé car le pli avait été pris par les bureaux d'études. L'important c'est que désormais, la future réglementation intègre une bonne prise en compte de l'ensemble de l'énergie finale produite par les équipements de géothermie. »

- ✓ Les professionnels interrogés mettent l'accent sur la dérogation aux exigences de performance énergétique dans le collectif, qui a une nouvelle fois été reconduite pour deux ans.

« Dans le collectif neuf, le marché ne peut pas évoluer si son environnement réglementaire reste le même. En termes de barrière, le droit à surconsommer a largement prouvé son effet de nuisance. Nous avons tous espéré fin 2017 que ce droit ne serait pas reconduit mais les lobbys de la construction sont trop forts. Je pense que les effets positifs que peuvent avoir des actions comme le Fonds chaleur pèsent peu face au droit de surconsommer ! C'est un problème majeur pour la filière. »

2.3. Le contexte réglementaire

Sur la question de la réglementation de la géothermie de minime importance, une large part des professionnels interrogés jugent que les modifications introduites en 2015 ont été une amélioration. La télédéclaration des forages en zones vertes et orange, l'exigence d'une qualification des entreprises de forage et la définition de différentes zones exigeant des précautions graduées ont responsabilisé une partie de la profession.

En revanche, une partie de la profession ne jouerait pas le jeu en ne déclarant pas l'ensemble des forages géothermiques réalisés. Ceci notamment dans les « zones rouges », où les obligations d'autorisation et surtout d'enquêtes publiques sont perçues comme des obstacles discriminants et parfois dénoncées comme n'étant pas justifiées.

Concernant la réglementation thermique, la filière a le sentiment de ne pas avoir profité des effets retour de la RT 2012. Le moteur de calcul associé à la réglementation a mal pris en compte les performances réelles des pompes à chaleur géothermiques, ce qui a nui à son développement dans la construction neuve. Les corrections apportées, à l'image du titre V sur le géocooling, ont un impact jugé limité sur l'activité du secteur.

Partie 3 : Les actions de soutien à la filière

3.1. Le Fonds chaleur

Depuis 2009, l'État a mis en place le Fonds Chaleur pour développer la production de chaleur renouvelable issue de la biomasse, de la géothermie, du solaire thermique, du biogaz et des réseaux de chaleur. Ce dispositif destiné à l'habitat collectif, aux collectivités et aux entreprises, et géré par l'ADEME depuis sa création, doit contribuer à la réalisation des objectifs nationaux en matière de développement des filières renouvelables dans le mix énergétique du pays.

1,75 milliard d'euros ont été engagés sur 2009-2017 pour financer plus de 4 300 installations EnR&R et produire 25,1 TWh d'EnR&R par an, dont 495 installations géothermie aidées à hauteur de 141 M€.

Le dispositif a été renforcé en 2019 avec un budget de 307 M€ (350 M€ en 2020 et 2021 inscrits dans la PPE).

Le Fonds chaleur aide les projets géothermiques pour la production de chaud mais également pour la production de froid. Cela concerne les projets de type : géocooling, SWAC (Sea Water Air Conditioning) et PAC en montage thermo-frigo-pompe. **Nouveau point depuis janvier 2019 : les boucles d'eau tempérée géothermiques sont éligibles au Fonds chaleur.**

Les aides financières du fonds peuvent prendre soit la forme d'un forfait pour les projets de petite taille, ou bien elles sont déterminées de façon ad hoc sur la base de l'analyse économique du projet.

3.1. Le Fonds chaleur

Les tableaux suivants présentent les aides forfaitaires en fonction des tailles et des technologies.

Aides maximales Fonds chaleur pour la production de chaud seul

Technologies	Prod MINI pour aide Fonds chaleur	Prod MAXI pour aide forfaitaire	Aide forfaitaire sur 20 ans
PAC sur nappe superficielle	70 MWh EnR	500 MWh EnR	10 €/MWh EnR + 200 €/ml puits foré
PAC sur SGV	25 MWh EnR	500 MWh EnR	40 €/MWh EnR
PAC sur eaux usées	120 MWh EnR	1 200 MWh EnR	20 €/MWh EnR
PAC sur eau de mer	120 MWh EnR	1 200 MWh EnR	10 €/MWh EnR

Aides maximales Fonds chaleur pour la production de froid seul

Technologies	Prod. MINI pour aide Fonds chaleur	Prod. MAXI pour aide forfaitaire	Aide forfaitaire sur 20 ans
Géocooling	50 MWh Enr	120 MWh Enr	5 €/MWh Enr
SWAC	NA	NA	NA
PAC en montage TFP	50 MWh EnR&R	NA	NA
BETG	200 MWh EnR&R	NA	NA

Les MWh EnR correspondent aux MWh prélevés dans le sous-sol, l'eau de mer, les eaux usées... (**comptabilisés à l'entrée de la PAC**).

3.1. Le Fonds chaleur

- ✓ Si la majorité des acteurs reconnaissent l'intérêt du Fonds chaleur, ils sont aussi nombreux à considérer que le dispositif est globalement trop peu utilisé pour pouvoir réellement soutenir l'activité de la filière.

« L'aide du Fonds chaleur est très appréciée. Sur nappe, les aides financières sont de 30 % au minimum et sur sonde l'aide moyenne est de 50 %. De plus, la simplification de la procédure fait que l'on connaît rapidement dans le montage du dossier l'aide forfaitaire à laquelle on est éligible. »

« Le Fonds chaleur est un outil unique en Europe pour aider la production de chaleur renouvelable. Quand un projet est soutenu par le dispositif, c'est efficace et vertueux car le FC fixe des niveaux minimum de performance, en termes de COP à atteindre, qui tirent vers le haut les installations. Le problème c'est qu'il y a trop de projets qui se montent. Le blocage est en amont. Les prescripteurs dans l'immobilier n'envisagent que trop rarement l'emploi de solutions géothermiques. »

« La géothermie est très peu utilisée dans le monde de la construction. Même avec le soutien du Fonds chaleur, les bureaux d'études, les promoteurs, etc., ne veulent pas étudier une solution en géothermie avec des PAC dans leurs projets. Ils se disent que c'est de la lourdeur administrative pour rien car les solutions en gaz sont encore les plus rentables. »

3.1. Le Fonds chaleur

- ✓ À l'instar des autres filières ENR chaleur, les professionnels de la géothermie demandent une augmentation encore plus importante du budget du Fonds chaleur.

« Le budget va être relevé en 2019 aux alentours des 300 millions, il faut aller au-delà. Cet outil est le principal pour atteindre les objectifs de la France en chaleur renouvelable dans sa transition énergétique. 300 millions quand le pays importe chaque année pour 35 milliards d'hydrocarbures, qui vont en majorité être utilisés pour des besoins thermiques, dans le fond c'est trop peu. La géothermie a des projets à proposer. Il y a des technologies comme les géo-fondations qui sont éligibles au volet des nouvelles technologies émergentes (NTE) mais qui devraient bien plus se développer au niveau national et faire pleinement partie du budget principal du Fonds chaleur. »

- ✓ Une critique cependant sur l'animation du dispositif.

« Le Fonds chaleur est assez dépendant des personnes qui animent le dispositif, notamment au niveau local. Si, dans une direction régionale ADEME, la personne en charge du Fonds ou des énergies renouvelables n'est pas favorable à la technologie des pompes à chaleur ou si elle ne connaît pas cette technologie, elle ne fera pas la promotion de cette solution et il n'y aura pas de projets. »

3.2. La garantie Aquapac

Aquapac est une assurance qui couvre les risques géologiques liés à la possibilité d'exploitation énergétique d'une ressource aquifère située à moins de 200 m de profondeur, puis au maintien de ses capacités dans le temps. Cette assurance s'applique en faveur des installations utilisant des pompes à chaleur d'une puissance thermique supérieure à 30 kW. C'est donc une double garantie, dont les deux aspects sont indissociables :

- la garantie de recherche couvre le risque d'échec consécutif à la découverte d'une ressource en eau souterraine insuffisante pour le fonctionnement des installations tel qu'il avait été prévu ;
- la garantie de pérennité couvre le risque de diminution ou de détérioration de la ressource, en cours d'exploitation.

Aquapac assure, pendant 10 ans, les investissements réalisés pour le captage et le transfert de la ressource jusqu'à l'échangeur eau-eau et sa réinjection. Indemnités avec remboursement en cas d'échec total, du montant garanti (coût du forage, études, essais) plafonné à 140 000 €

Les bénéficiaires sont les maîtres d'ouvrage et leurs mandataires. Les dossiers doivent être déposés avant le début des travaux auprès de SAF-Environnement, filiale de la Caisse des Dépôts et Consignations et gestionnaire du fonds de garantie.

3.2. La garantie Aquapac

- ✓ Les professionnels reconnaissent l'intérêt de la garantie Aquapac mais un manque de promotion du dispositif limite toujours sa portée.

« L'utilisation d'Aquapac a progressé sur les dernières années. En 2018, il y a dû y avoir une trentaine de dossiers, ce qui était un bon chiffre. Les entreprises de construction de BTP commencent à bien identifier cet outil, donc quand des projets sont élaborés avec de la géothermie, la garantie est de plus en plus envisagée. Cependant, il faut savoir que les opérations sur nappes, auxquelles Aquapac est dédiée, sont nettement moins fréquentes que celles sur sondes. »

« Le dispositif Aquapac complète très bien la boîte à outils de ce qui existe en soutien de la géothermie. L'ADEME communique sur la garantie pour la faire connaître et faire en sorte qu'elle soit utilisée le plus largement possible. »

« C'est un super outil car le risque n'est jamais nul. Même sur des aquifères très peu profonds, on peut avoir des surprises. Il faut davantage faire la promotion d'Aquapac. Ce sont surtout les bureaux d'études géologiques qui en parlent et tous ne connaissent pas bien le dispositif. Il y a aussi le fait que bien souvent les maîtres d'ouvrage considèrent que leurs projets sont dans des zones bien balisées et connues en termes de ressources et que la garantie n'est pas nécessaire. Ils préfèrent faire l'économie d'Aquapac qui est de 4 % de l'investissement. »

3.3. Les actions régionales

De plus en plus de régions proposent, en complément des dispositifs nationaux comme le Fonds chaleur ou la garantie Aquapac, des actions de soutien à la géothermie de surface pour des projets dans le collectif. Ces actions peuvent être :

- des actions de promotion et d'information sur la filière ;
- des aides aux études de faisabilité ou d'opportunité ;
- des aides à l'investissement permettant l'équilibre économique par rapport à une solution de référence standard.

Le plus souvent, ces actions sont menées conjointement par la direction régionale de l'ADEME et les équipes de la région dans le cadre de contrats État – Région.

- ✓ Le développement des actions régionales à la filière est jugé comme un bon relais pour la filière mais la principale question demeure l'animation des dispositifs.

« Les aides financières qu'ont mis en place une partie des régions sont de très bonnes actions. Elles sont souvent intelligemment articulées avec le cadre national. Mais il faut que ces dispositifs soient connus pour avoir un impact, et là les efforts sont très différents d'une région à une autre. »

3.3. Les actions régionales

« Dans certaines régions, les aides régionales sont uniquement axées géothermie sur réseau de chaleur. Il n’y a rien sur les projets de plus petite taille sur pompes à chaleur qui sont pourtant la base de l’activité du secteur. Il faut aller au-delà et prendre l’ensemble des solutions techniques existantes. »

- ✓ Les boîtes à outils géothermie, une initiative saluée qui doit se développer.

« L’ADEME et les régions se sont associées pour développer des boîtes à outils qui se composent de fiches sur le potentiel propre à chaque territoire pour les gisements géothermiques et d’autres qui reprennent, point par point, les bonnes pratiques en matière de montage de projets, de suivi des travaux, d’exploitation, de réglementation, etc. C’est une bonne initiative. Après, l’enjeu c’est de faire circuler ces boîtes, de les faire connaître. »

« Je crois qu’il doit y avoir des boîtes à outils géothermie pour toutes les régions. Le point important c’est de les faire connaître, d’organiser des conférences, des ateliers, des rencontres pour que les acteurs du monde du bâtiment se forment ou, du moins, soient sensibilisés à la filière et aux techniques géothermiques. Ici, on touche une limite de la filière qui est qu’elle n’a pas de gros moyens. Il faudrait plus d’actions de terrain de formation pour que les mentalités changent. L’AFPG (Association française pour la géothermie) ou des organismes comme la FNCCR (Fédération nationale des collectivités concédantes et régies) organisent, elles aussi, des ateliers pour sensibiliser les professionnels, mais à l’échelle nationale c’est n’est pas assez. »

3.3. Les actions régionales

- ✓ L'absence d'une animation homogène sur l'ensemble du territoire reste un problème.

« La géothermie est une énergie qui peut se développer pratiquement partout en France, dans toutes les régions ou départements. Pourtant, le dynamisme qu'il va y avoir à faire, la promotion de ces technologies, de mettre en avant des réalisations exemplaires, d'aller chercher des projets au plus près du terrain, sera très différent d'une région à une autre. Cela dépendra des budgets, du staff, de l'envie des personnes dans chaque région à porter ces actions. Il n'y a pas de cadre national, pas de programme. C'est un vrai manque. Des actions de communication, de sensibilisation ou même d'accompagnement des porteurs de projets pour aller vers la géothermie, qui soient coordonnées sur l'ensemble du pays. La filière ne possède pas des organismes professionnels assez forts pour le faire. Il faudrait une action de l'ADEME à ce niveau. »

3.4. Les formations

Depuis plusieurs années, le BRGM organise des formations spécifiquement dédiées à la géothermie. Plusieurs modules existent en formation continue destinée aux maîtres d'ouvrage, prescripteurs, bureaux d'études, foreurs, énergéticiens...

Le BRGM organise également des formations qualifiantes dans le cadre des chartes RGE Travaux et Etudes et RGE foreurs.

Des actions de sensibilisation sont également organisées tout au long de l'année dans les différentes régions. Ces journées sont généralement organisées conjointement entre les directions régionales Ademe, le BRGM, l'AFPG et des instances régionales liées aux enjeux énergétiques et environnementaux.

- ✓ Des actions de formations saluées pour leur contenu mais qui ne sont pas assez nombreuses.

« Les formations techniques ou les journées de sensibilisation participent à faire connaître la filière. Les intervenants sont tous très pointus. Cependant, les ressources pour les organiser sont limitées. Il ne peut pas y avoir des réunions chaque année dans chacune des régions. »

Partie 3 : Les actions de soutien à la filière

Avec les dispositifs Fonds chaleur et Aquapac, la majorité des acteurs de la filière très basse énergie reconnaissent avoir une boîte à outils complète. Cependant, les professionnels jugent que ces dispositifs ont des effets de levier limités sur le marché, d'une part, en raison d'une certaine méconnaissance de leur existence et de leur fonctionnement, d'autre part, en raison du fait que le problème principal de la filière se situe essentiellement en amont : le fait que les acteurs qui animent l'activité immobilière en France envisagent trop rarement une solution géothermique relayée par des pompes à chaleur.

Concernant les actions mises en place à l'échelle des régions, ces initiatives sont saluées. Elles sont jugées comme de bons relais locaux du cadre national. Cependant, une critique demeure, l'absence d'une coordination à l'échelle nationale des actions de formation et de sensibilisation. Pour les professionnels, ces actions dépendent essentiellement du dynamisme, de la motivation et des moyens alloués de chacune des régions, avec des résultats qui peuvent être contrastés.

Partie 4 : Les perspectives de la filière

4.1. Les perspectives à court terme

- ✓ À court terme (2019 - 2020), le secteur s'attend à une prolongation du rythme observé ces dernières années.

« Pour les deux ans à venir, le marché ne va pas sensiblement évoluer. D'ici à fin 2020, le marché sera toujours à quelques centaines de chantiers par an, autour de 250 ou 300. On va rester sur le même profil de réalisations : une prédominance d'opérations faites dans le secteur tertiaire (surtout des bureaux) ainsi que dans le secteur de la santé ou dans des établissements scolaires. Les promoteurs ou bailleurs resteront ceux qui sont convaincus et motivés par la géothermie. »

« D'ici à 2020, malheureusement, la géothermie dans le collectif va rester relativement confidentielle. Les chiffres de la construction se sont tassés fin 2018, donc cela se répercutera sur les livraisons fin 2019 et en 2020. De plus, la dérogation de surconsommer par rapport à la RT 2012 va se prolonger jusqu'à fin 2019. Donc, là aussi, on aura les effets en 2020. »

« Pour faire sortir de terre un projet depuis les premières études du sol jusqu'à la livraison il faut entre 12 et 18 mois. Donc, les projets de 2020 sont ceux qui vont se penser dans les 6 à 12 mois prochains. D'ici là, la filière ne va pas être révolutionnée. Le secteur devrait garder un volume d'activité dans la lignée de ce qui se fait actuellement. »

4.2. Les perspectives à moyen terme

La part de production d'énergie finale issue de la géothermie de surface en France (individuelle et collective) est évaluée à 3,1 TWh pour l'année 2016. Le texte de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), publié fin 2018, a fixé les objectifs suivants pour la filière :

- 4,6 TWh fin 2023
- Entre 5 et 7 TWh à fin 2028

✓ À moyen terme, une partie des professionnels pensent que des éléments se mettent actuellement en place, qui laisseraient espérer un développement de la géothermie dans le collectif.

« Les actions développées ces dernières années pour la promotion, l'information, la sensibilisation des acteurs de la construction porteront leurs fruits. Je le crois. La géothermie peut trouver une place plus à la dimension de son potentiel. Si une taxe carbone sur le prix des énergies fossiles est relancée, même avec des croissances moins fortes des taxations, il y aura forcément un impact sur les EnR, et la géothermie devrait en voir les dividendes. »

« On voit un mouvement qui tend à ce que la société dans son ensemble se détache des sempiternelles approches économiques de coûts bénéfiques. Sur le long terme, et lorsqu'on intègre les coûts d'exploitation, la géothermie est une solution rentable. Je pense que la volonté de décarboner notre société va se développer et que la géothermie va en profiter. »

4.2. Les perspectives à moyen terme

- ✓ Une autre partie des acteurs interrogés restent plus sceptiques.

« Tant que le prix du gaz restera relativement bas, il n'est pas possible au secteur des PAC géothermiques de se développer davantage. Pour la majorité des promoteurs, les calculs de temps de retour sur le poste énergie resteront l'approche principale pour le choix des équipements. »

« Si rien ne vient troubler l'équilibre, les habitudes du secteur du bâtiment, alors les PAC géothermiques resteront à la même place. »

- ✓ Quant aux objectifs de la PPE, la profession dans sa majorité ne croit pas à l'atteinte des objectifs.

« Les objectifs de la PPE pour la géothermie sont très ambitieux mais il n'y a rien en face pour se donner les moyens d'y parvenir. Les opérations chez les particuliers sont à l'arrêt avec un marché très faible et le collectif progresse trop lentement. De toute manière, la profession ne travaille pas avec les seuils de la PPE en tête, nous avons des soucis plus terre à terre de progression du chiffre d'affaires et de création d'emplois. »

4.3. Les recommandations des acteurs

- ✓ Systématiser le suivi de la production des installations.

« Sur les gros chantiers tertiaires il y a quasiment automatiquement des contrats d'exploitation maintenance qui seront signés et qui vont prendre en compte un suivi du bon fonctionnement de la pompe à chaleur. Dans le résidentiel ou les bâtiments publics c'est moins systématique. L'entretien est pourtant un point fondamental de la pérennité de l'installation. Il faut chercher à ce qu'il y ait des contrats de maintenance portant sur les parties PAC dans chaque réalisation. »

« Il faut s'inspirer de ce qui se fait sur le solaire thermique collectif. Toutes les réalisations sont aujourd'hui instrumentées pour suivre à distance leur bon fonctionnement et en cas de panne, faire un prédiagnostic pour guider les interventions à venir. »

- ✓ Travailler davantage la régulation des installations.

« Pour convaincre les futurs investisseurs, il faut que les réalisations que nous faisons aujourd'hui soient très robustes et qu'elles durent dans le temps. Pour durer, l'aspect régulation est primordial. Il faut qu'une analyse fonctionnelle fine soit faite sur les modes de fonctionnement du système (en chaud, en froid, en thermofrigopompe, etc.) et sur les régimes de températures. Il faut également intégrer la gestion des pompes de circulation. C'est un point crucial qui est trop souvent négligé. C'est en intégrant systématiquement sur le suivi de la régulation des installations que la filière va convaincre sur le long terme. Il faut intégrer ce point dans le cahier des charges de toutes les réalisations. »

4.3. Les recommandations des acteurs

- ✓ Favoriser le rapprochement des bureaux d'études.

« Il faut favoriser le rapprochement entre bureaux d'études CVC et bureaux d'études en hydrogéologie ou géothermie. Il faut chercher à créer des sortes de binômes, des associations d'acteurs qui ont l'habitude de travailler ensemble et qui se complètent en termes de compétences. Ces associations sont trop peu nombreuses et c'est pourtant un bon moyen d'avoir une offre efficace de services pour bien intégrer une pompe à chaleur géothermique dans un projet collectif. Cela peut passer par des actions de communication comme celles organisées par l'AFPG ou la sensibilisation auprès des maîtres d'ouvrage pour que eux aussi recherchent ces binômes parmi leurs prestataires. »

- ✓ Pousser pour que, lors des appels à marché, les pompes à chaleur soient intégrées à des lots en relation plus centrés avec la seule thématique de l'énergie.

« Trop souvent, la géothermie est perdue dans un lot qui ne la concerne que de loin et souvent c'est dans le lot chauffage et ventilation que l'on retrouve la partie forage. Il faudrait identifier des lots spécifiques pour ce qui est de l'énergie, pour mieux cibler les bureaux d'études qui vont ensuite s'en occuper. »

« Par facilité et par habitude, les architectes mettent souvent la partie des pompes à chaleur dans le lot CVC. La solution pourrait être d'identifier un lot énergie bien à part, qui serait pris en charge par un spécialiste du domaine et qui aurait plus de chance de connaître les pompes à chaleur. Les mentalités bougent lentement sur ce point. Il arrive que des lots bien dédiés à l'énergie apparaissent dans les cahiers des charges mais c'est encore trop rare. »

4.3. Les recommandations des acteurs

- ✓ Développer des études de potentiel détaillées par région.

« Le BRGM va réaliser sur le territoire du Grand Paris une étude détaillée du potentiel de la géothermie de surface. La maille géographique sera précise. Le but est de connaître précisément les gisements valorisables selon les technologies de sondes ou de nappes et d'identifier les zones les plus favorables. Les résultats sont attendus pour l'année prochaine. Ce type d'études devraient être menées sur l'ensemble du territoire. Pour l'instant, il n'y a que deux autres agglomérations (Bordeaux et Orléans) qui ont engagé le même type de démarches, ce n'est pas beaucoup. »

- ✓ Capitaliser sur le potentiel des boucles d'eau tempérée.

« Les projets sur boucle d'eau tempérée sont une bonne vitrine de ce qui peut se faire de souple et de mail en géothermie de surface. On connecte des pompes à chaleur à un circuit d'eau fermé, dont la température est comprise entre 18 et 40 °C. Les PAC vont utiliser les calories de cette boucle, soit pour produire du chaud, soit pour du rafraîchissement. Les calories rejetées sur la boucle par la production de froid sont utilisées directement par les PAC pour la production d'ECS, ce qui permet d'améliorer considérablement leurs rendements. Ce développement correspond bien à la vision actuelle des urbanistes, qui est de penser autour d'îlots urbains au sein desquels les bâtiments ont des usages mixtes. Les réalisations commencent à sortir de terre : Issy-les-Moulineaux, Nanterre, Lyon, Bordeaux, la Seyne-sur-Mer. Il faudrait davantage communiquer dessus, les mettre en avant comme une vitrine technologique. »

4.3. Les recommandations des acteurs

- ✓ La mise en place d'un audit réglementaire dans l'industrie pourrait favoriser la diffusion de l'information sur les technologies renouvelables disponibles.

« Depuis 2014, les industriels ont l'obligation de faire réaliser un audit de leur système énergétique, y compris de leur approvisionnement. Cet audit ne les contraint pas à prendre des mesures, mais les alertes sur des possibilités d'évolution. Les bureaux d'études émettent des recommandations pour réaliser des économies d'énergie. Une piste serait de dire qu'au-delà des économies d'énergie que l'on peut réaliser, cet audit réglementaire doit inclure l'obligation d'analyser le recours aux énergies renouvelables, en substitution aux énergies non renouvelables. Cela pourrait être un levier très intéressant, car les industriels qui ne se posent pas la question vont pouvoir avoir des éléments de connaissance sur les différentes technologies. »

Partie 4 : Les perspectives de la filière

Tout en étant conscients des limites actuelles de développement de la géothermie de surface dans le collectif, les acteurs de la filière ne sont pas pour autant pessimistes quant à l'évolution de l'activité.

Si les acteurs ne s'attendent pas à une augmentation rapide de leur activité dans les deux années à venir, ils s'attendent tout de même à ce que la volonté de décarboner les consommations d'énergie portera leur activité sur le moyen terme. En revanche, les professionnels dans leur ensemble estiment que le contexte actuel ne permettra pas à la filière géothermie de surface d'atteindre les objectifs de la PPE à 2023 et 2028.

Partie 5 – Synthèse de l'étude

La filière géothermie est confrontée à de nombreux freins qui entravent son développement. Sur bon nombre de ces blocages, des actions correctives ont déjà été mises en place, mais les professionnels souhaitent aller plus loin.

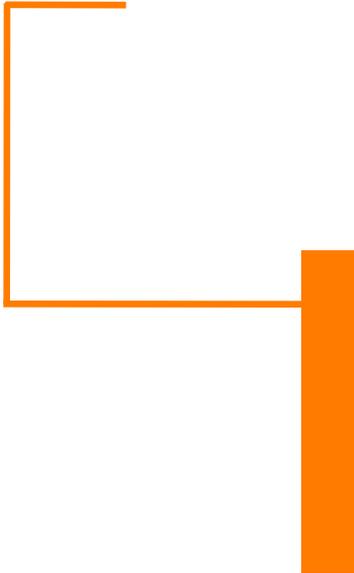
Blocages identifiés	Actions correctives déjà menées	Pistes d'actions supplémentaires
<p>Une RT 2012 qui a mal pris en compte les caractéristiques de la filière :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Non prise en compte des performances des systèmes en mode géocooling • Mauvaises appréciations des moteurs de calcul de la RT qui conduisent très souvent à un surdimensionnement des installations géothermiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction d'un titre V sur le géocooling en août 2017 (cf. p37 de l'étude). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne pas reconduire la dérogation de surconsommation au delà de 2019. Les professionnels de la géothermie sont cependant conscients que les lobbies qui ont concouru à la prolongation de la dérogation sont très puissants. • Continuer les actions de formation des bureaux d'études pour qu'ils sachent aller au delà des résultats des moteurs de calcul et corriger les surdimensionnements induits. • Inscrire le principe d'une part obligatoire d'énergie renouvelable dans la réglementation thermique des bâtiments neufs dans le secteur collectif/tertiaire.
<p>Le développement de la filière doit être accompagné d'une connaissance approfondie du potentiel et des risques selon le maillage le plus fin.</p> <p>Les informations contenues dans les schémas régionaux (ex. SRCAE) ne sont pas assez précises.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisations de cartographies de zonages pour les forages géothermique relatives aux dangers ou inconvénients d'une exploitation. Cependant si la carte nationale est complète, nombre de régions n'ont pas encore leur propre cartographie apportant ainsi du détail aux résultats. • Le BRGM va réaliser sur le territoire du Grand Paris une étude très détaillée du potentiel de la géothermie de surface. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poursuivre aussi complètement que possible la réalisation des cartes de zonage pour les forages de toutes natures, en particulier dans les zones les plus densément peuplées et les plus pertinentes d'un point de vue climatique. • Multiplier les études de potentiel détaillées sur le territoire. Le Fonds chaleur pourrait être sollicité pour financer ces cartographies.

Partie 5 – Synthèse de l'étude

Blocages identifiés	Actions correctives déjà menées	Pistes d'actions supplémentaires
<p>Déficit de communication autour de la filière. Il faut une amélioration de la connaissance des solutions géothermiques et une sensibilisation sur le terrain des prescripteurs et investisseurs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Les acteurs de la filière (AFPG, Ademe) associés à des régions ou d'autres institutionnels organisent régulièrement des ateliers régionaux d'information sur la géothermie Création de boîtes à outils géothermiques par l'Ademe en collaboration avec les régions 	<ul style="list-style-type: none"> L'organisation et le financement des postes d'animateurs régionaux pouvant être différents suivant les régions, il est important de s'assurer que les montées en compétence se feront d'une façon homogène sur l'ensemble du territoire. Intégrer dans les audits énergétiques des grandes et moyennes entreprises une évaluation technico-économique de la production de chaleur et de froid géothermique. Développer des actions de communication ciblées sur des secteurs d'application particulièrement bien adaptés à la géothermie (ex. centres de santé, EHPAD, etc.). Capitaliser et communiquer davantage sur les bons résultats des opérations récentes, principal vecteur, selon la plupart des professionnels, d'un effet d'entraînement du marché.
<p>Pour les acteurs de la construction, la géothermie a l'image d'une filière complexe qui peut être source de problèmes sur les chantiers</p>	<ul style="list-style-type: none"> La filière s'est structurée pour rassurer ses partenaires : montée en puissance de la qualification RGE des bureaux d'études et des foreurs, développement du suivi de la production des sites. Création de la garantie Aquapac. 	<ul style="list-style-type: none"> A l'instar du solaire thermique collectif, la filière devrait développer des outils de mise en valeur de son savoir-faire et ainsi consolider la confiance des maîtres d'ouvrage. Ces outils pourraient être une schémathèque de montages géothermiques robustes et éprouvés ainsi qu'un guide d'accompagnement de mise en service dynamique de l'installation.

Partie 5 – Synthèse de l'étude

Blocages identifiés	Actions correctives déjà menées	Pistes d'actions supplémentaires
<p>A l'image des géostructures, plusieurs technologies de géothermie de surface sont peu utilisées en France alors qu'elles sont parfois très courantes dans des pays voisins (Allemagne, Suisse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Le volet NTE (nouvelles technologies émergentes) du fonds chaleur est destiné au soutien des nouvelles technologies avant d'éventuellement les inclure dans les corpus des filières éligibles au fonds lui-même. Depuis 2019, les boucles d'eau tempérées sont éligibles au fonds chaleur. 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation substantiel du Fonds chaleur, au delà de la croissance actuellement prévue <p>Le Fonds chaleur a prouvé son efficacité, mais pour tenir les objectifs, son budget doit être au minima doublé. En neuf ans (2009 – 2017) Il a déjà accompagné 4 300 opérations d'investissement pour une production totale de 2,16 Mtep. Cependant, l'objectif 2020 est plus de deux fois plus important à 5,47Mtep</p>



Observ'ER

Observatoire des énergies renouvelables

146, rue de l'Université
75007 Paris

Tel. : + 33 (0)1 44 18 00 80

www.energies-renouvelables.org