

Document à accès différé

Mise en perspective de la géothermie de surface chez le particulier : apports des acteurs et de l'approche en termes de collectif

Rapport final

BRGM/RP-71777-FR

1er avril 2022

Étude réalisée dans le cadre des actions d'appui aux politiques publiques du
BRGM relatives à la convention ADEME-BRGM 2105D0022

Branchu Fanny

Vérificateur :

Nom : Charles Maragna

Fonction : Ingénieur de recherche

Date : 26/04/2022

Signature :



Approbateur :

Nom : Mikael Philippe

Fonction : Responsable de l'unité
DGR/GSE

Date : 29/04/2022

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM
est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr

Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la réglementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq> ou par ce code :



Mots clés : Géothermie de surface ; Particulier ; Choix EnR ; Acteurs.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Branchu Fanny (2022) – Mise en perspective de la géothermie de surface chez le particulier : apports des acteurs et de l'approche en termes de collectif. Rapport final. BRGM/RP-71777-FR, 117p., 32 fig., 5 ann.

© BRGM, 2022, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM003-MT008-P2-20/01/2022

Synthèse

Depuis 2008, le marché de la géothermie de surface chez le particulier est en déclin (dans une « niche »). Une installation de géothermie de surface chez un particulier est un « collectif » dans lequel interviennent :

- des acteurs :
 - le particulier,
 - des professionnels (architecte, fabricant/distributeur de Pompe à chaleur, plombier/chauffagiste, installateur de chauffage/climatisation, foreur, bureau d'étude, expert sous-sol),
 - des accompagnateurs (conseillers France Rénov'),
 - de façon moins directe, tous les acteurs liés au contexte plus global de la géothermie (syndicat de professionnels, institutions de soutien et de régulation...);
- des actants :
 - le sous-sol,
 - les systèmes de captage, production, diffusion,
 - l'habitat et le terrain.

Les interactions entre ces acteurs et actants, qui permettent la création d'une installation de géothermie de surface unique, sont complexes.

Les témoignages des professionnels et des conseillers répondants permettent de mettre en lumière trois points généraux : le fait de raisonner en fonction de seuils (surface de la maison, du jardin principalement – les paramètres qui doivent être pris en compte pour la géothermie sont plus complexes), un besoin de territorialisation et de positionnement de la pompe à chaleur (PAC) géothermique vis-à-vis de la PAC aérothermique. La géothermie est perçue comme une énergie consommatrice d'espace et sa capacité à produire du froid et du frais n'est pas valorisée. Si le surinvestissement lié à cette solution est identifié comme un obstacle à son développement, la fragmentation des acteurs et la complexité de la solution peuvent également être considérées comme des freins.

Les particuliers répondants qui se sont dotés de géothermie peuvent majoritairement être qualifiés de consomm'acteurs. Ils se caractérisent par un fort engagement pour le développement durable (première motivation citée) et une grande curiosité technique. Ce n'est pas l'aspect coût qui prédomine (le calcul de temps de retour sur investissement n'est en général pas effectué), même s'il est présent et viser l'autonomie énergétique au niveau de l'habitat est valorisé. Les péripéties, petites ou importantes, au moment des travaux ou ensuite sont « oubliées » ou tout du moins « pardonnées » a posteriori.

Pour toucher d'autres particuliers que ces consomm'acteurs, globalement armés pour faire face à la complexité du collectif géothermie, il existe pour les professionnels et des conseillers une **tension entre une demande légitime d'éléments opérationnels pour positionner la géothermie et un collectif complexe qu'on ne peut pas simplifier**. Pour rendre le collectif plus fluide, il convient donc que certains acteurs assument une part de la complexité/incertitude de façon à ce qu'elle ne pèse pas sur d'autres.

Ainsi, en plus d'améliorer la communication sur la géothermie et de cibler certains segments de marché identifiés, cette étude propose de changer de paradigme et d'apprivoiser le collectif « géothermie de surface chez le particulier » en :

- favorisant une interconnaissance sur une base territoriale ;
- favorisant des approches intégrées surface/sous-sol ;
- s'orientant vers l'économie de la fonctionnalité pour contourner le surinvestissement et offrir une solution « clé en main » aux particuliers qui en seraient demandeurs.

Je remercie tous les acteurs.trices qui ont participé à cette étude, directement en répondant aux questionnaires ou aux entretiens (particuliers, professionnels, conseillers), ou indirectement, en facilitant les contacts ou fournissant des informations (UMGCCP, Espaces France Rénov', ADEME, AFPAC, AFPG, animateurs géothermie).

Sommaire

1. Introduction	9
2. Le « collectif » géothermie de surface chez le particulier	13
2.1. LES ACTEURS.....	13
2.1.1. Les particuliers.....	14
2.1.2. Les professionnels	21
2.1.3. Les accompagnateurs.....	22
2.2. LES ACTANTS	22
2.2.1. Les systèmes de captage, production, diffusion	22
2.2.2. Le sous-sol	23
2.3. LE CONTEXTE D'ACTION PUBLIQUE DANS LEQUEL S'INSCRIT LA	
GÉOTHERMIE DE SURFACE CHEZ LE PARTICULIER.....	25
2.4. PERSPECTIVES EUROPÉENNES	27
2.4.1. La diffusion des PAC géothermiques	27
2.4.2. Facteurs explicatifs	28
3. Les enseignements issus des échanges avec les acteurs.....	33
3.1. LES PRESCRIPTEURS PROFESSIONNELS	33
3.1.1. Retours sur les réponses aux questionnaires et entretiens des	
professionnels.....	34
3.1.2. Les enseignements.....	39
3.2. LES PRESCRIPTEURS ACCOMPAGNATEURS	42
3.2.1. Retours sur les questionnaires et entretiens avec les prescripteurs	
accompagnateurs	42
3.2.2. Les enseignements.....	48
3.3. LES PARTICULIERS ABANDONNISTES.....	51
3.3.1. Retours sur les questionnaires des particuliers abandonnistes	51
3.3.2. Les enseignements.....	54
3.4. LES PARTICULIERS ACQUEREURS	56
3.4.1. Retours sur les questionnaires des particuliers acquéreurs.....	56
3.4.2. Les enseignements.....	63
3.5. CHANGER DE STRATÉGIE MARKETING POUR LA FILIÈRE	64
3.5.1. Améliorer la communication/visibilité.....	64
3.5.2. Abandonner une approche homogène vis-à-vis du territoire et des cibles ?..	65
3.5.3. Cibler potentiellement trois segments de marché	66

4. Apprivoiser le collectif pour sortir de la « niche » et reflexion sur la « standardisation » ?.....	69
4.1. INVISIBILISER LA COMPLEXITÉ DU COLLECTIF.....	69
4.2. SIMPLIFIER LE COLLECTIF EN SE BASANT SUR LES ACTANTS	71
4.2.1. Côté habitation	71
4.2.2. Côté sous-sol.....	71
4.2.3. Côté technique	72
4.3. RENDRE LE COLLECTIF PLUS FLUIDE PAR LES ACTEURS.....	72
5. Conclusion	79
6. Bibliographie	83

Liste des figures

Figure 1 : Évolution des ventes de PAC géothermiques individuelles (<30 kW), chiffres Observ'ER repris par l'AFPG, Étude de filière 2021, p.13.	9
Figure 2 : Contributions SER-AFPG lors de l'atelier de travail sur la PPE, 07.01.22.	10
Figure 3 : Pour accompagner le porteur de projet de géothermie de surface, étapes proposées sur Géothermies.fr (ADEME/BRGM).	13
Figure 4 : Tour d'horizon des solutions, dans « Rénovation, Se chauffer mieux et moins cher », ADEME, 2019.	15
Figure 5 : Chiffrage des interventions, dans « Rénovation, Se chauffer mieux et moins cher », ADEME, 2019.	16
Figure 6 : Coût d'entretien, dans « Rénovation, Se chauffer mieux et moins cher », ADEME, 2019	16
Figure 7 : Leviers et barrières, dans Dieter Cuypers (VITO), Dominiek Vandewiele (Leiedal), Deliverable D2.2 Mapping the demand (2015), Refurb project.	17
Figure 8 : Énergie utilisée pour le chauffage dans les résidences principales, CEREN.	18
Figure 9 : Coûts totaux des travaux réalisés en 2019, résultats de l'enquête TREMI 2020, ADEME, annexe du dossier de l'ONRE, la rénovation énergétique des maisons individuelles, mars 2022.	19
Figure 10 : Les qualifications RGE pour une installation de géothermie.	21
Figure 11 : Conditions d'implantation en fonction du système de géothermie © 2021 BRGM DREAL Pays de la Loire.	24
Figure 12 : Montant de MaPrimeRenov 2022, en fonction des revenus, avec estimation des CEE, proposé par ECOinfos, pour les PAC géothermiques et aérothermiques.	26
Figure 13 : Nombre de PAC géothermiques pour 1 000 foyers © EGECE Geothermal Market Report 2020.	27
Figure 14 : Comparaison européenne des aides accordées aux PAC (géothermiques et aérothermiques), © EGECE Geothermal Market Report 2020.	28
Figure 15 : La formule de contact énergétique EKZ, extrait de brochure commerciale.	31
Figure 16 : Motivations pour la géothermie perçues par les accompagnateurs.	44
Figure 17 : Profil des particuliers à qui les accompagnateurs proposent la géothermie	45
Figure 18 : Projets de géothermie accompagnés par les conseillers.	46
Figure 19 : Autoévaluation des conseillers de leur niveau de connaissance sur la géothermie.	49
Figure 20 : Appétence des conseillers à compléter leur connaissance en géothermie	49
Figure 21 : Disponibilité de la documentation sur la géothermie pour les conseillers.	50
Figure 22 : Intérêt des abandonnistes pour envisager la géothermie.	52
Figure 23 : Éléments étudiés par les abandonnistes dans la phase de réflexion.	52
Figure 24 : Les motivations des acquéreurs pour installer la géothermie.	57
Figure 25 : Rappel des motivations des particuliers abandonnistes.	58
Figure 26 : Éléments étudiés par les acquéreurs en phase de réflexion.	59
Figure 27 : Professionnels avec lesquels ont travaillé les acquéreurs.	60
Figure 28 : Positionnement des acquéreurs par rapport au développement durable.	62
Figure 29 : Coûts moyens en fonction des techniques de captage, ADEME, La géothermie pour chauffer et rafraîchir sa maison, 2019.	70

Figure 30 : Extrait de l'étude technico-économique de la géothermie de surface, AFPG, 2020.	71
Figure 31 : Les deux modèles d'affaire proposés par Marmott Energy.....	76
Figure 32 : Extrait du site de Marmott Energies avec un chronogramme et l'accès aux aides.	77

Liste des annexes

Annexe 1 : Questionnaire Prescripteur professionnel.....	85
Annexe 2 : Questionnaire Prescripteur accompagnateur	93
Annexe 3 : Questionnaire Particulier abandonniste	103
Annexe 4 : Questionnaire Particulier acquéreur	109
Annexe 5 : Réponses des Prescripteurs accompagnateurs sur des domaines potentiels de formation	117

1. Introduction

Le marché de la géothermie de surface (exploitée à moins de 200 m de profondeur) chez le particulier connaît une baisse depuis 2008 et s'est stabilisé depuis 2016 à environ 3 000 installations par an, contre 20 000 en 2008, année de l'apogée de la commercialisation de cette solution énergétique en France. Parmi les explications avancées, on trouve la cherté de l'achat de cette solution, le fait qu'elle soit mal connue du grand public¹, et de façon conjoncturelle, le report des projets induit par la crise sanitaire².

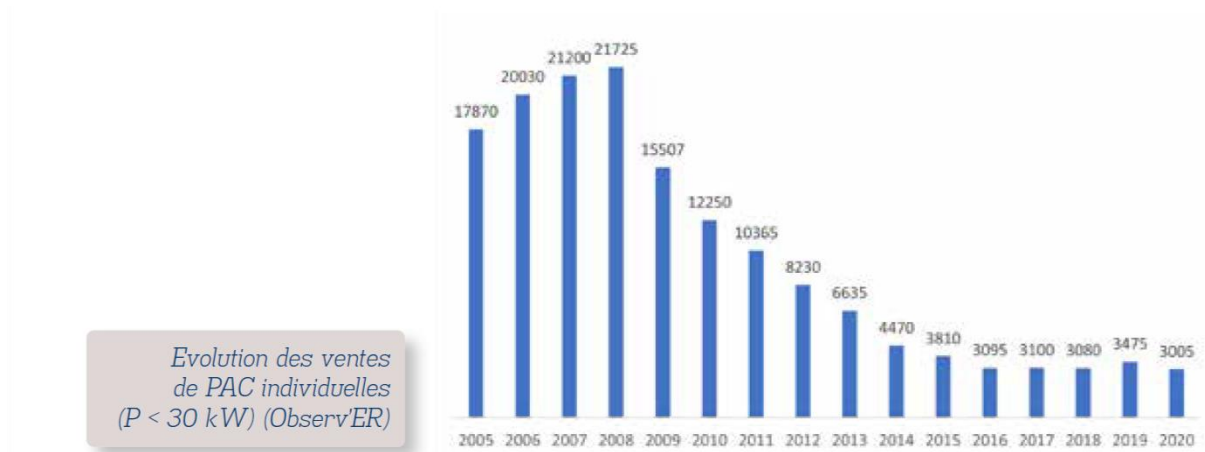


Figure 1 : Évolution des ventes de PAC géothermiques individuelles (<30 kW), chiffres Observ'ER repris par l'AFPG, Étude de filière 2021, p.13.

Les pompes à chaleur (PAC) aérothermiques, de leur côté, ont enregistré la vente de plus de 900 000 unités en 2020 (augmentation de 10,4 % par rapport à 2019).

Si le marché de la géothermie de surface se porte mieux dans le secteur résidentiel et tertiaire (progression estimée à 10 % par rapport à 2019³), son avenir chez le particulier pose question et a des conséquences sur la filière, notamment un risque de perte de compétence des foreurs.

Au moment où les pouvoirs publics réalisent d'importants efforts (en termes d'encadrement et de financement) pour promouvoir les énergies renouvelables pour espérer atteindre leurs objectifs de décarbonation, où l'augmentation des prix du gaz et de l'électricité poussent les particuliers à s'interroger sur leurs pratiques de chauffage, le marché de la géothermie de surface à usage domestique peut-il connaître une évolution et sortir de sa « niche » ?

La perplexité au sujet de l'avenir de cette « sous-filière » s'exprime par exemple dans les propositions d'objectifs, qualifiées de « *réalistes au vu de l'existant mais très modestes selon le potentiel...* » formulées par la filière dans le cadre de la révision de la Programmation Pluriannuelle de l'énergie⁴ (PPE 3, 2024-2033).

¹<http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/etudes/Observ-ER-Marche-2020-pompes-a-chaleur20210617.pdf>

² <http://www.afpg.asso.fr/wp-content/uploads/2021/10/Etude-filire%CC%80re-v11-web.pdf>

³ AFPG, La géothermie en France, Étude de filière 2021, 2021

⁴ MTE, DGEC, PPE, Compte-rendu de l'atelier « géothermie très basse énergie et assistée par PAC » tenu le 7.01.2022, diffusé par l'AFPG

Géothermie de surface – Perspectives 2028 - 2033

PRODUCTION THERMIQUE RENOUVELABLE DES PAC GÉOTHERMIQUES ET OBJECTIFS PPE (TWh)

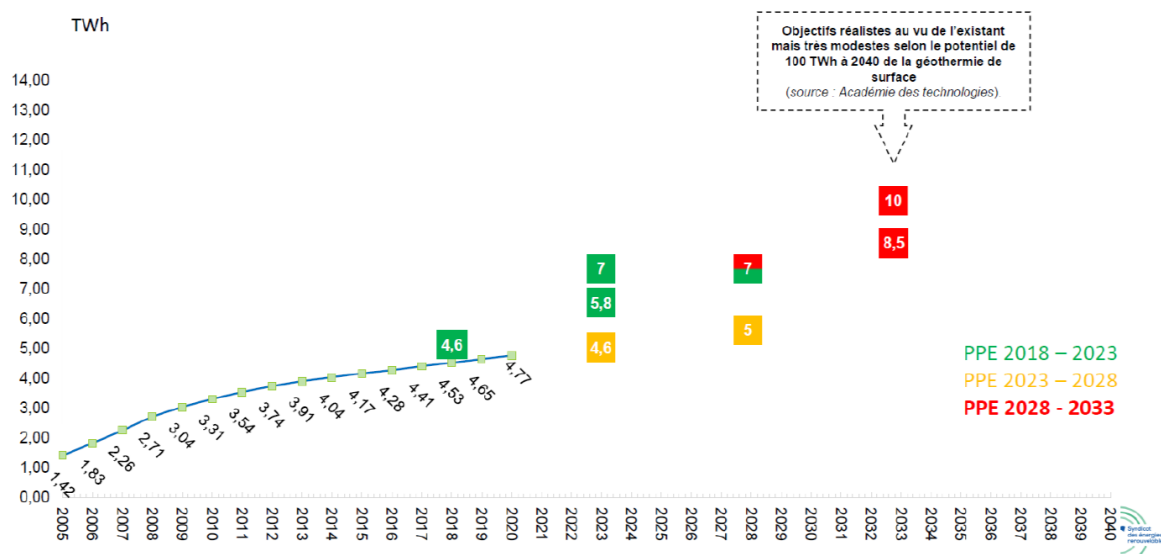


Figure 2 : Contributions SER-AFPG lors de l'atelier de travail sur la PPE, 07.01.22.

Au niveau européen, certains pays connaissent un marché de la géothermie de surface à usage domestique relativement prospère. Ainsi, en 2020, plus de 23 000 pompes à chaleur géothermiques, toutes puissances considérées, ont été vendues en Suède, plus de 20 000 en Allemagne et plus de 12 000 au Pays Bas.

Afin de mieux cerner les leviers et les freins de ce marché, le projet BRGM/ADEME « A la loupe » a voulu mettre à profit une approche en sciences sociales (enquêtes et entretiens) pour étudier les comportements :

- des particuliers qui ont fait le choix de se doter de géothermie (acquéreurs) ;
- de ceux qui l'ont envisagé mais y ont renoncé (« abandonnistes ») ;
- des professionnels qui sont en position de préconiser cette solution et de la mettre en œuvre ou non (prescripteurs professionnels) ;
- des conseillers (Faire, France Rénov') qui accompagnent les démarches de rénovation énergétiques de ménages (prescripteurs accompagnateurs).

Ces travaux se nourrissent de recherches précédentes, notamment de celles de Bleicher et Groos (2016) et appréhendent les installations de géothermies de surface comme des « collectifs », qui rassemblent des acteurs « humains » (particuliers, professionnels, accompagnateurs...) et « non-humains » (le sous-sol et les systèmes de captage, production, diffusion, dans la diversité de leur configurations potentielles), que l'on peut également appeler « actants »⁵. Cela permet une approche renouvelée et documentée de la géothermie de surface chez le particulier.

⁵ Afin de ne pas donner l'impression qu'ils soient dotés d'une volonté.

L'approche centrée sur les acteurs permet d'appréhender des questions telles que :

- Quelles sont les motivations des particuliers qui choisissent la géothermie ?
- Pourquoi certains particuliers qui l'ont considérée y renoncent ?
- Quels arguments avancent les professionnels qui ne veulent pas « vendre » de géothermie ?
- Quels arguments mettent en avant ceux qui la vendent ? Comment sont-ils accueillis ?
- À quelle fréquence les conseillers mettent-ils en avant la géothermie, pourquoi ne le font-ils pas plus ?

L'approche en termes de collectif permet quant à elle d'identifier les différents acteurs et leurs relations. La participation du sous-sol dans ce jeu d'acteurs le complique nécessairement étant donné sa complexité et les nouveaux acteurs que cela fait intervenir.

Pour tenter de :

- affiner l'analyse de la situation de la géothermie de surface chez le particulier ;
- formuler des recommandations à la filière, en termes de structuration et de marketing ;
- positionner la géothermie de surface dans un débat plus global sur les rapports entre science, ingénierie, culture et société,

Une approche en trois temps est proposée.

Il convient tout d'abord de décrire les acteurs du collectifs géothermie de surface et leurs relations ; ensuite, de présenter les résultats des enquêtes et entretiens menés ; enfin, de formuler des préconisations pour « apprivoiser » le collectif de géothermie de surface chez le particulier.

La plupart des entretiens et réponses aux questionnaires se sont déroulés en amont de la guerre en Ukraine et donc de l'augmentation très significative du prix de l'énergie et d'un intérêt marqué pour la souveraineté énergétique. Ce changement de contexte pourrait modifier le positionnement de certains acteurs.

2. Le « collectif » géothermie de surface chez le particulier

Appréhender le système « géothermie de surface chez le particulier » comme un collectif, prenant aussi en considération les acteurs « non humains » s'inscrit dans la théorie de l'acteur réseau ou sociologie de la traduction⁶.

Afin de présenter le collectif qui permet à un particulier de se doter d'une installation de géothermie de surface qui fonctionne, on peut distinguer, de façon pédagogique les acteurs (humains), des actants (non humains), même si ce qui importe, ce sont les relations qui se nouent entre ces différents acteurs et la façon dont elles évoluent. En effet, un collectif est mouvant, avec des frontières qui peuvent être renégociées (inclusion, disparition d'acteurs). Comme le contexte dans lequel s'inscrivent ces relations les conditionne en partie, une présentation de l'action publique pour la géothermie de surface est nécessaire, avant d'offrir quelques perspectives européennes.

2.1. LES ACTEURS

Les acteurs humains qui interviennent dans la réalisation d'une installation de géothermie de surface chez le particulier sont d'abord le particulier, puis les professionnels et ceux qui ont été qualifiés « d'accompagnateurs ». L'approche proposée est centrée sur l'utilisateur (le particulier) et peut être appréhendée en termes de parcours.

Il est en effet possible de définir le **parcours théorique** qui mène le particulier de l'idée de se doter de géothermie à l'usage effectif d'une installation en place. Ce parcours est théorique puisque chaque « collectif » – installation de géothermie domestique – est issu d'une histoire propre et les paramètres qui peuvent influencer un parcours et les choix d'une source d'énergie sont nombreux et complexes.

Les étapes du parcours théorique peuvent être présentées comme suit :

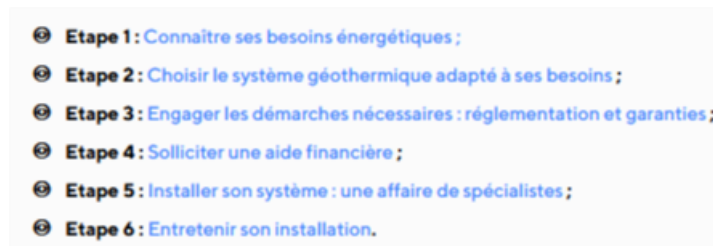
- 
- ⑥ Etape 1 : Connaître ses besoins énergétiques ;
 - ⑥ Etape 2 : Choisir le système géothermique adapté à ses besoins ;
 - ⑥ Etape 3 : Engager les démarches nécessaires : réglementation et garanties ;
 - ⑥ Etape 4 : Solliciter une aide financière ;
 - ⑥ Etape 5 : Installer son système : une affaire de spécialistes ;
 - ⑥ Etape 6 : Entretenir son installation.

Figure 3 : Pour accompagner le porteur de projet de géothermie de surface, étapes proposées sur Géothermies.fr (ADEME/BRGM).

Il sera revisité par les pratiques constatées chez les particuliers en seconde partie.

Différents acteurs interviennent donc pour la réalisation de ces étapes. L'acteur central étant le particulier, son parcours peut être vu comme un cheminement dialogique, qui va lui révéler ce vers quoi il tend (avec différentes étapes, interlocuteurs, épreuves, ...).

⁶ Développée à partir des années 1980 par Michel Callon, Bruno Latour, Madeleine Akrich notamment.

2.1.1. Les particuliers

Le parc de logements en France est composé à 57 % de maisons individuelles et à 43 % de logements collectifs.

Les particuliers objets de cette étude sont ceux qui sont propriétaires d'une maison individuelle qu'ils occupent⁷. Concrètement, cela représente 12,3 millions de ménages (sur 27,9 millions de ménages en 2019⁸).

La première étape, ou plutôt étape zéro, puisqu'elle ne figure pas en tant que telle, du parcours théorique est celle du choix de la géothermie.

a) Le choix de la géothermie

La géothermie permet de chauffer, refroidir, rafraîchir une maison individuelle, de produire de l'eau chaude sanitaire. Quels autres systèmes offrent des services comparables ?

L'ADEME présente aux particuliers l'éventail des solutions (« tour d'horizon ») qui s'offrent, dans la rénovation et le neuf, pour chauffer son habitat (et production d'eau chaude), favorisant les systèmes renouvelables (en vert sur la figure 4), avec une estimation des coûts d'installation et d'entretien.

⁷ La question des résidences secondaires peut-être posée.

⁸ Enquête TREMI enquête sur les travaux de rénovation énergétique dans les maisons individuelles, 2017, ADEME

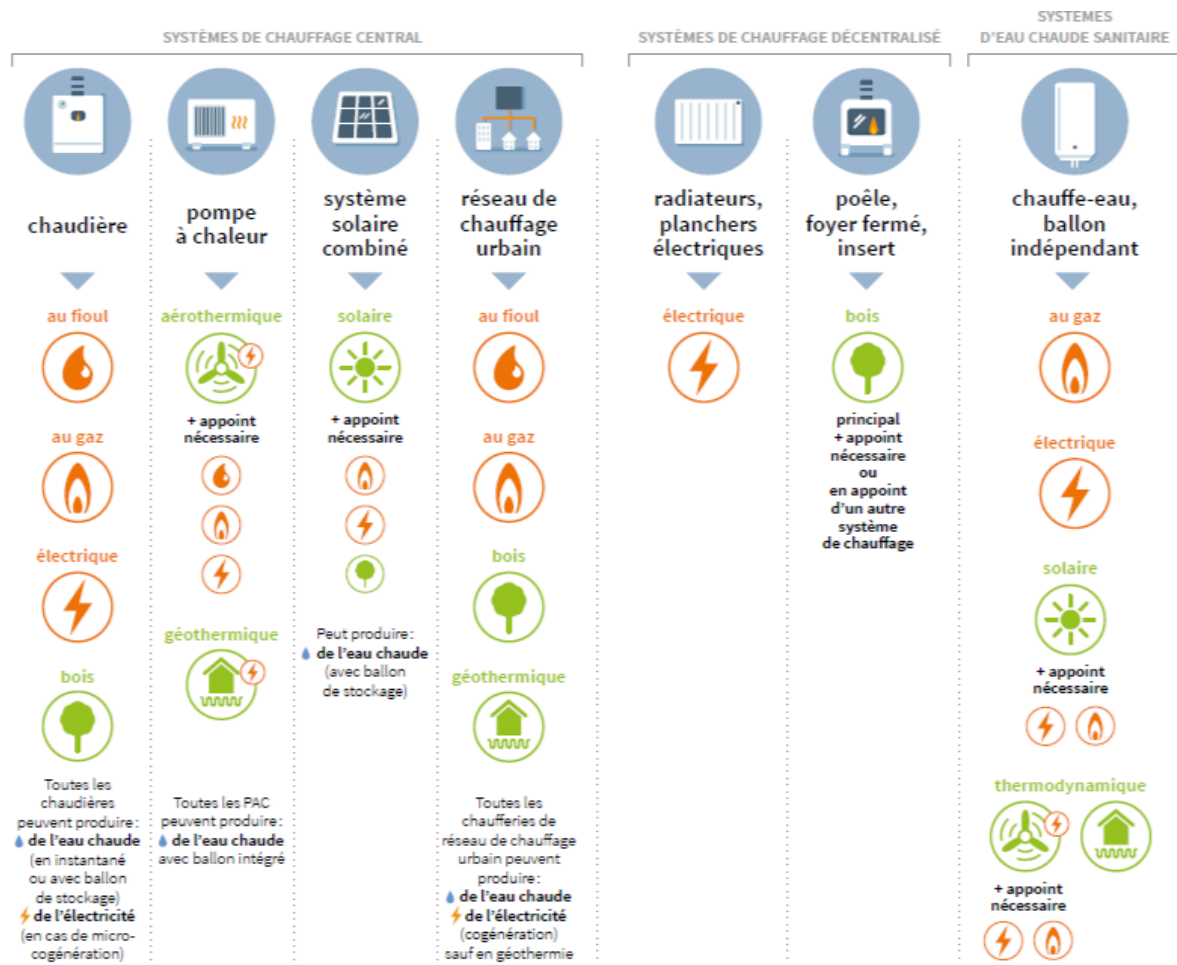


Figure 4 : Tour d'horizon des solutions, dans « Rénovation, Se chauffer mieux et moins cher », ADEME, 2019.

Un particulier peut donc s'équiper d'une chaudière alimentée à l'électricité, au gaz, au fioul (de fait, ces deux dernières possibilités vont être restreintes par la réglementation), ou au bois, d'une pompe à chaleur aérothermique ou géothermique, d'un système solaire combiné, de radiateurs électriques. Il peut se connecter à un réseau de chauffage urbain si cette option est disponible. Il peut se doter d'un poêle à bois.

COMBIEN COÛTENT LES DIFFÉRENTES INTERVENTIONS ? (INSTALLATION COMPRISE)	
Type d'intervention	Prix indicatifs moyens
À partir d'une installation de chauffage central	
Calorifuger l'installation	5 à 10 € le mètre linéaire
Installer ou moderniser la régulation ou la programmation	
• installation d'une régulation programmable	150 à 400 €
• pose de robinets thermostatiques	50 à 100 € l'unité
Changer la chaudière	
• chaudière à condensation gaz	3 000 à 5 000 €
• chaudière à condensation fioul	3 700 à 7 000 €
• chaudière à micro-cogénération	12 000 à 20 000 €
• chaudière à bois performante	6 000 à 20 000 €
• chaudière à granulés automatique	7 000 à 18 000 €*
• pompe à chaleur géothermique	13 000 à 20 000 € (avec captage)
• pompe à chaleur aérothermique (hors relève de chaudière)	10 000 à 15 000 €
Installer une pompe à chaleur associé à une chaudière	5 000 à 15 000 € (hors chaudière)
Installer un Système Solaire Combiné	12 000 à 15 000 € (environ 1 000 €/m²)
À partir d'une installation décentralisée	
Changer les radiateurs électriques	1 500 à 6 000 € (pour 5 radiateurs)
Installer un appareil à bois	
• insert, foyer fermé, poêle à bûches	1 500 à 6 000 €
• poêle à granulés	2 000 à 7 500 €
• poêle de masse	5 500 à 17 500 €
Pour l'eau chaude	
Installer un CESI	4 500 à 7 000 €
Installer un CET	2 500 à 4 000 €

*(selon combustible et génie civil)

Figure 5 : Chiffrage des interventions, dans «*Rénovation, Se chauffer mieux et moins cher*», ADEME, 2019

La géothermie apparait comme l'une des solutions les plus chères, aux côtés de la chaudière à bois et à micro-génération, **plus chère que la solution avec laquelle elle est souvent mise en balance, la PAC aérothermique.**

LE COÛT DE L'ENTRETIEN	
Type de système	Coût estimatif
Chauffage fioul ou gaz	110 à 250 €/an
Chauffage bois (central ou séparé)	à partir de 150 €/an
PAC ou CET	à partir de 200 €/an
Système solaire (SSC ou CESI)	50 à 150 €/an (hors chaudière d'appoint)

EN SAVOIR PLUS

Fiche de l'ADEME « L'entretien des chaudières »

Figure 6 : Coût d'entretien, dans «*Rénovation, Se chauffer mieux et moins cher*», ADEME, 2019

Afin de donner une estimation des coûts d'exploitation, la plaquette se réfère au rendement, exprimé en pourcentage, pour indiquer l'énergie que le système peut fournir par rapport à l'énergie consommée. Pour les PAC géothermiques, figure un rendement⁹ de 140 à 190 % en haute et basse température (110 à 130 % pour les PAC aérothermiques).

De tels documents sont précieux parce qu'ils présentent l'éventail des choix et des éléments financiers permettant aux particuliers de se positionner.

Dans les faits, les choix des particuliers ne s'opèrent pas de façon rationnelle et dans leurs parcours, on ne peut pas estimer que toutes ces options soient mises sur la table et étudiées de façon équivalente.

Pour illustrer les paramètres qui peuvent entrer en ligne de compte, sur un sujet plus global mais lié, celui de la rénovation de façon générale, le projet européen Refurb¹⁰ a identifié, à partir d'une étude de segments de marché pour la rénovation, les leviers et les freins aux démarches des propriétaires. Ils peuvent être d'ordre techniques, financiers, sociaux et comportementaux ou liés au contexte.

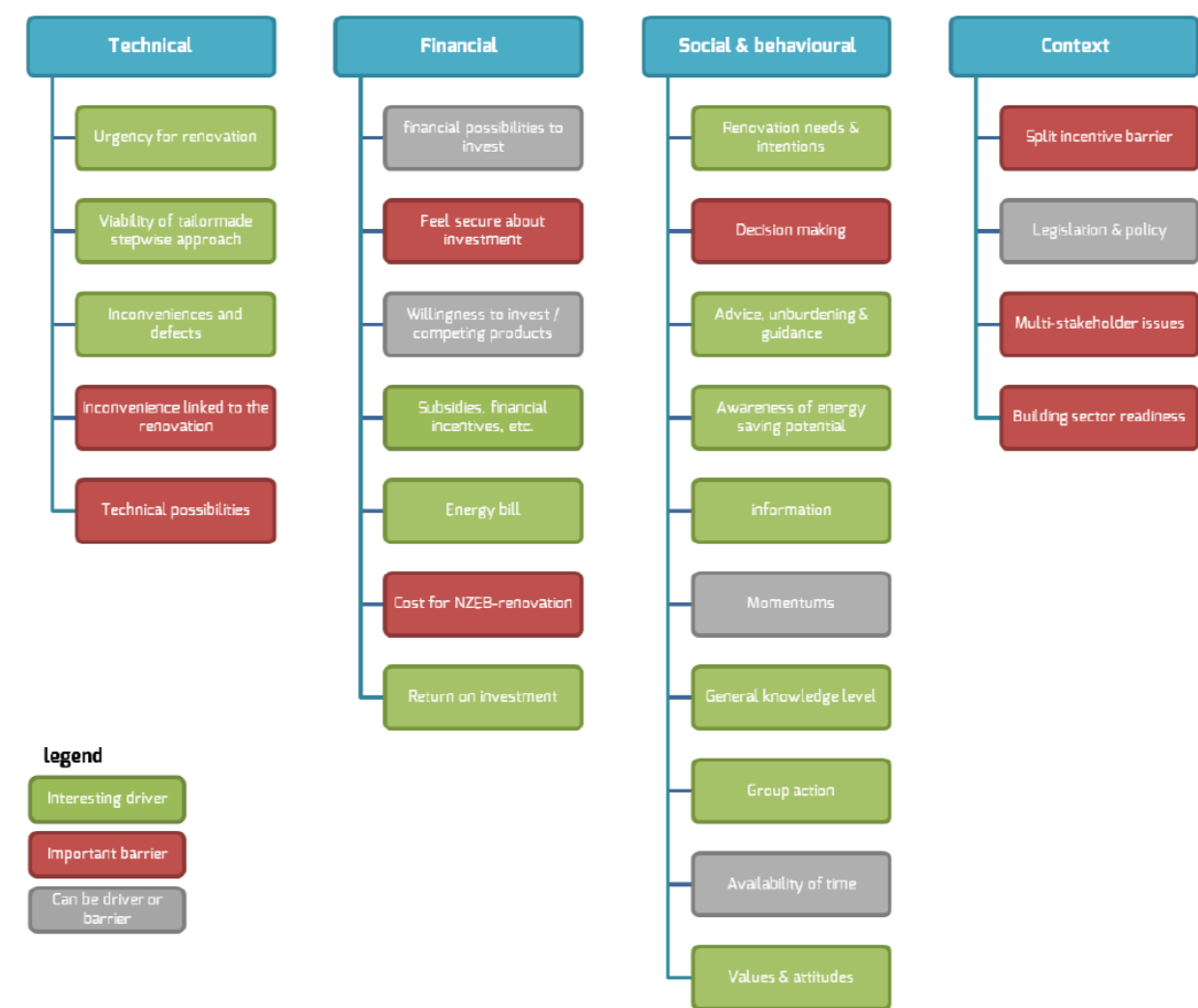


Figure 7 : Leviers et barrières, dans Dieter Cuypers (VITO), Dominiek Vandewiele (Leiedal), Deliverable D2.2 Mapping the demand (2015), Refurb project.

⁹ En énergie primaire

¹⁰ <https://www.refurb-project.eu/>

Concrètement, les modes de chauffage dans les maisons individuelles se répartissent comme suit :

Ensemble des résidences principales

Type de logement	Energie principale de chauffage	2019	
		Parc en milliers de logements	Surface totale en millions de m ²
Maison	Autres énergies	171	20
Maison	Bois*	1 211	139
Maison	Electricité	6 594	718
Maison	dont pompes à chaleur	1 545	210
Maison	Fioul domestique	2 807	345
Maison	Gaz naturel	5 336	600
Maison	Gaz de pétrole liquéfié	386	46

Figure 8 : Énergie utilisée pour le chauffage dans les résidences principales, CEREN.

Les maisons sont donc principalement chauffées par le gaz et l'électricité, le fioul, le bois, puis les pompes à chaleur (ce chiffre comprend les PAC aérothermiques et géothermiques).

Comme évoqué précédemment la géothermie de surface chez le particulier est marginale¹¹.

Les conseils, suivis ou non par les particuliers, sont **d'intégrer le changement ou l'installation d'un système de chauffage ou de refroidissement dans une démarche énergétique plus globale**. La situation sera différente si le particulier se trouve dans une situation de rénovation ou de construction.

b) Le particulier en position de décisionnaire

Pour une rénovation, les démarches d'amélioration énergétique menées par les particuliers peuvent concerner bien d'autres postes que celui du mode de chauffage.

La figure 9 illustre les coûts des travaux en millions d'euros réalisés en 2019¹² dans les maisons individuelles. Le premier poste est celui des ouvertures, le second celui de la toiture puis vient le chauffage.

¹¹ On peut cependant constater que la géothermie n'a pas mauvaise presse. Ainsi, elle serait la seconde énergie dont les français ont « une bonne image », derrière l'hydro-électricité, d'après une enquête IFOP « Les français et les énergies renouvelables » commandée par le SER en octobre 2021. Cela fait référence à la géothermie dans son ensemble, pas seulement à la géothermie de surface.

¹²https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2022-03/rapport_onre_mars2022.pdf

Graphique 5 : coûts totaux des travaux réalisés en 2019
En millions d'euros

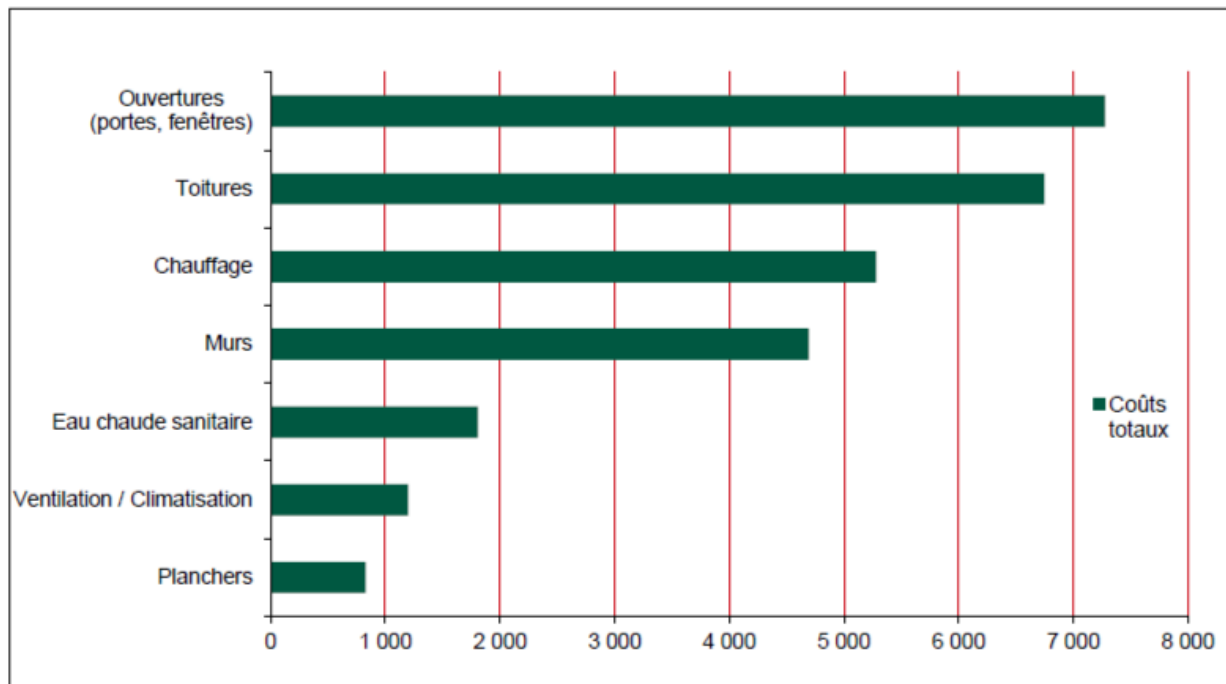


Figure 9 : Coûts totaux des travaux réalisés en 2019, résultats de l'enquête TREMI 2020, ADEME, annexe du dossier de l'ONRE, la rénovation énergétique des maisons individuelles, mars 2022.

Le choix du particulier pour la géothermie va donc se faire par rapport à d'autres solutions énergétiques possibles, et si cette réflexion est menée dans le cadre d'une démarche globale d'amélioration énergétique de son logement (et non d'une panne par exemple), dans l'arbitrage avec d'autres options possibles.

La maison du particulier est d'abord pour lui un espace vécu et d'attachement, pas un objet technique standardisé. Les arbitrages réalisés peuvent donc avoir une forte dimension émotionnelle.

Avant d'opter définitivement pour une installation géothermique, dans un cadre rationnel et transparent, on peut imaginer que le particulier peut vouloir trouver les réponses aux questions suivantes :

- Est-ce adapté à mes besoins énergétiques ?
- Combien cela va-t-il coûter (en investissement et frais de fonctionnement) ?
- Quel gain écologique ?
- Quelle conséquence pour mon espace extérieur ?
- Quelle conséquence pour mon espace intérieur ?
- Quelle fiabilité ?
- Est-ce que les travaux seront gérables (en temps, nuisance, articulation des professionnels) ?
- Quels entretien et pérennité ?

Pour répondre à tout ou partie de ces questions, le particulier se tourne vers des professionnels ou des « accompagnateurs » et va devoir se montrer plus ou moins actif.

c) Logement individuel : quand le particulier n'est pas le décideur

Pour le logement neuf, il arrive fréquemment que le particulier ne soit pas directement en position de décideur. En effet, les promoteurs immobiliers, c'est-à-dire les entreprises qui prennent en charge l'acquisition du bien initial, la construction, les aspects financiers, administratifs, techniques et commerciaux de l'opération pour proposer un logement neuf « clé en main » au particulier, réalisent notamment les choix énergétiques, puisqu'ils sont maîtres d'ouvrage. L'activité des promoteurs immobiliers concerne pour 85 % les logements collectifs¹³. Sur le marché de la construction de la maison individuelle, ils réalisent ce qui est nommé l'« individuel groupé ». Selon l'INSEE¹⁴, en 2018, sur 172 500 logements (incluant maisons et appartements) livrés dans l'individuel, 126 400 l'étaient par des promoteurs immobiliers. Les chiffres de l'INSEE sur les logements autorisés en 2021¹⁵ permettent de se faire une meilleure idée du **ratio logement individuel pur/groupé construit, l'individuel pur représente 30 % du marché**.

Il faut ainsi souligner l'importance de l'individuel groupé, donc des promoteurs, comme cible à sensibiliser aux atouts de la géothermie. D'autant que les maisons des lotissements peuvent être équipées de façon individuelle ou mutualiser une installation commune. Le fait de réaliser les travaux de géothermie en amont de la construction et d'intégrer ce lot rend également le déroulement des travaux plus facile.

Le groupe de travail « géothermie » de l'Association Française des Pompes à Chaleur (AFPAC) s'est intéressé à cette question et a développé un argumentaire à destination des lotisseurs¹⁶, présenté lors d'une conférence de presse le 1^{er} juillet 2021¹⁷. **Cependant, il reste encore à définir une stratégie de filière pour approcher les acteurs.**

C'est d'autant plus pertinent que cela coïncide avec l'application, pour la construction neuve de la RE2020 (1^{er} janvier 2022). La RE2020 fixe en effet des exigences fortes sur le carbone émis sur une année de chauffage et impose une température raisonnable à l'intérieur d'une maison lors de températures extérieures caniculaires. Cela peut tout à fait favoriser l'usage de la géothermie et du géocooling (froid passif produit avec une installation de géothermie, particulièrement écologique et économique puisque la PAC n'est pas sollicitée).

Les promoteurs peuvent donc jouer un rôle important dans la diffusion de la solution géothermie pour l'habitat individuel, cependant l'objet principal de l'étude est le particulier en position décisionnaire. Après avoir ébauché son parcours théorique et les choix et arbitrages qui s'offrent à lui, nous allons voir **les acteurs qui sont ses interlocuteurs** : les prescripteurs professionnels et accompagnateurs.

¹³ Donc hors de notre champ d'étude ici, qui concerne la maison individuelle, mais cela ne signifie pas que ce ne soit pas des interlocuteurs clés par rapport à la géothermie, au contraire. Chiffres de la FPI, Fédération des Promoteurs Immobiliers

¹⁴ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4277877?sommaire=4318291#consulter>

¹⁵ https://www.insee.fr/fr/statistiques/series/103181511?LOGEMENT=2725001%2B2725002&ZONE_GEO=2320658

¹⁶ <https://www.geothermies.fr/outils/guides/le-lotissement-geothermique-pourquoi-comment-les-atouts>

¹⁷ <https://www.geothermies.fr/actualites/news/la-pompe-chaaleur-geothermique-en-lotissement-une-solution-mutualisee-et-performante>

2.1.2. Les professionnels

Le milieu professionnel mobilisé pour une installation de géothermie de surface est caractérisé par la nécessaire intervention supplémentaire d'un acteur : celui qui est lié au sous-sol. Il peut s'agir du foreur¹⁸, d'un expert sous-sol (hydrogéologue) ou d'un bureau d'étude spécialisé.

Afin de poursuivre une approche « parcours », les professionnels sont cités en fonction de leur intervention potentielle¹⁹ dans les étapes du projet :

- conception : architecte, fabricant/distributeur de PAC, plombier/chauffagiste, installateur de chauffage/climatisation, foreur, bureau d'étude, expert sous-sol ;
- installation : (en surface) fabricant/distributeur de PAC, plombier/chauffagiste, installateur de chauffage/climatisation, (en sous-sol) foreurs, bureau d'étude, expert ;
- entretien : fabricant/distributeur de PAC, plombier/chauffagiste, installateur de chauffage/climatisation.

Les professionnels doivent être Reconnus Garant de l'Environnement (qualification RGE Travaux et Études).

Les qualifications RGE	
Type de prestation	Signe de qualité RGE
Études / Conseil	
Installation / Pose de la pompe à chaleur	  
Installation / Pose des échangeurs souterrains (sondes, forages sur nappe)	

Figure 10 : Les qualifications RGE pour une installation de géothermie.

Il faut signaler quelques organisations professionnelles qui les regroupent : l'AFPG (association française des professionnels de la géothermie), le SFEG (Syndicat national des forages pour l'eau et la géothermie), l'AFPAC (association française des professionnels de la pompe à chaleur), l'UMGCCP (Union des métiers du Génie Climatique, de la couverture et de la Plomberie).

Pour la construction neuve, quelques acteurs majeurs de la promotion immobilière peuvent être cités : la FPI, Fédération des promoteurs immobiliers, les principaux promoteurs immobiliers sont Nexity, Altarea, Bouygues Immobilier, Vinci Immobilier, Eiffage Immobilier.

¹⁸ Toutes les installations de géothermie ne demandent pas de forage, cf. Corbeilles, sondes horizontales.

¹⁹ L'intervention de tous ces professionnels n'est pas réaliste, certaines compétences étant redondantes.

2.1.3. Les accompagnateurs

Les acteurs dénommés ici « prescripteurs accompagnateurs » sont les conseillers espace info-énergie, Faire, aujourd'hui « France Rénov' ». **Ils sont les interlocuteurs financés par les fournisseurs d'énergie (par le biais des certificats d'économie d'énergie, CEE) et les pouvoirs publics pour conseillers/accompagner les particuliers** (mais en fonction des configurations, aussi potentiellement les copropriétés et les entreprises) pour la rénovation énergétique.

L'organisation de ce service de conseil est régionalisée, régie par le programme « Service d'accompagnement à la rénovation énergétique », SARE, piloté par l'ADEME depuis 2020. Cela implique que sa structuration peut varier d'une région à une autre. Ce programme comprend également une partie mobilisation des professionnels afin de créer une dynamique de rénovation.

D'autres acteurs pourraient être considérés comme accompagnateurs, les bureaux régionaux de l'ADEME et du BRGM, les animateurs géothermie régionaux, les DREAL, les assurances, les collectivités... Mais de fait, ils n'ont pas vocation à être directement en contact avec les particuliers.

Les catégories d'acteurs « humains » auxquelles s'intéresse l'étude sont celles qui sont au contact des particuliers : les professionnels et les conseillers « accompagnateurs ».

2.2. LES ACTANTS

Leur « contribution » est indispensable pour faire fonctionner une installation de géothermie de surface. L'assemblage sociotechnique qui se crée est alors unique.

2.2.1. Les systèmes de captage, production, diffusion

a) Les systèmes de captages

On distingue ordinairement les systèmes en boucle fermé (capteurs enterrés, il en existe plusieurs versions) de ceux en boucle ouverte (sur nappe d'eau souterraine/aquifère). Sans entrer dans les détails des technologies²⁰, il faut noter que le choix de l'une ou de l'autre est effectué en fonction des propriétés du sous-sol et de la configuration de la maison et du terrain, notamment.

Les conséquences de ce choix, en particulier pour l'occupation du terrain, sont importantes.

b) Les systèmes de production

Différents modèles de PAC géothermiques (PAC eau/eau, sol/eau, ...) existent. Un critère intéressant peut-être de savoir si elles sont réversibles, c'est-à-dire en capacité de produire du froid actif.

²⁰ Un panorama est disponible à <https://www.geothermies.fr/les-technologies-de-geothermie-de-surface>

c) Les systèmes de diffusion

Le type d'émetteurs de chauffage et/ou de rafraîchissement est déterminant sur les performances du système géothermique et le confort de l'occupant : plus basse est la température d'alimentation du circuit de chauffage, meilleure est la performance de la pompe à chaleur. Pour cela, l'émetteur doit avoir une grande surface d'émission afin de fonctionner à basse température (45-50 °C voire 35° pour les planchers chauffant). C'est important parce que produire du froid (actif) et du frais (passif, géocooling) n'est possible qu'avec des émetteurs adaptés (type planchers rafraîchissant ou ventilo convecteurs²¹).

2.2.2. Le sous-sol

En fonction de la technologie mise en place, la profondeur et propriétés du sous-sol recherchées seront différentes.

Pour des systèmes en boucle fermée très superficiels (corbeilles, échangeurs horizontaux, généralement à moins de 10 mètres de profondeur), les paramètres à prendre en compte sont :

- les propriétés thermiques des sols (conductivité thermique, capacité calorifique, température initiale du terrain) ;
- l'humidité du terrain et son évolution au cours du temps ;
- les conditions météorologiques.

Pour un système (en boucle fermée) sur sondes plus profonds (typiquement sondes géothermiques verticales, généralement à une profondeur comprise entre 10 et 200 mètres), on s'attache :

- aux propriétés thermiques du sous-sol (conductivité thermique, capacité calorifique, température initiale) ;
- aux écoulements souterrains à travers d'éventuelles couches aquifères.

Pour un système sur aquifère, les paramètres à prendre en compte sont la présence d'un aquifère et la perméabilité, piézométrie, chimie de l'eau et sa température.

C'est en fonction de critères liés au sous-sol et aux éventuels aléas géologiques qu'est déterminée la cartographie réglementaire qui conditionne les modalités de déclaration/autorisation nécessaires pour la réalisation d'une installation de géothermie de surface dont la profondeur des forages est supérieure à 10 mètres. Elles doivent faire l'objet d'une déclaration ou d'une demande d'autorisation auprès de l'administration, au titre de la réglementation du sous-sol (réglementation dite « Géothermie de Minime importance »²²). Pour cela, il existe trois zones réglementaires :

- des zones « vertes » nécessitant une simple déclaration ;
- des zones « oranges » nécessitant l'attestation d'un expert agréé ;
- des zones « rouges » où le projet ne pourra être réalisé qu'après autorisation de l'installation au titre du Code Minier²³.

²¹ <https://www.geothermies.fr/sites/default/files/inline-files/guide-pratique-geothermie%20pour%20chauffer%20et%20rafraichir%20sa%20maison.pdf>

²² Qui comporte aussi d'autres aspects, voir §2.2.2. de l'Arrêté du 25 juin 2015 relatif aux prescriptions générales applicables aux activités géothermiques de minime importance (<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000030855331>)

²³ Pour plus d'informations à ce sujet, consulter <https://www.geothermies.fr/accompagner-votre-projet#demarches>

D'autres actants, tels que la maison et le jardin pourraient être cités. La figure ci-dessous²⁴ illustre les conditions d'implantation en fonction des systèmes choisis.

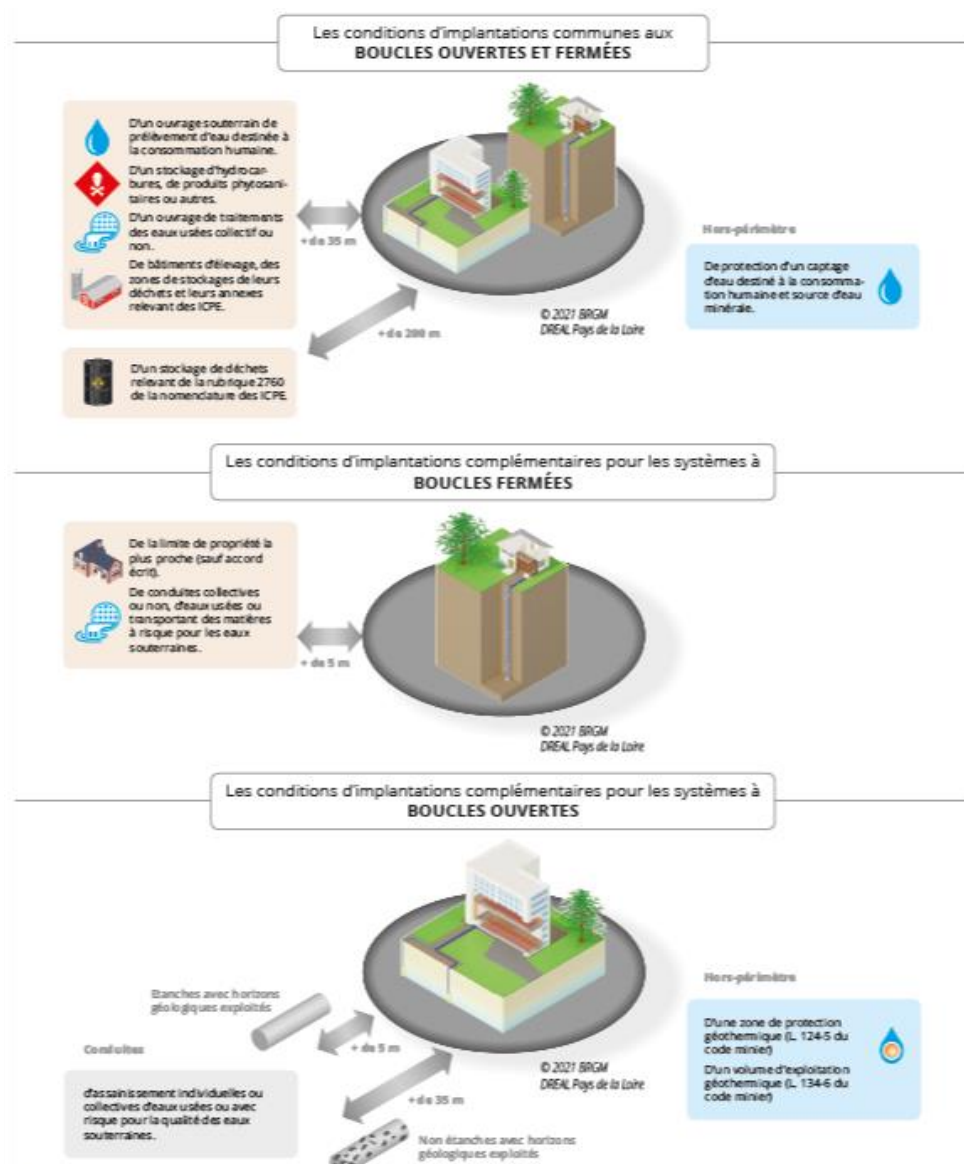


Figure 11 : Conditions d'implantation en fonction du système de géothermie
© 2021 BRGM DREAL Pays de la Loire.

C'est ce qui fait que chaque installation est unique, la combinaison des besoins de l'habitat, des ressources du sous-sol et la façon dont les acteurs vont les agencer. Une installation de géothermie de surface chez le particulier ne peut pas être standard.

²⁴ Issue de DREAL Pays de la Loire, BRGM, Géothermie de minime importance, de la réglementation aux règles de l'art, 2021 <https://www.geothermies.fr/sites/default/files/inline-files/vademecum-GMI-Basse%20Def.pdf>

2.3. LE CONTEXTE D'ACTION PUBLIQUE DANS LEQUEL S'INSCRIT LA GÉOTHERMIE DE SURFACE CHEZ LE PARTICULIER

La stratégie nationale de recherche dans le domaine de l'énergie, filière géothermie, révisée en 2021, offre un historique intéressant de la filière. La filière s'est développée avec les chocs pétroliers des années 70 et le lancement du programme PERCHE (Pompe à chaleur En Relève de Chaudière Existante) sous l'égide d'EDF, stoppé après le contre-choc pétrolier de 1985. L'intérêt pour la PAC géothermique renait à la fin des années 90, parce qu'EDF souhaite relancer une nouvelle offre commerciale pour endiguer la baisse du chauffage électrique dans le bâtiment. Un accord cadre est signé entre EDF et l'ADEME en 1998 et donne lieu à plusieurs initiatives :

- 2000 : Premières opérations de sondes géothermiques verticales chez le particulier en France ;
- 2002 : Création de l'AFPAC ;
- 2004 : Élaboration d'une charte de qualité Qualiforage pour les foreurs de sondes géothermiques, 2007 : Qualipac pour les installateurs ;
- 2005 : Loi de programmation fixant les orientations de la Politique énergétique (Pope), valorise les énergies renouvelables thermiques. Le crédit d'impôts passe de 15 à 50 % ;
- 2007 : Mise en place du référentiel NFPAC pour les pompes à chaleur.

En 2008, année d'apogée de la géothermie de surface chez le particulier en France, 20 000 installations étaient commercialisées. Cependant, la crise économique, la baisse de la mise en chantier des nouvelles maisons individuelles et la montée en puissance de l'aérothermie restreignent ensuite le marché qui entame son déclin chez le particulier²⁵. Cette date correspond également à une baisse du crédit d'impôt sur les PAC géothermiques. Le cours du pétrole chute de 40 % entre 2008 et 2009, rendant cette solution moins attractive. Il faut également signaler en 2008 l'accident de Lochwiller. Un forage géothermique en Alsace provoque des dégâts entre 2008-2013. Son impact sur l'opinion publique et l'image de la filière est difficile à mesurer.

La filière (géothermie de surface et géothermie profonde) se structure et les pouvoirs publics continuent à se mobiliser pour faciliter le recours à la géothermie de surface chez le particulier²⁶, notamment :

- 2010 : création de l'Association des Professionnels de la Géothermie (AFPG) ;
- 2015 : décret n° 2015-15, création de la télédéclaration, Géothermie de Minime importance, simplification des procédures ;
- 2017 : prise en compte du géocooling dans le RT2012 (arrêté du 16 août 2017) ;
- 2020 : Différenciation des montants de primes dans le secteur individuel entre aérothermie et géothermie ;
- 2022 : Application de la RE2020 à la construction neuve.

²⁵ Comme expliqué en introduction, le marché dans le collectif et tertiaire se porte mieux.

²⁶ Ne sont pas abordées ici les mesures relatives à la géothermie de surface mais pour des installations plus importantes réalisées par les collectivités ou les entreprises (Aquapac, financements Fonds chaleur...).

Les acteurs de la filière continuent à plaider pour un régime d'aide qui favorise de façon plus significative la géothermie de surface chez le particulier. Ainsi, la troisième mesure portée auprès des gouvernants, actuels et futurs par l'AFPG²⁷ était de « Redynamiser le marché du secteur individuel et préserver le pouvoir d'achat des foyers les plus modestes en bonifiant les aides financières existantes (MaPrimeRénov') de tous les particuliers, sans condition de revenus²⁸ et en créant une aide dans la construction neuve ».

Les aides disponibles en France pour un particulier qui s'équipe de géothermie de surface sont les suivantes²⁹ :

- MaPrimeRénov' (qui remplace le crédit d'impôt pour la transition énergétique, destinée aux résidences principales, conditionnée aux revenus des propriétaires, à la localisation, au logement³⁰) ;
- Certificats d'économie d'énergie (CEE, financés par les grands acteurs du secteur énergétique) ;
- Aides d'action logement ;
- Aides des collectivités locales.

Dans les dispositifs qui ne sont pas directement des subventions, il convient de citer :

- Eco Prêt à taux Zéro (éco-PTZ) ;
- TVA réduite de 5,5 %.

Équipements / Travaux individuels	MaPrimeRénov'Bleu + CEE	MaPrimeRénovJaune + CEE	MaPrimeRénovViolet + CEE	MaPrimeRénovRose + CEE
Pompes à chaleur air/eau	4000 € + (CEE) 4364 €	3000 € + (CEE) 4364 €	2000 € + (CEE) 2727 €	0 € + (CEE) 2727 €
Pompe à chaleur géothermique	10000 € + (CEE) 4364 €	8000 € + (CEE) 4364 €	4000 € + (CEE) 2727 €	0 € + (CEE) 2727 €

Figure 12 : Montant de MaPrimeRénov 2022, en fonction des revenus, avec estimation des CEE, proposé par ECOinfos, pour les PAC géothermiques et aérothermiques³¹.

Si la pompe à chaleur géothermique est plus soutenue que la PAC aérothermique, son installation est également plus chère. En se basant sur les chiffres avancés par la brochure ADEME (2019), en prenant les hypothèses de coût les plus hautes, on constate que **le reste à payer pour la géothermie est plus intéressant pour les ménages aux revenus les plus modestes, mais que très rapidement, le reste à payer est équivalent, puis supérieur pour la PAC géothermique.**

²⁷ Voir Vademecum « Géothermie, un trésor sous nos pieds », <http://www.afpg.asso.fr/lafpg-interpelle-les-candidates-et-candidats-a-la-presidentielle/>

²⁸ Le conditionnement de MaPrimeRénov' aux revenus fiscaux de référence, privant les foyers les plus aisés de ce dispositif est jugé bloquant.

²⁹ **Au 15 mars 2022.** Il convient de noter que leur régime est très changeant. Par exemple, le 16 mars 2022, la Ministre de la transition écologique a annoncé augmenter MaPrimeRénov' de 1 000 euros <https://www.ecologie.gouv.fr/gouvernement-annonce-1000-eu-daugmentation-maprimerenov-partir-du-15-avril-tout-changement-systeme> . Le cumul des aides est réglementé.

³⁰ Achevé depuis 15 ans, résidence principale.

³¹ <https://www.les-energies-renouvelables.eu/conseils/geothermie/credit-dimpot-2016-et-aides-financieres-pour-son-projet-de-pompe-a-chaleur-geothermique/>

Tableau 1 : Reste à payer pour les PAC en se basant sur les hypothèses de coûts les plus élevées de la brochure ADEME "se chauffer mieux et moins cher", 2019.

Équipement	MaPrimeRenov' Bleu + CEE	MaPrimeRenov' Jaune + CEE	MaPrimeRenov' Violet + CEE	MaPrimeRenov' Rose+ CEE
PAC air/eau	6 636	7 636	10 273	12 273
PAC géothermique	5 636	7 636	13 273	17 273

Étant donné l'importance de l'investissement à réaliser pour une installation de géothermie, elle est naturellement plus diffusée dans les foyers aisés, donc MaPrimeRenov' rose, qui ne touche pas de prime³². C'est la raison pour laquelle la filière s'était fortement opposée à la corrélation de l'aide aux revenus.

2.4. PERSPECTIVES EUROPÉENNES

2.4.1. La diffusion des PAC géothermiques

Fig. 10 | Number of geothermal heat pumps systems per 1,000 households

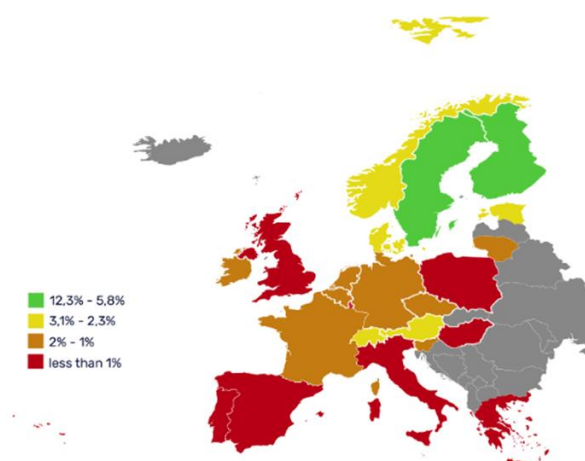


Figure 13 : Nombre de PAC géothermiques pour 1 000 foyers
© EGECE Geothermal Market Report 2020.

Selon l'étude de marché de la géothermie de l'EGEC (European Geothermal Energy council, 21), en Suède, 12 % des ménages sont chauffés par géothermie, en Finlande, 6 %. Cela représente un taux de pénétration du marché bien supérieur à la France³³ où la géothermie de surface (chez le particulier, mais aussi collectif et tertiaire) produit 4 700 GWh avec 206 500 installations, couvrant ainsi seulement 2 % du chauffage renouvelable en 2017³⁴.

³² Pour MaPrimeRenov', une demande d'avance est possible pour les ménages les plus modestes.

³³ Qui reste cependant, en termes de nombre d'installations, sans le rapporter à la population, le troisième pays européen, derrière la Suède et l'Allemagne.

³⁴ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-05/datalab-53-chiffres-cles-des-energies-renouvelables-edition-2019-mai2019.pdf>

2.4.2. Facteurs explicatifs

a) L'importance des aides

Comme vu précédemment, un montant d'aide insuffisant est le facteur qui est incriminé en France pour expliquer le faible déploiement de cette solution, notamment chez le particulier. C'est notamment le facteur pointé, tout comme la baisse du prix du pétrole, pour le repli de la filière en 2008. La figure 14, ne comportant ni la Suède ni la Finlande, permet de montrer que pour les maisons individuelles, les aides accordées par la France seraient supérieures aux aides accordées en Allemagne qui est le second pays en termes de PAC géothermiques vendues en 2020.

Fig. 29 | Heat pump subsidy (no distinction between geothermal and air HP) comparison in max. absolute amount

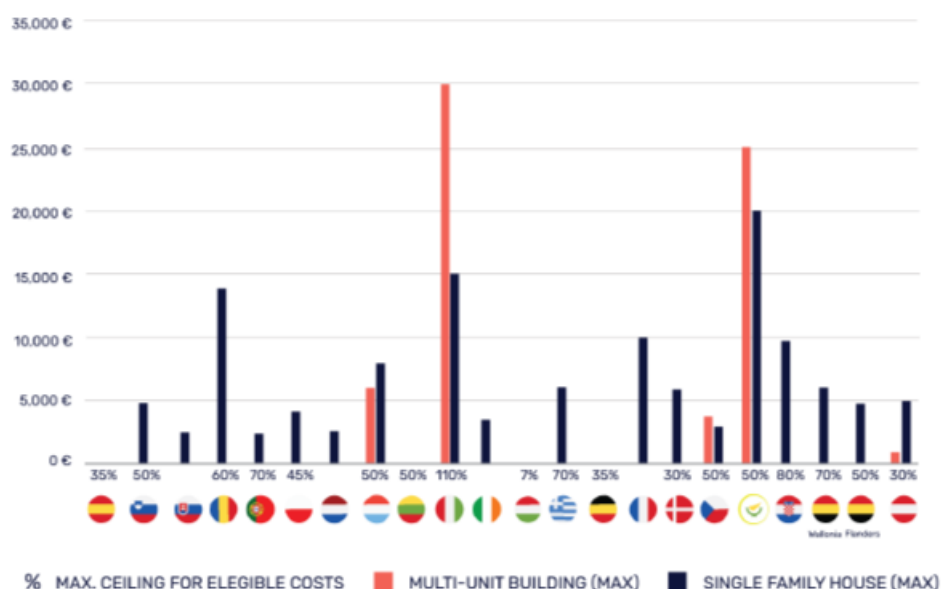


Figure 14 : Comparaison européenne des aides accordées aux PAC (géothermiques et aérothermiques), © EGECE Geothermal Market Report 2020.

La difficulté de produire des chiffres exploitables au niveau européen, la grande complexité des systèmes d'aides, qui évoluent rapidement et ne sont pas homogènes à l'échelle d'un pays, rendent les comparaisons difficiles.

La Suisse est par exemple le 5^e pays qui a connu le plus de ventes de pompes à chaleur géothermiques en 2020 (près de 5 000). En prenant l'exemple du canton de Vaud³⁵, puisque les aides sont décidées au niveau cantonal, on peut noter :

- que le montant d'aide alloué pour le remplacement d'une chaudière à gaz ou à mazout (Puissance < 20 kW) est de 15 000 fr., soit l'équivalent du cumul MaPrimeRenov et Certificat d'économie d'énergie en France, **pour les foyers les plus modestes**³⁶ ;
- que les aides pour le Canton de Vaud ne sont pas conditionnées au revenu des propriétaires ;
- qu'il existe une discrimination forte entre la géothermie et l'aérothermie, un installateur d'aérothermie dans le cas mentionné ci-dessus recevrait une aide de 5 000 fr. (soit le tiers de l'aide pour la géothermie).

Il faut aussi noter que l'information mise à disposition est claire, centralisée, l'intéressé peut ensuite mener ses démarches en ligne.

Les aides sont nécessairement un levier important, dans leur montant et la façon dont elles sont attribuées (subvention ou TVA..., clarté et stabilité du dispositif, délai d'obtention, présence ou non de critères sociaux, mise en rapport avec l'aérothermie). Elles doivent donc, pour être efficaces, s'inscrire dans une stratégie globale.

b) Une politique d'accompagnement globale

Après avoir pris l'exemple de la Suisse, nous prendrons celui de la Suède. Lind (2009) identifie les éléments qui ont contribué au développement des PAC géothermiques : une politique de R&D, la création d'une association indépendante des pompes à chaleur, de certification des installateurs et ainsi la mise en place de produits de qualité. Le fait que la population et les responsables politiques à tous niveaux soient très sensibilisés au développement durable a aidé ce développement. Le fait également que le système de chauffage existant était un chauffage central avec circulation d'eau. En 2010, certains estimaient que le niveau de maturité du marché était tel qu'il n'y aurait bientôt plus besoin de subvention. La fondation de l'agence suédoise de l'énergie dans les années 70, qui a octroyé beaucoup d'aides financières est bien sûr un facteur déterminant, mais aussi parce qu'elle a été accompagnée de la structuration d'un conseil à ce sujet et d'une politique de transfert de connaissances.

c) Les coûts de l'énergie et la structuration du système de chauffage

Le coût de l'énergie joue un rôle important, historiquement, pour expliquer les motivations des ménages à arbitrer entre un coût d'investissement supérieur dans des énergies alternatives et des factures énergétiques de fonctionnement plus faibles (cf. développement de la géothermie avant 2008 et déclin du marché ensuite en France).

La structuration nationale du système de chauffage chez le particulier est également un facteur à prendre en considération. En effet, pour la Suisse, qui est d'abord chauffée au fioul³⁷, cela signifie qu'il existe un réservoir important de foyers qui doivent changer de mode de chauffage, un certain rattrapage à faire. Cela joue également, dans une moindre mesure, pour l'Allemagne.

³⁵ https://www.vd.ch/prestation-detail/prestation/10-demander-une-subvention-pour-une-pompe-a-chaleur-soleau-ou-eaueau/?tx_vdprestations_pi4%5Bcontroller%5D=Prestation&tx_vdprestations_pi4%5Baction%5D=show&cHash=ebc4c8f6de2ae68fb69953e8f6dd676f

³⁶ D'autres aides peuvent s'ajouter en France, comme d'autres aides peuvent s'ajouter en Suisse, notamment pour le Vaud, en cas de création d'un réseau de distribution hydraulique, une aide de 10 000 fr. forfaitaire.

³⁷ EHPA, European Heat Pump Market and Statistics, report 2019

Pour la France, la prédominance du gaz (qui était près de deux fois moins cher que l'électricité en 2019, elle-même relativement bon marché et « décarbonée » en raison de son origine principalement nucléaire) peut expliquer des arbitrages basés sur des critères économiques moins évidents pour les particuliers.

d) Le climat

Dans la concurrence complexe entre les PAC géothermiques et aérothermiques, le climat joue un rôle important. En effet, globalement, une PAC aérothermique sera moins performante si les écarts de températures sont importants. Ainsi, les climats nordiques et alpins, où les besoins en chaud sont élevés et les écarts de températures importants favorisent l'usage des PAC géothermiques plutôt qu'aérothermiques.

e) Le niveau de vie

Le niveau de vie des pays est aussi un facteur à considérer. En effet, plus il sera élevé, plus les particuliers seront en capacité d'envisager des surinvestissements liés à la mise en place d'une énergie alternative.

f) Les modèles économiques de diffusion

Pour approfondir l'exemple de la Suisse, il est intéressant de noter que le développement de la géothermie a aussi pu capitaliser sur la mise en place de modèles économiques innovants³⁸.

EKZ (canton de Zurich) et EWZ (ville de Zurich) offrent des « contrats d'énergie » : l'entreprise installe le système et le gère, le consommateur est facturé mensuellement et peut acheter l'installation après un certain temps (leasing pour du collectif). **EKZ existe depuis 25 ans** et offre ce modèle pour différentes énergies renouvelables (EnR), mais principalement la géothermie. Il gère 762 installations sur sondes géothermiques (sans compter les petites) et 87 sur eau souterraine.

³⁸ Ladislaus RYBACH, New Developments in Geothermal Heat Pumps - with a View to the Swiss Success Story - Journal of the Geothermal Research Society of Japan, 2013 Volume 35 Issue 1 Pages 35-40, <https://doi.org/10.11367/grsj.35.35>

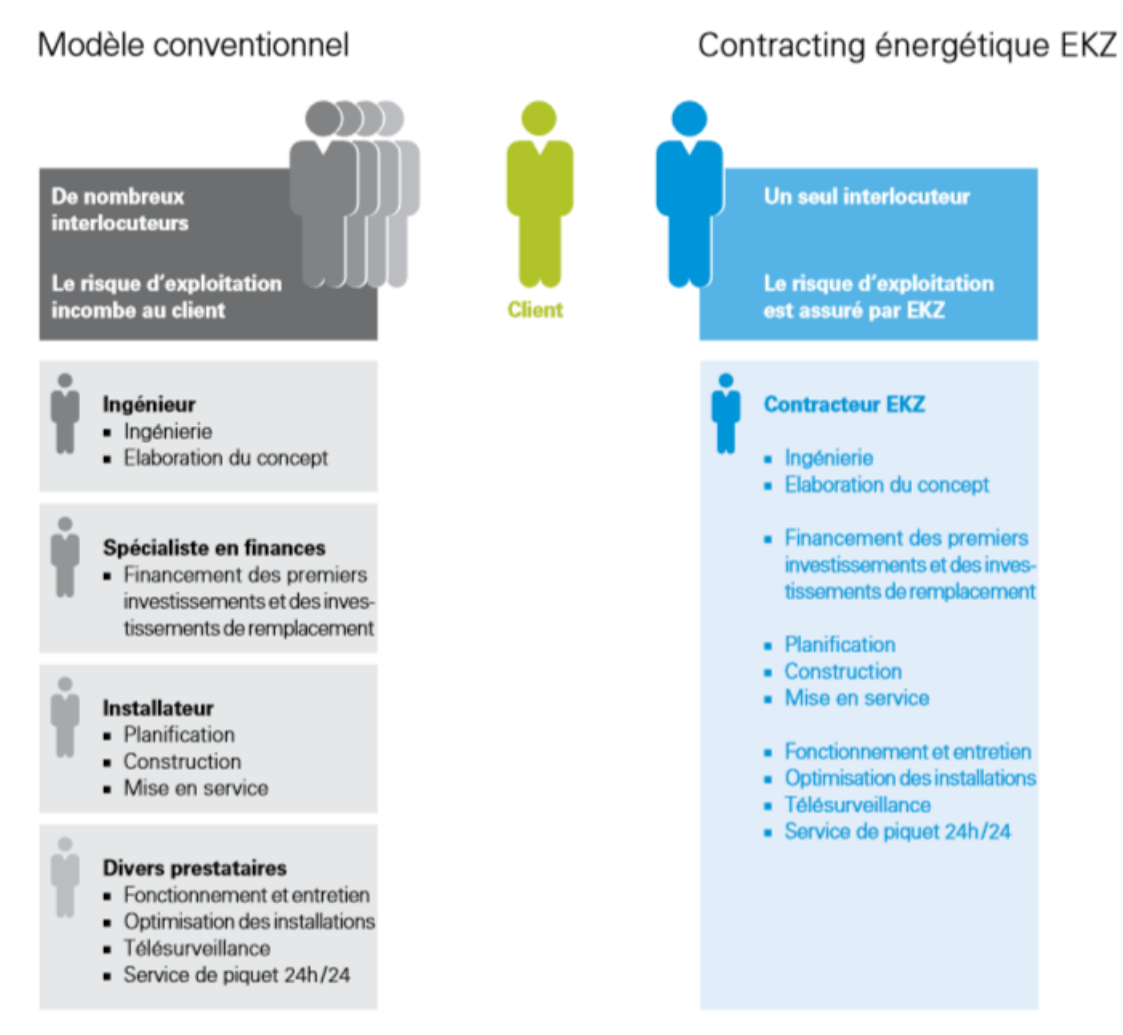


Figure 15 : La formule de contact énergétique EKZ, extrait de brochure commerciale.

Le collectif de géothermie de surface chez le particulier est donc constitué d'actants et d'acteurs qui interagissent pour la mise en place d'une installation. Cette filière est dans une « niche » depuis 2008 et s'inscrit dans un contexte institutionnel que la filière souhaiterait voir évoluer (augmentation du montant des aides, décorrélation du revenu, existence d'aide pour le neuf notamment) et qui est propre au contexte français. Afin d'analyser ce collectif avec plus de finesse, nous allons présenter les enseignements des échanges réalisés avec les différentes typologies d'acteurs.

3. Les enseignements issus des échanges avec les acteurs

Cette démarche est basée sur la volonté de recueillir des témoignages qualitatifs des acteurs, au premier plan desquels les particuliers, qui ont opté pour la géothermie, mais aussi ceux qui l'ont considérée sans passer à l'acte. Les prescripteurs professionnels et accompagnateurs, interlocuteurs directs des particuliers, pour avoir une vision globale des enjeux et des ressentis, ont également été sollicités. Les citations des témoignages et entretiens sont resituées sous leur forme originale, sans correction orthographique et peuvent comporter des abréviations.

3.1. LES PRESCRIPTEURS PROFESSIONNELS³⁹

La récolte de données auprès des professionnels a été réalisée en deux temps :

- par le biais d'un questionnaire en ligne (voir annexe 1⁴⁰) relayé par l'Union des Métiers du Génie Climatique, de la couverture et de la Plomberie - UMGCCP à ses membres du 2 au 6 septembre 2021 (49 réponses) ;
- puis par la réalisation d'entretiens au moment du congrès annuel de l'UMGCCP à Saint-Malo du 16 au 17 septembre 2021 (6 entretiens semi-dirigés permettant notamment de toucher les plus gros distributeurs de PAC en France).

Ce relais était particulièrement intéressant puisqu'il a permis de toucher autant de professionnels qui proposent la géothermie que de professionnels qui ne le font pas, des artisans qui offrent la géothermie parmi d'autres solutions et d'importants distributeurs de pompe à chaleur.

La représentativité globale des répondants au questionnaire peut être questionnée :

- en termes de profession, dans la mesure où les architectes, foreurs, bureaux d'études sont peu représentés (96 % des répondants sont des installateurs de chauffage, climatisation et plombiers chauffagistes) ;
- en termes de solutions mises en avant puisque les solutions électricité, gaz et bois-énergie, qui sont, de fait, les plus répandues, ne ressortent pas en tant que telles dans les solutions qu'ils proposent.

Cependant, étant donné le dimensionnement de l'étude, l'objectif n'était pas de prétendre à la représentativité, mais de recueillir des témoignages d'acteurs qualitatifs, tout en signalant d'éventuels biais, comme nous le faisons ici.

Quarante-neuf réponses étaient exploitables.

³⁹ Arnold Christian Mbianda Feukeu, étudiant en master à l'université Gustave Eiffel a participé à l'élaboration de ce questionnaire et à une partie de son traitement lors d'un stage.

⁴⁰ L'ADEME, le BRGM, l'AFPG et notre interlocuteur au sein de l'UMGCCP ont pu faire remonter leurs remarques quant au questionnaire, qui ont été prises en compte dans la mesure du possible.

3.1.1. Retours sur les réponses aux questionnaires et entretiens des professionnels

Selon les professionnels répondants, la principale motivation qu'ils perçoivent chez les particuliers pour changer de système de chauffage est la recherche d'une solution plus économique. Les choix proposés d'une solution plus écologique⁴¹ et plus autonome (« réduire la dépendance aux réseaux traditionnels de gaz et d'électricité ») arrivent respectivement en avant-dernier et dernier choix.

Les professionnels répondants estiment qu'ils sont souvent les premiers conseillers que prennent les particuliers et près de la moitié des professionnels pensent que la plupart des particuliers qui viennent les trouver ont déjà un projet de chauffage prédéfini, majoritairement une pompe à chaleur aérothermique (ce qui est cohérent avec le profil des répondants dont 80 % proposent l'installation de PAC, aux côtés d'autres solutions possibles pour la plupart d'entre eux).

51 % des répondants (25/49) ne proposent pas de solution géothermique. Ils l'expliquent par des arguments que l'on peut ranger en trois catégories : ceux qui sont liés à la solution géothermie en tant que telle, ceux qui sont liés au milieu (entendu comme territoire en surface et en sous-sol) et ceux qui ont trait aux professionnels. Comme il s'agit d'une question ouverte qualitative, si une réponse mentionne différents arguments, le score de 1 attribué à la réponse est divisé, en deux si les arguments sont formulés de façon à avoir le même poids, ou parfois affiné au quart de point. 22 réponses sont exploitables.

a) Non proposition de la géothermie, arguments liés à la solution

Trois sous-arguments liés à la solution ont été identifiés. Le premier est celui de son coût, le second celui de sa complexité, le troisième, l'existence d'autres priorités.

- **Le coût de la solution de géothermie**

Les professionnels qui ne proposent pas la géothermie l'expliquent en premier lieu (45 %) parce qu'ils estiment que cette solution induit un investissement qui est trop important. Il est intéressant de noter que très souvent, cet aspect coût de la PAC géothermique est mis en balance avec celui de la PAC aérothermique, par exemple :

« Coût trop élevé par rapport au retour sur investissement en comparaison avec une PAC air/eau », « La PAC géo n'est jamais financièrement pertinente en Bretagne compte tenu des températures extérieures modérées (-4°C mini). Le gain en COP [Coefficient de performance] ne compense jamais le surcoût du capteur (horizontal ou vertical). »

Beaucoup de réponses font référence à une **approche territorialisée** (comme la réponse précédemment citée ou celle-ci : « la performance des PAC Air-Eau est très élevée dans la région Ouest où notre climat est tempéré »).

- **La complexité de la solution géothermie**

Elle est d'abord liée aux **assurances** nécessaires pour exercer cette activité (3 mentions sur 22 réponses mais qui pèsent peu puisqu'elles apparaissent en argument 2 ou 3 dans le rendu pondéré). En effet, pour être qualifié RGE (Reconnu Garant de l'Environnement), les foreurs et les bureaux d'étude doivent avoir un assureur qui leur procure une garantie décennale.

⁴¹ Alors que 75 % des répondants professionnels estiment que certains particuliers ne souhaitent que considérer des solutions renouvelables. Cela mériterait un approfondissement.

D'après les acteurs de la géothermie, les assureurs et les courtiers feraient preuve d'une grande frilosité vis-à-vis de la géothermie, activité dont ils appréhendent difficilement les risques et qui concerne un nombre d'acteurs restreint. Ainsi, pour un nouveau foreur, il serait excessivement difficile de trouver un assureur.

Cela apparaît donc comme une vraie préoccupation des professionnels, puisque ce sont ceux qui ne proposent pas la géothermie qui en parlent.

Un professionnel a fait la réponse suivante : « *De plus à ce jour les assurances n'aiment pas que l'on propose des PAC Eau/Eau à cause des problèmes dans l'Est de la France* ». **Il s'agit vraisemblablement d'une référence à Lochwiller, incident de géothermie de surface** survenu en 2008 qui avait provoqué d'importants dégâts. Il est intéressant de voir qu'elle reste dans les esprits.

Ensuite, une mention est faite, globalement, de la « **complexité de l'implantation** » et une autre ciblant plus spécifiquement les **démarches administratives** « *Les démarches administratives sont lourdes* ».

Pour ceux qui ne proposent pas la géothermie, des arguments que nous avons rattachés à la complexité sont donc mentionnés 5 fois, à différents niveaux, sans pour autant ressortir de façon majeure parce qu'ils s'inscrivent en complément d'autres arguments.

- **Autre priorité**

Un professionnel souligne l'importance de l'isolation, avant d'envisager d'autres sources énergétiques.

b) Non proposition de la géothermie, arguments liés au milieu

Le milieu est donc entendu ici comme le sous-sol d'une part (par exemple : « *la diminution des hauteurs de nappes phréatiques, non-respect de l'environnement (circuit d'eau qui réchauffe les nappes dans le temps...) + aléas des sols (roches, profondeur de la nappe...)* » (Yvelines) »), mais aussi le territoire et ses spécificités en surface. Les aspects climatiques ont été évoqués en comparaison avec la PAC aérothermique, par rapport aux performances et coûts de la PAC géothermique (ci-dessus, dans les arguments liés au coût de la solution). **Ici ce sont des remarques liées au caractère urbain et à l'occupation de l'espace qui sont ressorties** (par exemple : « *pas l'environnement car très urbanisé* » (Vaulx-en-Velin), « *Notre réseau urbain et maillé en gaz, reste peu propice à ce type d'installation* » (Tourcoing) »).

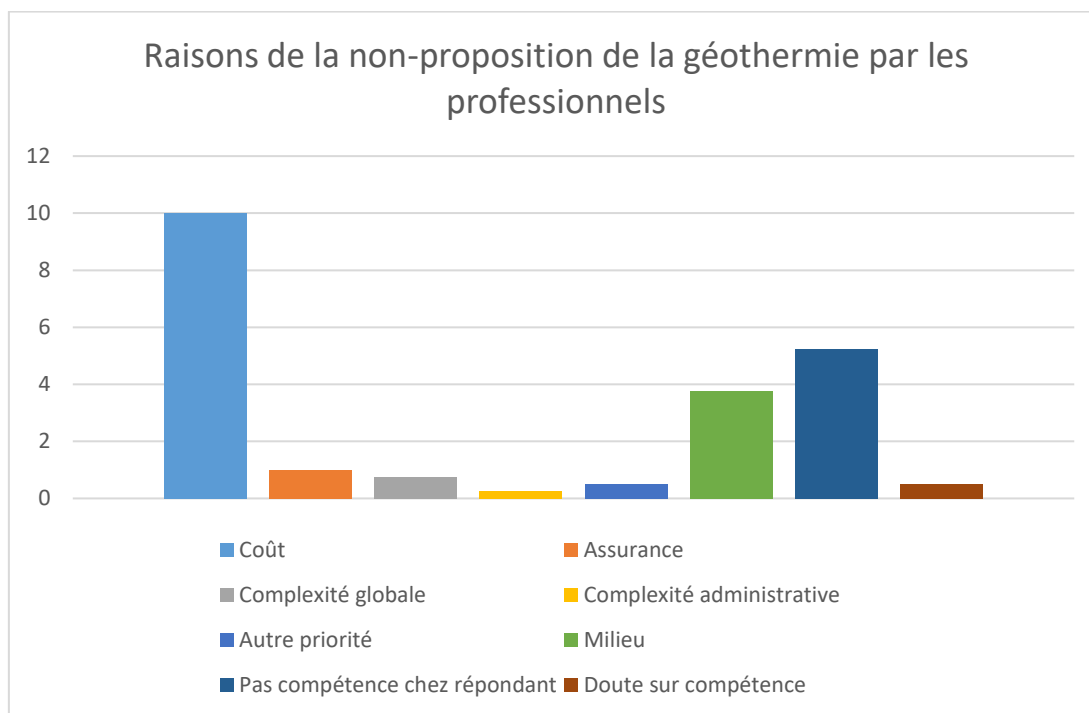
Il ressort de ces réponses que la géothermie peut apparaître comme une solution qui ne serait **pas respectueuse de l'environnement** (1/22) et qu'elle ne serait **pas adaptée à l'environnement urbain** (3/22) et **perçue comme consommatrice d'espace**.

c) Non proposition de la géothermie, arguments liés aux professionnels

Six répondants mettent simplement en avant le fait qu'ils ne sont pas compétents pour proposer la géothermie (en valeur pondérée 5,25 parce que d'autres arguments sont aussi avancés).

Un autre indique qu'il y a peu de professionnels de ce secteur et émet des doutes sur le professionnalisme de la filière (« *Beaucoup d'entreprises non compétentes en ont installé grâce aux aides gouvernementales et très peu fonctionnent correctement* » (Seine et Marne) »).

Tableau 2 : Raisons des professionnels pour ne pas proposer la géothermie



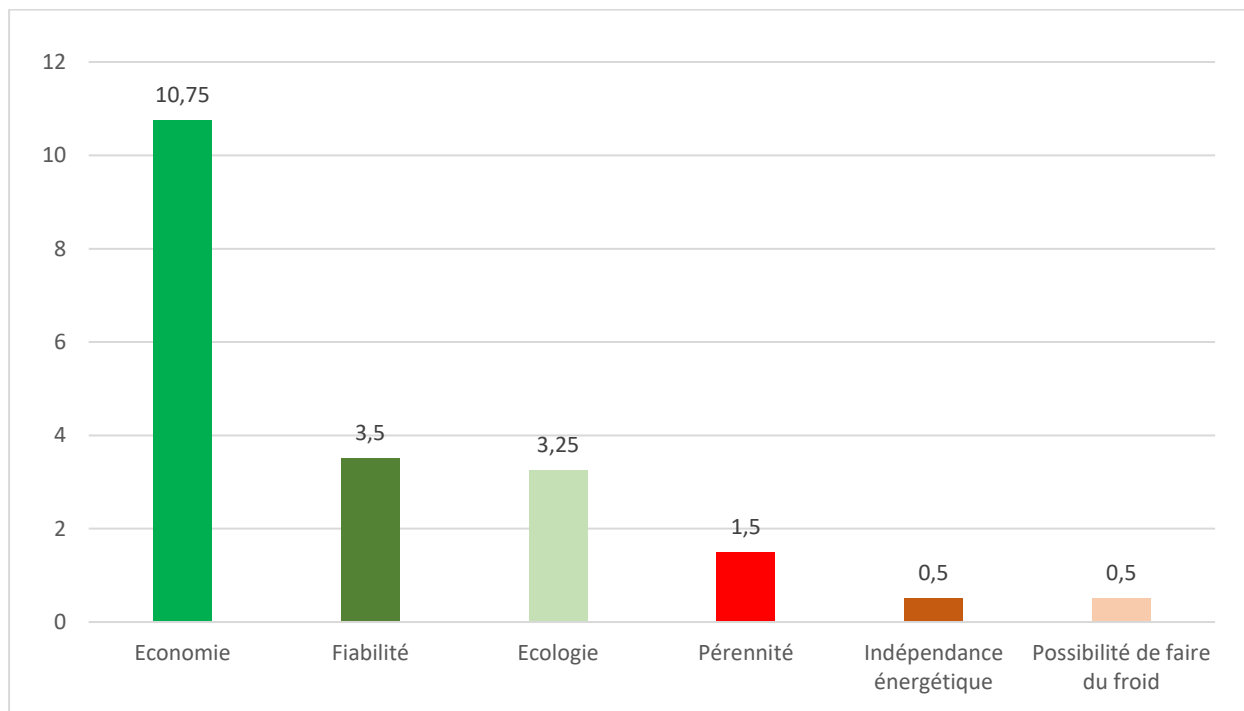
Prendre connaissance des arguments des professionnels qui ne proposent pas la géothermie, permet de réaliser l'image qu'ils se font de cette énergie et des travaux liés à sa mise en place. Notamment, **le fait qu'elle soit perçue comme consommatrice d'espace et peu adaptée au milieu urbain est un enseignement intéressant.**

d) Arguments sur lesquels s'appuient ceux qui proposent la géothermie

Ceux qui proposent la géothermie (24/40⁴²) s'appuient sur des arguments que l'on peut répartir en six catégories : économie, fiabilité, écologie, pérennité, indépendance énergétique, possibilité de faire du froid. Comme il s'agit d'une question ouverte qualitative, si une réponse mentionne différents arguments, le score de 1 attribué à la réponse est divisé, en deux si les arguments sont formulés de façon à avoir le même poids, ou parfois affinés au quart de point.

⁴² Seulement 20/24 réponses sont exploitables.

Tableau 3 : Arguments en faveur de la géothermie mis en avant par les professionnels qui la propose



L'argument le plus mis en avant est celui des économies permises par l'installation de la géothermie de surface, entendues en coût de fonctionnement et donc une installation compétitive à moyen terme. L'écologie, encore une fois, ne ressort pas réellement comme un argument fort. L'indépendance énergétique est comprise au niveau national, pas au niveau du foyer (ce qui dans le questionnaire se rapprocherait de ce qui est nommé « autonomie⁴³ »). **La possibilité de faire du froid apparaît comme très peu valorisée.**

Les répondants orientent d'ailleurs en priorité vers la géothermie (ils sont « multi-solutions, c'est à-dire qu'ils peuvent proposer différentes énergies) les particuliers qui ont facilement les moyens de l'investissement (plutôt que ceux qui seraient en recherche d'une solution renouvelable, permettant de faire du chaud et du froid ou en recherche d'autonomie énergétique...).

Il est à noter que les professionnels répondants disposent de peu d'instruments de communication au service de ces arguments.

Les entretiens réalisés permettent de compléter ces retours d'enquête.

Sur l'aspect « économie », un professionnel axe son argumentaire sur ce point en allant au-delà et comparant la géothermie de surface chez le particulier à un placement, « *un livret A* », proposé aux classes moyennes supérieures, expliquant que pour convaincre ses clients potentiels, **il leur fait visiter son installation, ou des gîtes équipés en géothermie** « *ça marche très bien pour toucher les bobos* ».

⁴³ Lors d'un entretien, un professionnel indique, par rapport à cette préoccupation de réduire sa dépendance par rapport aux réseaux traditionnels, « j'en ai rencontré deux ».

Les distributeurs importants insistent sur l'étendue des aides et souhaitent s'organiser de façon à les rendre plus lisibles pour les particuliers. **De leur côté, la possibilité de faire du froid, notamment passif, est très valorisée sur le marché du collectif et du tertiaire, mais aussi auprès des particuliers⁴⁴.**

e) Leurs explications des projets avortés

Vingt-et-un répondants contre trois ont eu affaire à des particuliers qui ont abandonné l'idée de la géothermie. **Ils l'expliquent en très grande majorité par des raisons liées à la faisabilité économique du projet.** Cela pourrait signifier que les particuliers, en précisant leur projet, se rendraient compte de ses implications en termes d'investissement et y renonceraient. Vient ensuite la faisabilité sous-sol. Si la disponibilité des professionnels ne ressort pas de façon particulière dans les réponses au questionnaire, les entretiens ont, par contre, permis de la mettre en évidence (elle varie selon les régions) : « *Aujourd'hui, je ne fais plus de devis en géothermie car [je suis] incapable de donner une date [en raison de l'indisponibilité des foreurs]* ».

f) L'insertion des professionnels dans le collectif géothermie

Trois postes budgétaires ont été distingués pour un projet de géothermie : celui des échangeurs, celui de la pompe à chaleur, de son installation et raccordement, celui des émetteurs et de leur raccordement. Parmi les 24 professionnels répondants, **7 peuvent donner une estimation sur un poste budgétaire, 9 sur deux et 8 sur trois.** S'il était établi qu'une combinaison de professionnels est nécessaire pour mettre en œuvre le projet de géothermie, cela montre que **certains professionnels tentent d'avoir une perspective globale pour l'offrir à leur interlocuteur particulier, mais que ça n'est pas toujours possible** (ici pour 2/3 des répondants concernant le budget).

De même, 17 professionnels sur 24 fournissent aux particuliers des éléments sur les aides dont ils peuvent bénéficier, 5 le font en partie, 2 ne le font pas. **Les sources d'informations citées au sujet des aides disponibles sont relativement variées** (les synthèses des organismes professionnels, les accompagnateurs locaux, les organismes directement pourvoyeurs d'aide...), **ce qui illustre la complexité des dispositifs disponibles.** Lors d'un entretien, la problématique de la lisibilité mais aussi de la continuité et donc de la stabilité des aides a été identifiée comme un frein majeur au développement de la filière.

Plus de la moitié des professionnels orientent parfois les particuliers vers d'autres professionnels. Dans les 3/4 du temps, il s'agit de foreurs. On peut ainsi constater que des réseaux informels (« alliances ») se constituent, simplifiant la tâche du particulier. Ce n'est cependant pas toujours le cas.

Ainsi, certains professionnels « facilitent » les démarches des particuliers, en essayant de leur offrir une information globale sur le budget prévisionnel, les aides disponibles, les autres professionnels à mobiliser, mais ce n'est pas le cas de tous. Les grands distributeurs de pompes à chaleur, avec plus de moyens, évoquaient le projet d'offrir en ligne une information globale, voire de mettre en place un système où un interlocuteur unique prendrait en charge l'installation en sous-sol et en surface.

⁴⁴ De récentes acquisitions, comme celle du groupe allemand Hautech, spécialiste de la conception et fabrication de pompes à chaleur géothermiques pour le résidentiel et le tertiaire, par le groupe Atlantic à l'été 2021, ont pu être interprétées comme un regain d'intérêt pour la géothermie au sein d'entreprises qui misent principalement sur l'aérothermie. <https://agence-api.ouest-france.fr/article/groupe-atlantic-soffre-lallemand-hautech-warmepumpen>

3.1.2. Les enseignements

a) Les profils des professionnels

Il ressort des questionnaires et entretiens qu'il existerait un noyau de professionnels absolument convaincus par la géothermie de surface chez le particulier⁴⁵, qui ont parfois dû diversifier leur activité :

« *Je fais beaucoup de géothermie, un peu d'aérothermie, faut bien vivre* » (installateur).

Certains installateurs « *mettent de la géothermie dès qu'ils peuvent* », il faut savoir la vendre (distributeur).

Plus globalement, pour les installateurs, proposer de la géothermie est un moyen de se démarquer.

Le reste de la profession est globalement sceptique, pensant qu'il s'agit d'une énergie trop chère au moment de l'investissement, réservée à des particuliers fortunés, ayant des grandes maisons et beaucoup de terrain.

De l'analyse globale des verbatim, qu'il s'agisse des enquêtes ou des entretiens, ressortent **trois points généraux** : **le fait de raisonner en fonction de seuils, un besoin de territorialisation, un positionnement de la PAC géothermique en fonction de la PAC aérothermique**, qu'il faut prendre en compte si l'on souhaite s'adresser à la profession.

Quelques exemples ci-dessous illustrent un ou plusieurs de ces points :

« *Le problème réside dans le coût/avantage qui s'avère bon pour les **grandes maisons (+150 m2) avec un grand terrain**, donc moins de 20 % des français...* ».

« *Il faut que la puissance de chauffage nécessaire soit significative. **S[surface] > 180 m²*** ».

Un important distributeur de PAC indique qu'à son sens, pour la géothermie, il faut cibler le rural, avec une consommation importante. Selon lui, en tête, les anciens consommateurs de fioul (mais **quand la consommation est inférieure à 2 000 l, pas la peine de proposer la géothermie**). Pour que ce soit rentable, il faut **une surface supérieure à 150m²**, et voir aussi la nature des sols qui **dépend de la région**.

Chez le particulier, un gros distributeur de PAC estime qu'il faut se poser la question de la contrainte de terrain et de territoire pertinent ou pas, par rapport à l'aérothermie : « ***Dans l'Est, il devrait faire plus de géothermie, en Bretagne, c'est moins pertinent car bien pour l'aéro*** » (gros distributeur de PAC).

« *Le seul cas pertinent [pour la PAC géothermique] reste le cas de rafraîchissement où la PAC aéro est bruyante la nuit pour les voisins qui dorment fenêtre ouverte.* »

⁴⁵ Il arrive qu'ils soient eux-mêmes équipés de géothermie de surface

b) Premières pistes

Parler aux prescripteurs professionnels en prenant en compte ces aspects pourrait impliquer :

- par rapport aux **seuils** : d'indiquer le nombre de m² d'une habitation à partir duquel une installation de PAC géothermique devient intéressante ?

Dans les faits, ce n'est pas seulement la surface ou même les caractéristiques du bâtiment (isolation, besoins énergétiques globaux, émetteurs en place...), mais la façon dont la géothermie peut répondre aux besoins qui importe (ce qui implique de prendre en compte les caractéristiques du sous-sol, le climat, la technologie choisie, les aides disponibles, le coût des énergies conventionnelles...). La réponse à amener est donc complexe. Est-il possible de la simplifier ?

- par rapport à la **mise en perspective vis-à-vis de la PAC aérothermique** : serait-il possible de déterminer des territoires où la PAC géothermique serait plus pertinente que la PAC aérothermique, en termes de rendement et donc au niveau économique notamment⁴⁶ ?

Les paramètres à prendre en compte seraient ceux du climat, mais aussi de la nature du sous-sol, du caractère urbanisé ou non de la zone (par rapport à l'acuité des nuisances sonores, aux phénomènes d'îlots de chaleur...), le niveau global de performance et les éléments qui y sont liés.

Répondre à ces questions implique la prise en compte du « collectif » géothermie dans sa complexité. Il existe donc une tension entre une demande légitime d'éléments lisibles et standards pour pouvoir positionner la géothermie et la nécessité de lisser ou d'apprivoiser un collectif qui est d'une grande complexité. Ces éléments seront donc réexaminés à la lumière des autres témoignages.

⁴⁶ Un point qui serait déjà un progrès dans ce domaine serait de disposer d'éléments permettant de comparer clairement les Coefficients de performance (COP) des PAC aérothermiques et géothermiques.

Des éléments très concrets ressortent de l'enquête et des entretiens :

- la nécessité de faire preuve de pédagogie par rapport au **caractère « renouvelable »** de la géothermie de surface, puisque l'on voit que certains professionnels ne la perçoivent pas de cette façon,
- le besoin d'avoir une approche territorialisée,
- l'importante nécessité de clarifier l'**espace requis pour réaliser une installation de géothermie de surface**. Sans être réellement entrés dans les détails, les prescripteurs professionnels posent plus précisément cette question par rapport au **terrain extérieur nécessaire**, n'hésitant pas à disqualifier la géothermie d'emblée en zone urbaine. Là encore, la réponse n'est pas « standardisée », puisqu'elle va dépendre de la technologie choisie notamment, mais il est possible d'apporter des éléments.
- **la valorisation du froid/frais est très peu présente dans les répondants au questionnaire** (0,5 % des arguments sur lesquels s'appuient les professionnels pour vendre la géothermie !) alors qu'elle est identifiée par la filière (cf. les distributeurs en entretien, positionnement de l'AFPG) comme l'un des atouts principaux de la géothermie de surface. Les répondants réalisent-ils principalement des installations qui ne valorisent que le chaud (ce qui expliquerait peut-être que le souci de la nécessité éventuelle de changer les émetteurs soit absente des réponses) ?

Concernant les freins, le coût d'investissement est le principal argument des professionnels pour ne pas proposer la géothermie. La complexité est également présente, mais dans une moindre mesure. Les professionnels qui proposent la géothermie s'appuient d'abord pour le faire sur les frais de fonctionnement réduits (l'écologie ne venant qu'en troisième position). **Les professionnels perçoivent donc d'abord leurs clients potentiels comme principalement mus par la motivation économique.** La complexité du collectif, si elle n'est pas présente directement dans le discours des professionnels qui proposent la géothermie, apparaît dans les rapports entre les acteurs : pour estimer le budget, les aides disponibles et orienter vers d'autres professionnels, **une vision globale n'est pas répandue, laissant percevoir une fragmentation du collectif.**

Si une demande d'éléments lisibles et standards est bien présente, il faut souligner la curiosité et l'appétence technique de ces acteurs, trait que l'on trouve également chez les prescripteurs accompagnateurs.

3.2. LES PRESCRIPTEURS ACCOMPAGNATEURS

Les acteurs dénommés ici « prescripteurs accompagnateurs » sont les conseillers « France Rénov' », chargés de conseiller les particuliers dans leur démarche de rénovation. Plus de 1 000 conseillers sont répartis dans 450 guichets.

Ce chapitre ne traite donc pas de construction neuve. En effet, les démarches de construction neuve connaissent une dynamique différente. Elles sont soumises à des réglementations spécifiques (RE2020) et le processus décisionnel n'est pas le même, un lotisseur ou professionnel de la construction étant souvent responsable des choix énergétiques réalisés pour des lotissements, reléguant le particulier à une position plus passive. À l'échelle du marché de la construction, le nombre d'installations de chauffage représente l'équivalent de 1,2 à 1,4 million d'installations par an⁴⁷.

La récolte des données a ciblé trois régions : Le Centre-Val de Loire, la région Provence-Alpes-Côte D'azur, l'Occitanie. Ce faisant, l'idée était de voir si une demande potentiellement supérieure en froid pendant l'été dans le sud pouvait influencer les réponses. Un focus group a été réalisé en présentiel avec trois conseillers du Centre-Val de Loire et un entretien téléphonique avec des conseillers d'Occitanie et de PACA. Les interlocuteurs en région, coordinateurs du SARE, ont servi d'intermédiaire pour les régions Centre-Val de Loire et PACA, l'ADEME régionale pour l'Occitanie.

Un lien vers les questionnaires en ligne (voir annexe 2) a été transmis au réseau régional dans les trois cas, en octobre 2021. 19 réponses ont été reçues mais 12 seulement sont exploitables (7 répondants ont refusé le traitement de leurs données dans le cadre du RGPD).

Si la représentativité de l'échantillon peut être discutée, le questionnaire a été formulé de façon à ce que des éléments réellement qualitatifs puissent en être tirés.

3.2.1. Retours sur les questionnaires et entretiens avec les prescripteurs accompagnateurs

Les conseillers répondants sont récents dans leurs fonctions, plus de la moitié d'entre eux les exercent depuis moins d'un an (le taux de renouvellement du personnel étant important et le contexte à la création de postes), avec des formations thermiques, énergies, bâtiment. Les interactions avec les particuliers se déroulent pour la plupart par téléphone (score de 4,17/5, contre 3,25/5 en face à face et 2,08/5 par internet). Les actes métiers le plus souvent réalisés⁴⁸ sont le conseil personnalisé, le suivi de l'information de premier niveau puis l'accompagnement pour la rénovation globale. Ces conseillers sont en moyenne sollicités 56,5 fois/mois pour envisager un nouveau mode de chauffage. Ils sentent que les annonces d'aide motivent fortement les particuliers à venir les trouver.

Ils se considèrent moins comme la porte d'entrée du conseil au particulier dans la rénovation que les professionnels.

⁴⁷ Estimation du SER et de l'AFPG dans guide méthodologique AFPG « La géothermie de surface », 2020

⁴⁸ Les « actes métiers » sont définis et formalisés. Les premiers niveaux d'intervention consistent à donner une information puis un conseil personnalisé si nécessaire aux ménages, aux copropriétés ou aux entreprises du petit tertiaire, celle-ci pouvant être d'ordre juridique, financier, social ou technique afin qu'ils conçoivent leur projet. Dans un deuxième temps, les conseillers réalisent différents actes d'accompagnement pour la réalisation de travaux de rénovation (un accompagnement en tant que tel, mais des audits énergétiques sont aussi financés, ainsi que des opérations de maîtrise d'œuvre le cas échéant). Enfin, les conseillers sont appelés à animer la dynamique de la rénovation grâce à des actions de sensibilisation ou de communication.

Selon eux, les particuliers qui viennent les trouver pour un nouveau mode de chauffage sont d'abord motivés par les aides, ensuite les économies, puis un événement déclencheur. L'argument qu'ils mettent en dernier est l'écologie et la recherche d'autonomie vis-à-vis des réseaux traditionnels arrive en avant-dernier (Ces deux items étaient aussi classés en dernier par les répondants professionnels mais dans l'ordre inverse).

Un quart des conseillers estiment que les particuliers qui les interrogent sur un nouveau mode de chauffage lient cette interrogation à un possible mode de refroidissement/rafraîchissement. Parmi les conseillers concernés, seulement $\frac{1}{4}$ se situe en zone climatique méditerranéenne (H3), ce qui ne permet pas d'établir de corrélation entre un climat plus chaud et une demande identifiée par les conseillers de froid chez les particuliers. Les entretiens ont à cet égard permis d'identifier **le peu d'appétence à parler de solution de froid/frais de la part des conseillers consultés** :

Le froid, ce serait « Forcément PAC air/air [la géothermie n'est pas identifiée] » « Quand c'est trop chaud l'été, ils veulent de la climatisation, ils ne pensent pas à l'isolation. Nous, en tant que conseillers, on essaye de porter les particuliers vers d'autres solutions [isolation] ». « Dans l'arrière-pays, l'été pour le froid, on fait des courants d'air ».

Dans une proportion supérieure aux répondants professionnels, les répondants accompagnateurs estiment que les particuliers qui viennent les trouver ont déjà un projet de chauffage prédéfini. **Comme les professionnels, ils estiment qu'il s'agit en majorité d'un projet de PAC aérothermique**, puis de bois énergie et d'électricité (pour les professionnels, le gaz et le bois venaient respectivement en positions 2 et 3). Cette réponse peut paraître contradictoire avec les motivations identifiées par les répondants chez les particuliers pour changer de chauffage (économie bien avant écologie)⁴⁹. En fait, il semblerait que la solution PAC aérothermique et le bois soient ici d'abord perçus comme un moyen de réduire sa facture énergétique, plutôt que comme une énergie renouvelable.

Afin de collecter des données qualitatives sur la géothermie auprès des conseillers, une approche **graduelle** a été proposée dans le questionnaire : considérer dans un premier temps l'attitude des conseillers face à des particuliers qui viendraient les trouver avec un projet de géothermie (les confortent-ils, sinon pourquoi ?), considérer ensuite le fait qu'ils proposent eux-mêmes la géothermie ou non (sinon pourquoi ?), leur demander ensuite s'il existe des situations dans lesquelles ils ne conseillent pas la géothermie et pourquoi.

⁴⁹ À cet égard également, 60% seulement des conseillers estiment que certains particuliers qui viennent les consulter ne souhaitent considérer que des solutions renouvelables (contre les $\frac{3}{4}$ des professionnels), et ce dans des proportions très faibles, toujours moins de 30%. Les conseillers répondants mettent donc en avant une relative faible appétence de leurs interlocuteurs pour des motivations écologiques. Si des énergies renouvelables sont mises en avant (comme ici la PAC aérothermique), ce serait d'abord parce qu'elles permettent des économies. A la question de savoir quelles options sont mises en avant par les particuliers motivés par les solutions renouvelables, la première réponse est le bois énergie.

a) Attitude face à des particuliers qui envisagent la géothermie

Les 2/3 des conseillers répondants (8/12) se sont trouvés face à des particuliers qui envisageaient la géothermie⁵⁰. **Selon eux, leur principale motivation était une solution plus économique sur le long terme, écologique en 2^e position, l'autonomie en 3^e position** (contrairement aux professionnels qui dans un contexte plus global ne favorisent pas cet item⁵¹). Comme, de façon plus globale, chez les professionnels, la motivation de pouvoir faire du chaud et du froid est très peu valorisée.

35. Quelles étaient leurs motivations ?

[Plus de détails](#)

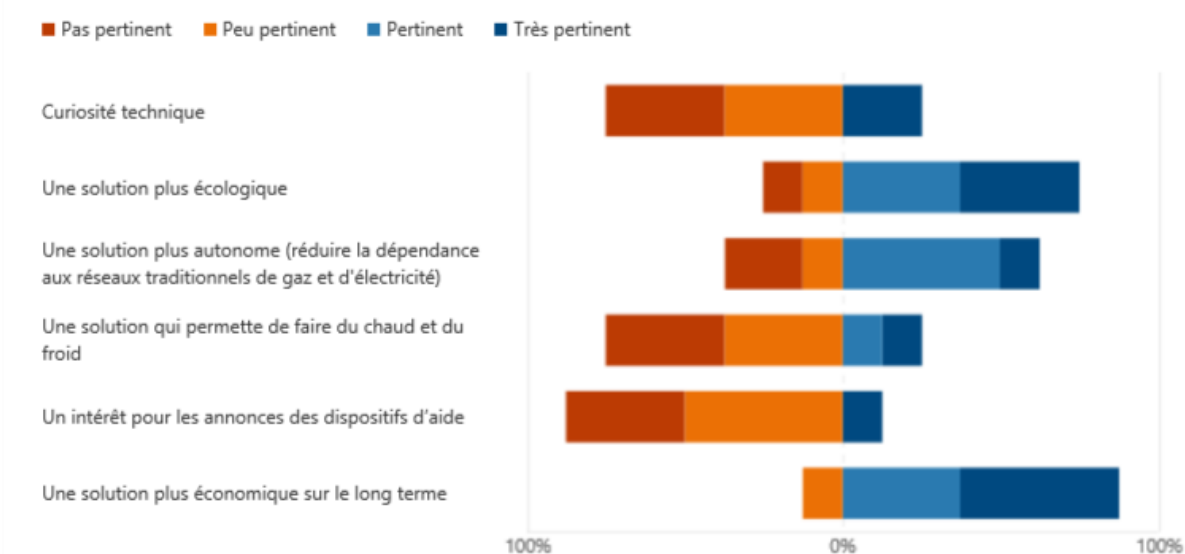


Figure 16 : Motivations pour la géothermie perçues par les accompagnateurs.

Les 3/4 des conseillers répondants indiquent qu'ils ont conforté les particuliers dans le projet.

Une explication est donnée pour un conseiller qui ne l'a pas fait : « Terrain peu adapté et travaux d'isolation prioritaires sur des publics aux faibles revenus ».

⁵⁰ Un commentaire à cet égard : « une seule fois je crois, et finalement un devis comparatif en PAC aérothermique l'en a dissuadé »

⁵¹ Un commentaire est même ajouté à ce sujet par un accompagnateur, indiquant qu'un poêle à bois ou une chaudière à granulés impliquent des manipulations mal aisées pour les personnes âgées, ce qui peut renforcer la pertinence de la géothermie pour ces publics (« autonomie de l'individu »).

b) Conseil de la géothermie à leur initiative

Les $\frac{3}{4}$ des conseillers indiquent avoir déjà conseillé la géothermie de leur propre initiative (8/12).

Ils le font principalement aux particuliers qui en ont les moyens et pour qui le projet est adapté.

43. A quel type de particulier conseillez-vous la géothermie assistée par pompe à chaleur ?

[Plus de détails](#)

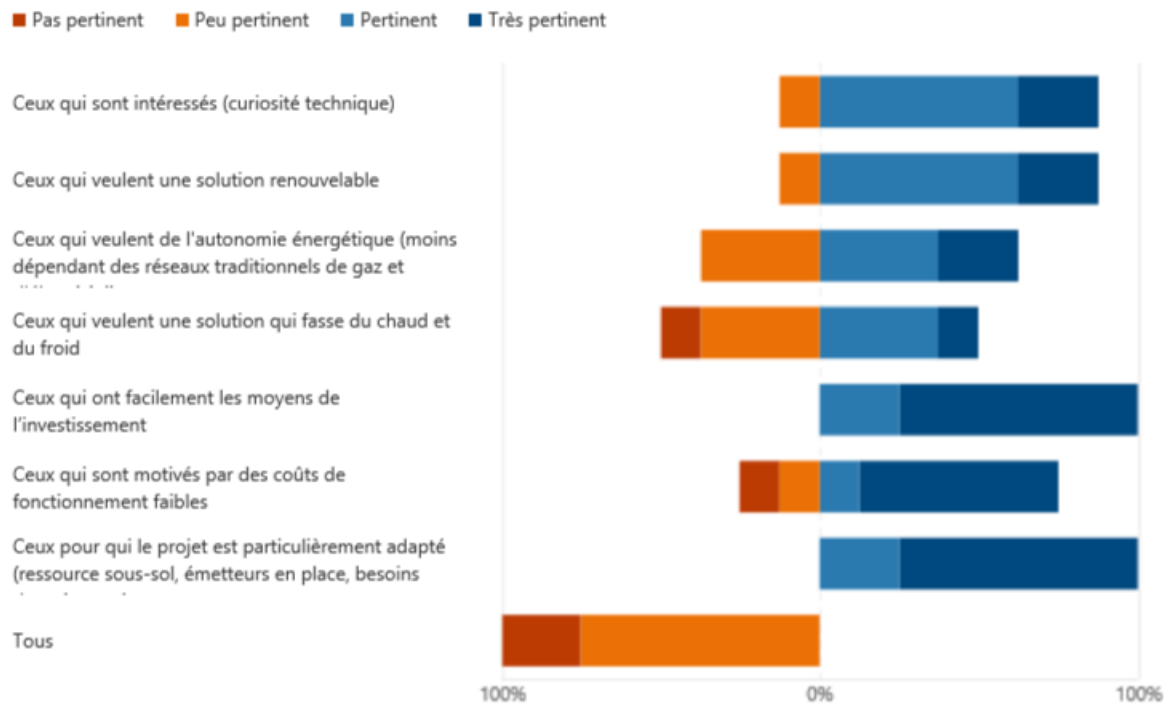


Figure 17 : Profil des particuliers à qui les accompagnateurs proposent la géothermie

Ceux qui l'ont conseillée disent que leur conseil a été bien accueilli (ou très bien) dans les $\frac{3}{4}$ des cas. Le $\frac{1}{4}$ des conseillers qui ont rencontré des réticences l'expliquent par le coût de la solution et le manque de connaissance de leur part⁵². Seulement 1/8 des accompagnateurs qui ont conseillé la géothermie sait si le projet a vu le jour.

De fait, les conseillers accompagnent peu de projets en géothermie, ce qui est cohérent avec la stagnation du marché chez le particulier.

⁵² « L'investissement lié au forage (et le total) » et « Prix d'investissement Manque de connaissance de ma part Solution peu connue »

49. Quel pourcentage des projets que vous avez accompagné comporte de la géothermie assistée par pompe à chaleur en 2021 ?

[Plus de détails](#)

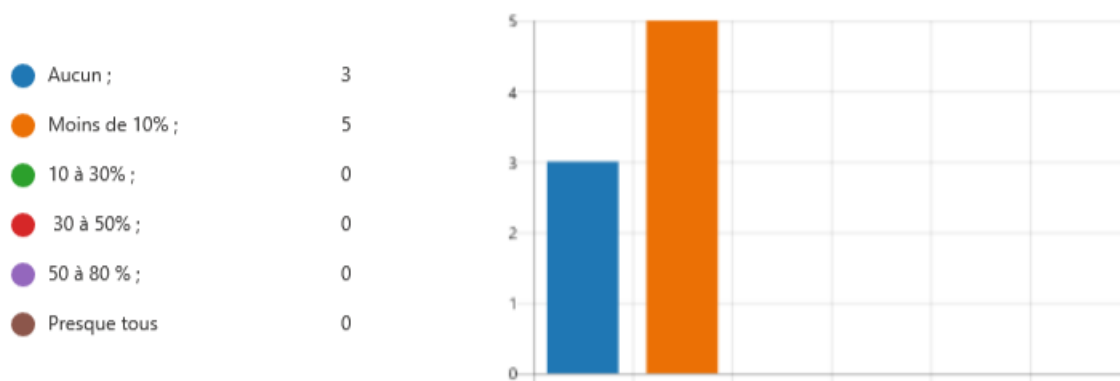


Figure 18 : Projets de géothermie accompagnés par les conseillers.

Le ¼ (4) qui ne conseille pas la géothermie l'explique par :

- leur méconnaissance de la solution ;
- des contraintes liées à l'espace (« terrain » pour échangeurs horizontaux, « foncier » pour sondes verticales) ;
- la problématique des émetteurs à changer pour de la basse température ;
- des travaux lourds ;
- la méconnaissance des professionnels sur le territoire ;
- le coût.

Ces arguments se retrouvent de façon plus développée lorsque ceux qui proposent la géothermie expliquent dans quels cas ils ne le font pas.

c) Dans quel cas ceux qui proposent la géothermie à leur initiative (8/12), ne le font pas

Une réponse récapitule bien les différents arguments avancés :

« Il est rare de prescrire ce type de système car toutes les conditions sont rarement réunies. Pour moi, mais je manque peut-être d'informations sur le sujet, la géothermie est pertinente lorsqu'il y a minima un système de **chauffage central le mieux étant la présence d'un plancher chauffant**, il faut également que **la surface à chauffée soit conséquente** et que le **niveau d'isolation soit moyen initialement**. Il faut ensuite que le **terrain soit adapté et accessible pour la mise en œuvre des sondes**. Pour une petite surface les consos sont trop faibles pour justifier un investissement aussi conséquent. Pour une maison pas du tout isolée on va privilégier de fait des travaux d'isolation et minimiser le financement du système de chauffage. Et la création d'un réseau de chauffage central est encore plus rare. »

Se dessine ici très clairement une notion d'arbitrage à faire entre un budget global et notamment isolation et le coût d'un projet géothermie (estimé dans une réponse à 25 000 €).

Il faut y ajouter des mentions concernant :

- une comparaison par rapport à la PAC aérothermique (pertinence économique) ;
- l'absence de connaissance du « *potentiel géothermique* » du territoire ;
- une précision sur la nécessité de l'accès au terrain pour forer ;
- la difficulté de « *trouver les pros localement* ».

Concernant l'occupation de l'espace extérieur, les entretiens ont permis de préciser certains éléments : **les prescripteurs accompagnateurs ne vont pas conseiller la géothermie en centre-ville. Si le terrain est déjà aménagé (jardin, potager...), c'est aussi un critère discriminant.** Pour la rénovation, si les gens vivent déjà sur place, ils « *ne proposent pas de faire venir une pelle pour décapier les terrains.* ».

Au sujet de la connaissance des professionnels, lors d'un entretien, un conseiller indiquait qu'il renvoyait les particuliers sur le site France Rénov'. Cependant, comme il est toujours bon de connaître les professionnels et qu'eux n'ont pas cette connaissance (les conseillers sont dans les bureaux), ils renvoient parfois vers la chambre des métiers qui a cette connaissance.

Un point qualitatif important est ressorti des entretiens : **la position précautionneuse de conseillers qui ne veulent pas être mis en défaut sur un sujet qu'ils ne maîtrisent pas bien.**

La géothermie « *fait peur* » aux techniciens France rénovation, car « *très technique* ».

« *Des fois, des gens disent « j'ai un puits, peut-être on pourrait en faire quelque chose ». Je ne sais pas de quelle manière on peut passer de « j'ai un puits » à : « je peux faire une installation de géothermie ». Si on dit « oui, c'est une bonne idée » et après ils rencontrent des professionnels qui disent que c'est n'importe quoi... il va revenir nous voir ou aller voir quelqu'un d'autre et dire qu'on a dit n'importe quoi, c'est toujours désagréable* ».

Cela rend explicite un sentiment sans doute partagé par beaucoup de conseillers.

À noter, un répondant, au sujet des inconvénients de la géothermie fait référence à « *Ces monstrueux forages. (Je parle beaucoup de géothermie profonde)* ». Il est possible de voir dans cette remarque une référence négative indirecte au milieu sous-sol en tant que tel et à son exploitation. C'est la seule qui ait été relevée dans l'ensemble de l'étude.

On peut en tout cas constater que les conseillers, au contact des particuliers, appréhendent leur projet et logement avec finesse, anticipant leurs appréhensions.

3.2.2. Les enseignements

a) Sur la façon dont est perçu le système géothermique chez le particulier

Comme nous avons pu l'observer chez les prescripteurs professionnels dans la partie précédente, **la question du coût de la géothermie de surface est posée avec acuité** (les économies sur le long terme sont identifiées comme motivation principale, devant l'écologie, l'autonomie apparaissant en troisième position). Cependant, elle l'est de façon un peu différente par ces acteurs accompagnateurs parce qu'elle est **systématiquement mise en balance avec l'isolation** (arbitrage).

De la même façon, **les problématiques liées à l'espace extérieur sont très présentes**. Les retours des accompagnateurs sont cependant plus précis que ceux de professionnels : on parle de jardin, de potager, d'accès pour la foreuse...

La préoccupation des **émetteurs**, qui était très peu présente chez les professionnels, ressort ici de façon importante (avec une question liée, celle de l'existence ou non d'un chauffage central).

La mise en perspective par rapport à la PAC aérothermique, moins présente que chez les professionnels, est là en filigrane.

De la même façon que chez les professionnels répondants, le froid est peu valorisé (alors que la problématique des émetteurs est ici abordée)⁵³.

Enfin, **la nécessité d'une approche territoriale ressort également**, tant pour la connaissance du potentiel que des professionnels.

La tension qui se trouvait chez les professionnels entre le besoin d'éléments relativement standardisés et la complexité du collectif qu'il faut prendre en compte se pose donc de la même façon chez les prescripteurs accompagnateurs.

b) Un besoin d'accompagnement des conseillers

Une partie du questionnaire est dédiée aux connaissances des accompagnateurs de la géothermie et à leurs besoins potentiels.

Seulement 8 % des répondants estime que leurs connaissances sur la géothermie sont « bonnes ».

⁵³ Étant donné le caractère engagé en faveur de l'adaptation au changement climatique des conseillers qui a été perçu lors des échanges, il est possible que ce soient des acteurs sensibles au géocooling.

52. Comment jugez-vous vos connaissances sur la géothermie assistée par pompe à chaleur ?

[Plus de détails](#)

Limitées ;	3
Basiques ;	2
Moyennes ;	6
Bonnes ;	1
Très bonnes.	0



Figure 19 : Autoévaluation des conseillers de leur niveau de connaissance sur la géothermie.

54. Verriez-vous un intérêt à les compléter ?

[Plus de détails](#)

[Insights](#)

Oui	11
Non	1



Figure 20 : Appétence des conseillers à compléter leur connaissance en géothermie

92 % des répondants verrait un intérêt à compléter leurs connaissances !

Lors des entretiens, il a été suggéré qu'il ne serait peut-être pas évident pour eux de trouver du temps pour des formations. Les interlocuteurs ont démenti et réaffirmé leur motivation en expliquant qu'ils étaient en recherche de solutions à proposer aux particuliers, indiquant que des formules en demi-journée, ou e-learning pourraient être adaptées. Concernant le programme, ils ont dit que leurs connaissances étaient « *tellement basiques* » que cela pourrait porter sur tout : « *fonctionnement, avantage, inconvénients* ».

Un autre conseiller, disant qu'il a de la « curiosité » vis-à-vis de la géothermie, se déclarait aussi très volontaire à la perspective d'une formation, « *plutôt en visio, je l'ai fait pour le photovoltaïque, c'était très bien* » (le e-learning n'est pas pratique : pas d'interlocuteur et on choisit quand on veut le faire, de fait, on a du mal à le mettre à l'agenda).

Le questionnaire demandait sur quoi pourraient porter les formations. Les points suivants ont été identifiés : dimensionnement, pertinence technico-économique, comparaison PAC air/eau, aspects réglementaires, rafraîchissement (la liste exhaustive des réponses est en annexe 5).

Les conseillers répondants estiment pour leur ¾ ne pas disposer de documentation sur la géothermie à remettre aux particuliers.

56. **Disposez-vous de documentation portant sur ou mentionnant la géothermie assistée par pompe à chaleur à transmettre aux particuliers (brochures...) ?**

[Plus de détails](#)

Insights



Figure 21 : Disponibilité de la documentation sur la géothermie pour les conseillers.

Les supports cités sont : « Guide ADEME » (Toulouse, Haute-Garonne), « Plaquette ADEME (LA GEOTHERMIE édition mars 2019) » (Gap, Hautes-Alpes).

En fait, les conseillers ont normalement accès à tous les guides ADEME et notamment au fascicule « la géothermie pour chauffer et rafraîchir sa maison » Edition 2019. Un commentaire à signaler : « **Je viens de la feuilleter, elle a l'air bien faite** » (Gap) !

88 % de ceux qui n'ont pas identifié le document trouverait pertinent de disposer de supports de communication.

Un répondant souligne :

« il serait utile de disposer d'un guide PAC/Géothermie à destination du GP [grand public] comme ils ont pu exister dans la collection ADEME. Le simple fait que ces guides n'existent pas (plus) ne donne pas forcément un bon signal. Ils seraient particulièrement pertinents en cette période d'éradication des chaudières fossiles et de promotion des solutions décarbonées. De plus ces guides existent, pour le solaire thermique et pour le bois énergie... ».

Ces acteurs, par définition pluriénergies, sont témoins des positionnements des acteurs des autres filières EnR (« lobby des PAC air/eau, air/air » « peu de communication dessus VS panneaux solaires PV ») qu'ils citent pour expliquer la stagnation de la filière géothermie. Ils semblent vouloir un certain équilibre, comme l'indiquait la citation du paragraphe précédent.

Les accompagnateurs pourraient donc bénéficier d'une courte formation sur la géothermie chez le particulier (**ils sont demandeurs**), de plus de documentation (ou d'une documentation mieux valorisée auprès d'eux), mais aussi sans doute, **d'un interlocuteur relais**. En effet, afin de lutter contre la position précautionneuse adoptée pour ne pas être pris en défaut, la possibilité de se tourner vers une personne de référence serait certainement un atout capital.

3.3. LES PARTICULIERS ABANDONNISTES

Les acteurs dénommés particuliers abandonnistes sont ceux qui ont envisagé la géothermie mais ont finalement opté pour un autre mode de chauffage/rafraîchissement. L'objectif, en les interrogeant, est de voir ce qui au départ les motivait par rapport à une installation de géothermie et ce qui finalement a fait que leur choix s'est porté sur une autre source d'énergie, pour mieux comprendre les freins.

Afin de toucher ce type de public, un questionnaire en ligne (en annexe 3) a été réalisé et le lien de ce questionnaire transmis par les réseaux sociaux et une information ciblée du BRGM, des espaces France Rénov du Centre-Val de Loire, d'Occitanie, de PACA. Un relais a été demandé en nouvelle Aquitaine, Alsace, Pays de la Loire. Diffuser le questionnaire par le biais de professionnels a été essayé sans succès.

Seize réponses ont été reçues. 5 répondants ont refusé que leurs données soient traitées dans le cadre du RGPD. 11 réponses sont donc exploitables.

3.3.1. Retours sur les questionnaires des particuliers abandonnistes

Il s'agit d'une **population plutôt favorisée** (pour 80 % des cadres et professions intellectuelles supérieures), qui se sent **très concernée (45 %) ou tout à fait concernée (55 %) par le développement durable** (avec des commentaires sur cette question qui renforcent l'argument « autonomie » (« *La dépendance au gaz et à l'électricité est à réduire fortement* » « *recherche d'un maximum d'autonomie* »)).

a) *L'idée de la géothermie*

Pour 90 % des répondants, l'idée d'étudier la géothermie est leur initiative (pas de conseil direct de professionnels ou d'accompagnateur). Un répondant s'est vu conseiller la géothermie par un proche qui était lui-même équipé d'une installation qu'il n'avait pas visitée.

Les autres répondants savaient que la géothermie pouvait être une option en raison :

- de **leur activité professionnelle** (« je suis BET Fluides », « pro du chauffage et de la climatisation », « j'ai travaillé plus d'un an dans une entreprise de forage », « métiers dans l'environnement » « travail ») 6/10 réponses⁵⁴ ;
- de leur recherche, 2/10 ;
- de l'information par un pôle de compétitivité qui travaille sur le sous-sol⁵⁵.

La proximité de professions des répondants avec les activités potentiellement liées au chauffage/climatisation et à la géothermie pour plus de 50 % d'entre eux est une caractéristique forte.

Leur principal intérêt pour envisager une installation de géothermie est économique, puis écologique et axé sur l'autonomie (de façon différente de ce que percevaient les professionnels, mais en phase avec les accompagnateurs) et un intérêt pour la technique.

⁵⁴ 10 réponses exploitables pour cette question en raison d'une non-réponse

⁵⁵ Cette réponse aurait pu éventuellement être classée comme le résultat d'un conseil. Comme le répondant ne l'a pas positionnée de cette façon, la question portant sur la source de connaissance de la possibilité d'utiliser la géothermie, cela a été respecté dans le traitement des réponses.

13. Votre principal intérêt pour envisager une installation géothermique était

[Plus de détails](#)

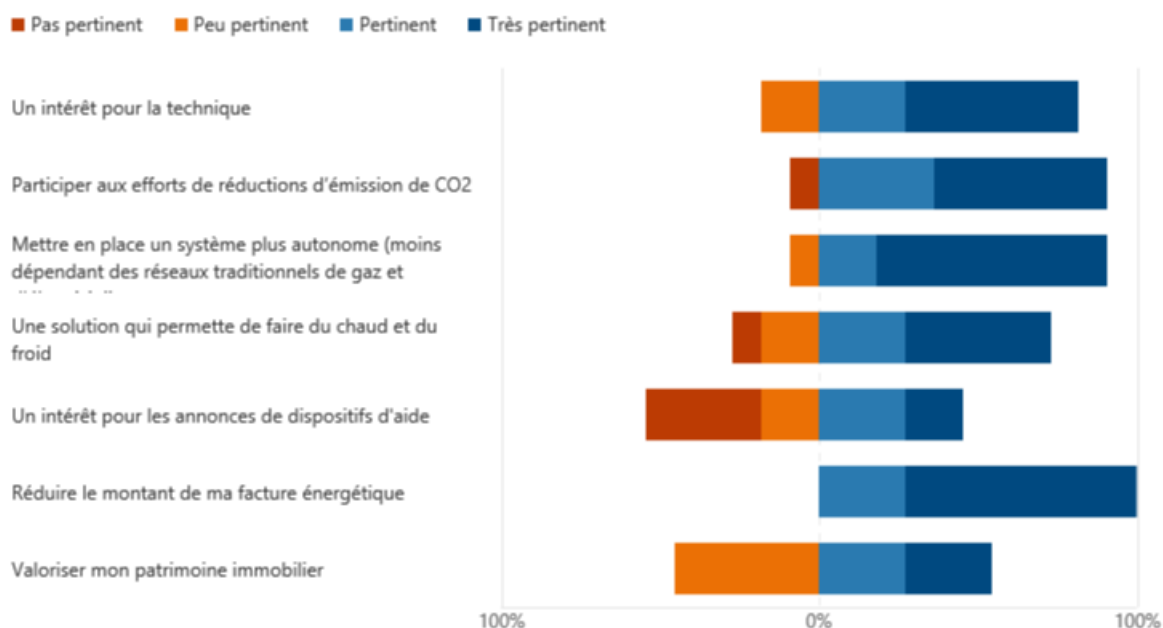


Figure 22 : Intérêt des abandonnistes pour envisager la géothermie.

Dans les renseignements pris en phase de réflexion, ce sont **ceux relatifs à la faisabilité économique du projet qui priment légèrement sur (à même niveau) la faisabilité technique**, la disponibilité des professionnels, et les réductions de CO₂, sachant que les aspects réglementaires ne sont pas du tout abordés.

15. Dans votre réflexion, vous êtes allé jusqu'à vous renseigner sur (plusieurs choix possibles)

[Plus de détails](#)

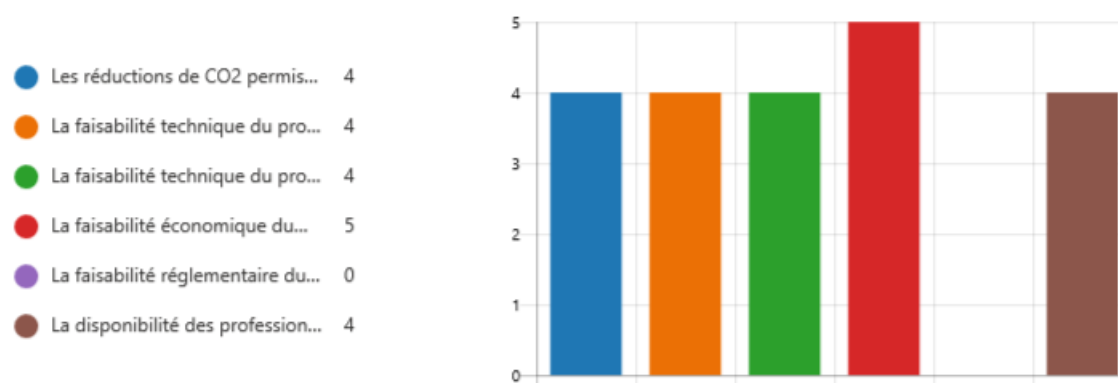


Figure 23 : Éléments étudiés par les abandonnistes dans la phase de réflexion.

Ces informations sont trouvées auprès d'acteurs variés : majoritairement les professionnels ou leurs associations, internet (site géothermies, ADEME), les connaissances liées aux activités professionnelles des répondants, espaces France Rénov. **Un répondant indique que les informations n'ont pas été trouvées, laissant entendre leur manque de visibilité.**

b) Les raisons du non-choix de la géothermie

Pour expliquer les raisons du non-choix de la géothermie, trois répondants commencent par indiquer que leur choix n'est pas encore fait. Les autres évoquent :

- **d'abord le coût** (cinq occurrences⁵⁶, par exemple « investissement disproportionné 30 000 €, contre 6 000 € pour une chaudière gaz ») ;
- mais aussi des raisons liées au **manque d'accompagnement/visibilité sur la faisabilité** (deux occurrences) ;
- ou des obstacles :
 - liés à la mise en œuvre : « L'entreprise me l'a déconseillé pour les raisons suivantes : de nombreuses distances à respecter selon lui comme distance du forage vertical à la maison, distance du forage aux arbres de mon jardin,... ». Cela qui peut signifier plusieurs choses : que le terrain serait potentiellement inadapté ou que l'entreprise consultée estime que c'est complexe. Il est intéressant de retrouver ici, par la mention du jardin et des arbres, la question de l'adaptation de la technique à l'espace vécu,
 - liés à la gouvernance du projet : « logement dans une petite copropriété ».

À noter que ces démarches sont identifiées comme **chronophages**.

Plus de la moitié des répondants n'ont pas, au moment de la réponse au questionnaire, arrêté leur choix final de solution énergétique autre que la géothermie. Ceux qui l'ont fait ont opté pour plus de la moitié d'entre eux pour une PAC aérothermique, les autres, pour du solaire thermique (Dans ces deux solutions peuvent se retrouver la dimension écologique et d'autonomie) et du gaz.

Lorsque l'on demande aux répondants quelles actions pourraient favoriser l'usage de la géothermie, les réponses sont liées au coût, mais pas seulement.

Le **coût** en tant que tel est mentionné (trois occurrences, dont une comparaison avec l'aérothermie, que l'on retrouve ici, comme chez les professionnels et les accompagnateurs : « *[il faudrait] un prix équivalent à une PAC Air* »). Cependant, **le plus souvent, ce sont les aides (six occurrences), liées au coût naturellement, qui sont mises en avant**, tant pour leur montant de façon globale (« *plus d'aide* », « *aides financières* »), que de façon plus ciblée, leurs destinataires, (« *plus d'aides pour les RFR [Revenu fiscal de Référence] supérieurs*⁵⁷ », « *une participation pour les installations pour les constructions de maisons neuve et pas seulement la rénovation* »)⁵⁸, mais aussi leur **simplification**⁵⁹ (« *simplifier les aides* », « *Eclaircir/simplifier l'accès aux aides potentielles* »). Il est intéressant de noter qu'à la question sur le principal intérêt des répondants pour envisager une installation géothermique, l'intérêt pour les annonces des dispositifs d'aide était la proposition qui arrivait en dernier rang.

⁵⁶ Les occurrences sont comptabilisées de façon cumulative : si une même réponse mentionne trois éléments, une occurrence sera comptée par chacun des éléments (pas de pondération).

⁵⁷ En effet, comme vu en première partie, voir profil MaPrimeRenov' profil rose.

⁵⁸ On retrouve ici les revendications de la filière.

⁵⁹ Ce qui peut laisser entendre que ce sont autant les montants que l'absence de lisibilité des dispositifs qui posent problème.

L'autre sujet mis en avant par les répondants est celui, graduellement, de l'information, communication, accompagnement (cinq occurrences). Des réponses générales (« *plus de communication* », deux occurrences), cohabitent avec des éléments plus spécifiques (« *publicité sur les bienfaits CO₂* », « *communiquer sur la géothermie comme alternative plus performante que la PAC Air* »), allant vers le qualitatif (« *accompagnement* »), dont la mise en forme illustre parfois l'acuité du besoin ressenti par les répondants (« *exemple de budget et planning. Exemples avec schéma technique. Exemples* »).

Une dernière thématique est abordée à deux reprises, celle des professionnels (« *disposer de professionnels fiables* » « *accompagnement via la certification des installateurs* »).

Très engagés dans le développement durable, exerçant pour plus de la moitié d'entre eux des professions « en proximité » avec la géothermie, les abandonnistes semblent avoir renoncé à leur projet initial de géothermie en raison **de son coût** (et de la faiblesse des aides et de leur lisibilité), **mais aussi d'un manque d'information et d'accompagnement**.

3.3.2. Les enseignements

a) Les profils

Ces acteurs ont considéré la géothermie à leur initiative (à l'exception d'un qui se l'est fait conseiller par un proche).

Leurs moteurs principaux sont les économies, puis écologiques et liés à un désir d'autonomie (qui peuvent aussi se retrouver dans le système finalement choisi). Cela correspond à la perception qu'en avaient les conseillers accompagnateurs, moins à celle des professionnels qui ne valorisaient pas l'item « autonomie ».

L'autonomie est le désir de s'émanciper d'un système énergétique basé sur les énergies fossiles (Bleicher and Gross, 2015). Certains auteurs (Engelken *and al.*, 2018) le qualifient d'« **autarcie** » en expliquant qu'une autosuffisance partielle donne le sentiment d'être plus indépendant de l'État, des fournisseurs d'énergie, des sources d'énergies conventionnelles et d'une augmentation potentielle de leurs prix. Dans le cas de la géothermie, cela peut être discuté parce que la pompe à chaleur géothermique fonctionne avec un apport électrique. Il est cependant en moyenne réduit à 1/4 de l'apport nécessaire pour la globalité de l'énergie produite.

En matière de fonctionnement, comme chez les professionnels et les accompagnateurs, des comparaisons sont réalisées avec la PAC aérothermique. Le jardin et son agencement est une préoccupation qui ressort, comme chez les accompagnateurs.

En revanche, à aucun moment la notion de « seuil » n'apparaît (surface de la maison ou du jardin, besoins thermiques...) alors que plus de la moitié des répondants sont des professionnels liés au chauffage/climatisation. C'est peut-être parce que la démarche a été stoppée relativement tôt (mais poursuivie pour un autre mode de chauffage). On peut également penser que c'est parce qu'il s'agit du logement des répondants et qu'il est moins perçu comme un objet technique que comme un espace vécu (mais le sera nécessairement ensuite dans la poursuite des travaux).

Ces répondants allient en engagement écologique fort, une approche économique « pragmatique » (la faisabilité économique du projet est le premier item étudié en phase de réflexion) et un désir d'autonomie.

b) Les freins

Le premier serait d'ordre économique. Cela recoupe les conclusions d'une étude réalisée en Grande-Bretagne par Caird and Roy (2011), qui mettait en perspective les différents modes d'autoproduction au niveau des foyers et se penchait également sur les « abandonnistes (« non-adopters »), dans un contexte toutefois différent.

Pour un public très sensible au développement durable, comme c'est le cas de notre échantillon, l'arbitrage entre différentes sources possibles d'énergies renouvelables peut en effet se faire sur des critères de coût.

L'argument du coût, comme nous l'avons vu, est lié aux aides, à leurs montants et modalités d'attribution. Mais ce sujet est inséparable de celui de leur lisibilité qui est soulevé. Cela s'inscrit dans une problématique plus vaste, largement mise en avant par les répondants, le manque d'information et d'accompagnement.

Lorsque Lind (2009) explique le boom des PAC géothermiques en Suède, elle le lie aux coûts des énergies fossiles, aux aides, mais aussi à une stratégie globale du gouvernement qui l'a suscité/accompagné avec notamment une politique forte de conseil énergétique et diffusion du savoir.

Plus de la moitié des répondants exercent des professions « proches » de la géothermie. Cela devrait faciliter le passage à l'acte, la compréhension du « collectif géothermie » et la capacité à naviguer en son sein. Ce n'est pas le cas et les questions d'accès à l'information, d'accompagnement et de lisibilité du système se posent au contraire avec acuité.

Cela rejoint en partie les préoccupations des répondants accompagnateurs, et devrait être traité de façon différente, mais liée.

3.4. LES PARTICULIERS ACQUEREURS

Au moment de la conception du projet « À la loupe », il avait été envisagé de se servir de la base de données téléGMI (télédéclaration⁶⁰) afin de toucher un nombre conséquent de particuliers équipés de géothermie (même si cette base de données ne comprenait pas, par définition, les particuliers équipés de capteurs enterrés horizontaux ou de corbeilles, puisque ces systèmes, à moins de 10 mètres de profondeur, ne sont pas soumis à la télé-déclaration). Cependant, cela n'a pas été réalisable.

Un questionnaire détaillé, de façon à pouvoir avoir une exploitation qualitative, a donc été conçu et mis en ligne pour les particuliers acquéreurs (annexe 4).

Afin de toucher ce type de public, son lien a été transmis par les réseaux sociaux et une information ciblée du BRGM, des espaces France Rénov du Centre-Val de Loire (ciblé notamment sur les lauréats géothermie du concours « ma maison écologique »), d'Occitanie, de PACA. Un relais a été demandé en Nouvelle-Aquitaine, Alsace, Pays de la Loire. Diffuser le questionnaire par le biais de professionnels a été essayé sans succès.

Quatorze réponses ont été reçues. Quatre répondants ont refusé que leurs données soient traitées dans le cadre du RGPD. Dix réponses sont donc exploitables. L'installation la plus ancienne réalisée par les répondants date de 2013⁶¹.

Deux cas particuliers sont à signaler. Un répondant en recherche d'un réparateur qui sera nommé « répondant recherche réparateur », qui fausse parfois les réponses avec cette mention et un répondant qui a lancé un contentieux contre son foreur qui sera appelé « répondant contentieux foreur ».

3.4.1. Retours sur les questionnaires des particuliers acquéreurs

Les 3/5 des répondants sont des cadres et professions intellectuelles supérieures et 1/5 sont des retraités. 70 % des répondants ont plus de 50 ans.

Leur principale motivation pour la réalisation de leur installation géothermique est d'ordre écologique, puis économique, un intérêt pour la technique et l'intérêt pour un système plus autonome. Il se distinguent de la perception qu'en ont les professionnels et les accompagnateurs qui indiquaient qu'en premier lieu ils percevaient leur motivation comme étant économique.

Comme chez tous les autres profils (professionnels, accompagnateurs, abandonnistes), la possibilité de faire du froid et du frais n'est pas valorisée (alors que trois installations des répondants en fournissent effectivement).

⁶⁰ Globalement, sont considérées comme relevant de la « géothermie de minime importance » (GMI) et soumises à télé-déclaration les installations en zones réglementaires verte et orange entre 10 et 200 mètres de profondeur et dont la puissance thermique prélevée ne dépasse pas 500 kW. Des critères plus précis sont définis dans l'article L. 112-2 du code minier et l'article 3 du décret n° 78-498 du 28 mars 1978.

⁶¹ Ce qui ne permet pas complètement de se pencher sur la question de la pérennité de l'installation, avantage très mis en avant par les professionnels.

2. Quelle a été la principale motivation pour la réalisation de votre installation géothermique ?

[Plus de détails](#)

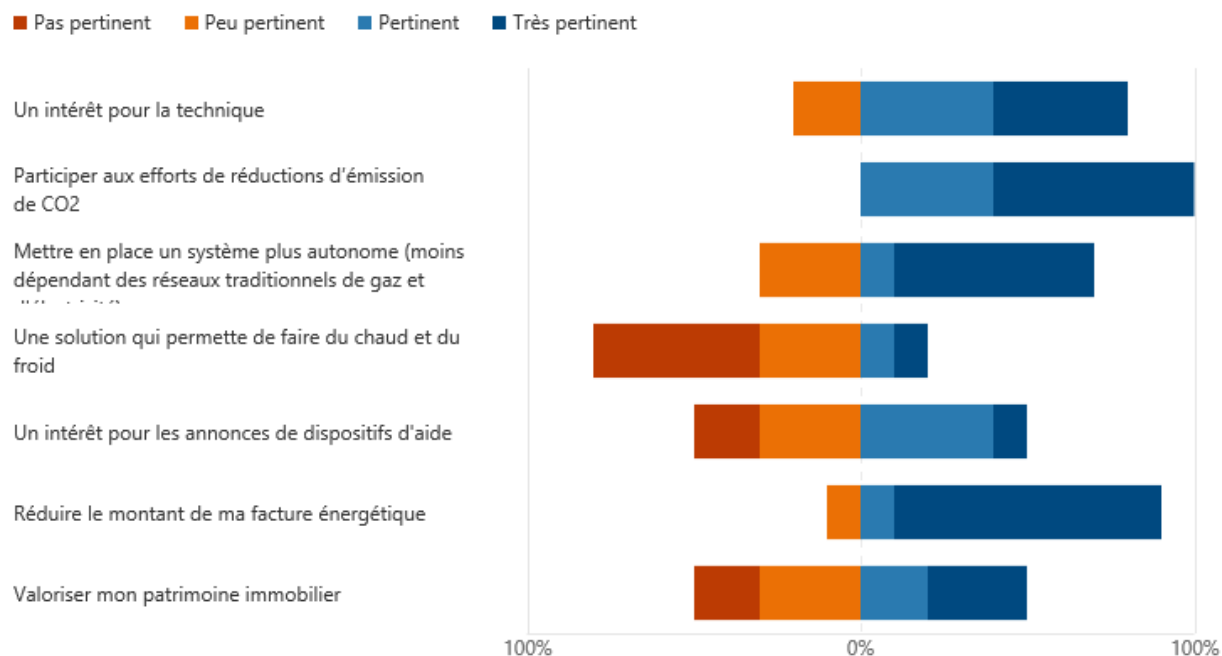


Figure 24 : Les motivations des acquéreurs pour installer la géothermie.

Il semblerait que ceux qui sont passés à l'acte (installation géothermique), en comparaison des abandonnistes, soient plus motivés par l'écologie, plus intéressés par la technique.

13. Votre principal intérêt pour envisager une installation géothermique était

[Plus de détails](#)

■ Pas pertinent ■ Peu pertinent ■ Pertinent ■ Très pertinent

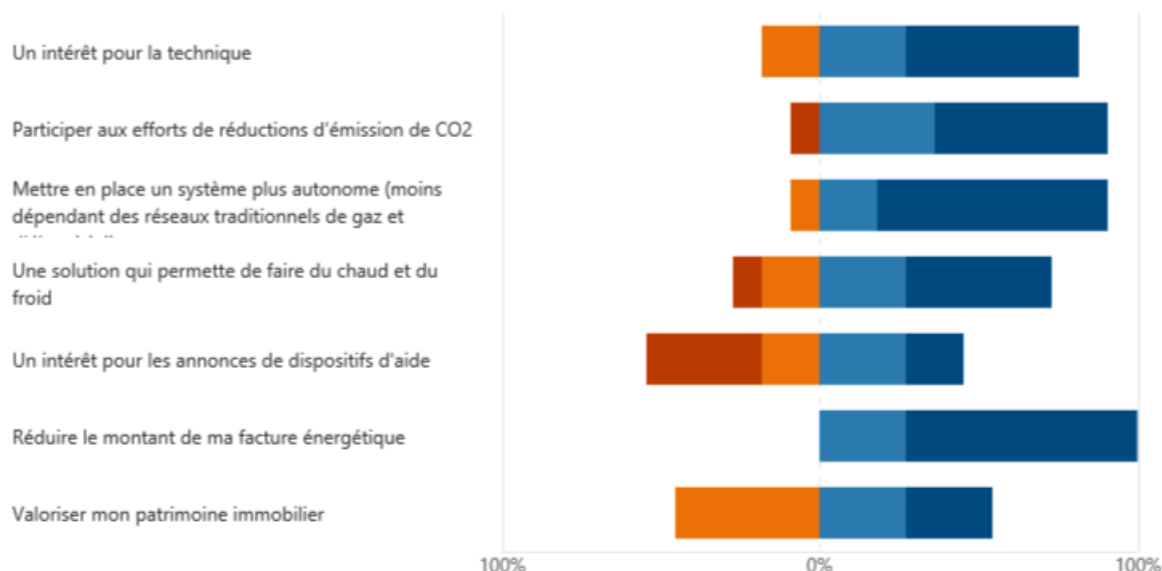


Figure 25 : Rappel des motivations des particuliers abandonnistes.

Parmi ceux qui ont opté pour la géothermie, des répondants veulent mettre en avant des installations ambitieuses :

« projet global de rénovation d'un immeuble ancien, isolation/menuiseries/PAC/géothermie/panneaux photovoltaïques pour alimenter les besoins électriques de l'immeuble. La géothermie et la PAC étaient la solution pour baisser les besoins en énergie pour le chauffage, les panneaux étaient la solution pour produire cette énergie. »

« faire un exemple de réalisation avec une instrumentation poussée ».

a) Un choix résolu pour la géothermie

2/5 des répondants avait déjà connaissance d'installations de géothermie, qu'ils avaient visitées pour la moitié. Une réponse qualitative montre la familiarité qu'il peut y avoir avec ce système :

« Mes parents ont une géothermie sur nappe phréatique depuis 1981. Dans la maison que je viens de revendre j'ai installé une géothermie avec un capteur horizontal (eau glycolée) en 2008. C'est donc logiquement, que pour ma future maison, je souhaite continuer avec de la géothermie. »

30 % des répondants n'a pas étudié d'autres options énergétiques possibles. Parmi ceux qui en ont considéré d'autres, 80 % se sont penchés vers d'autres énergies renouvelables (bois énergie, PAC aérothermique, solaire thermique).

Dans la phase de réflexion, **les répondants se sont intéressés d'abord à la faisabilité technique en sous-sol, en dernier lieu, à la faisabilité économique du projet.**

12. Dans cette phase de réflexion, vous vous êtes renseigné en priorité sur :

[Plus de détails](#)

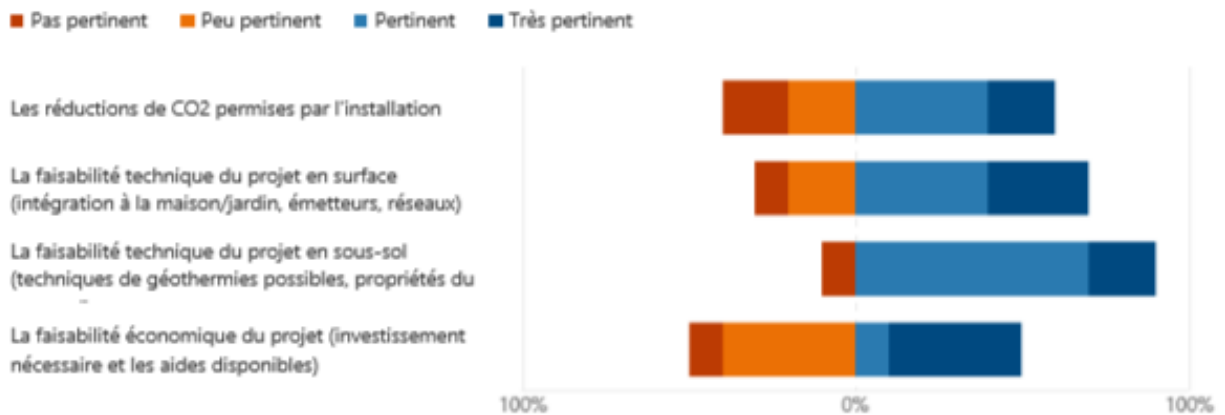


Figure 26 : Éléments étudiés par les acquéreurs en phase de réflexion.

Les informations ont été trouvées pour la plupart sur internet, auprès des professionnels, des accompagnateurs, de connaissances dans le cadre d'activité professionnelle en lien (bureau d'étude thermique).

Seulement 30 % des répondants indiquent avoir calculé le temps nécessaire pour amortir l'investissement. L'un d'eux précise : « À la louche, car ce n'était pas un critère essentiel. ». Celui qui précise avoir fait un « business plan » fait aussi partie de la minorité des répondants se déclarant être (seulement) « concerné » par le développement durable (et non « très concerné » ou « tout à fait concerné », comme 80 % des répondants).

On peut donc voir que **le choix de la géothermie est fait de façon déterminée, que le critère de coût de l'investissement ne prévaut pas chez les répondants qui, pour 70 % d'entre eux, ne se sont pas posé la question de l'amortissement de l'installation (ou l'ont fait, mais en indiquant que ça n'était pas essentiel).** La moitié des répondants indiquent que les travaux liés à la mise en œuvre de l'installation de géothermie ont coûté plus de 20 000 €.

b) Insertion dans le collectif géothermie

Les répondants ont en moyenne travaillé avec deux professionnels, qu'ils ont identifiés principalement par internet, avec pour certains d'entre eux la préoccupation de trouver des acteurs locaux.

17. A quels professionnels vous êtes-vous adressé (plusieurs choix possibles) ?

[Plus de détails](#)

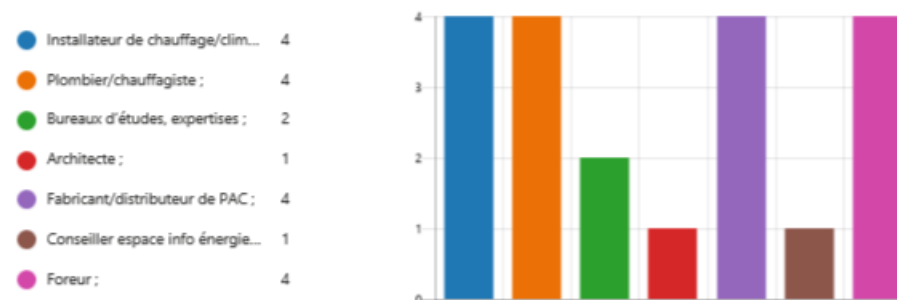


Figure 27 : Professionnels avec lesquels ont travaillé les acquéreurs.

Près de 90 % des répondants⁶² est satisfait des travaux. Le répondant insatisfait est celui qui a entamé une procédure contre son foreur, notamment en raison de l'absence de cimentation⁶³. Il remet en question le respect des normes par les foreurs, posant une intéressante question concernant l'articulation des travaux des chauffagistes et foreurs (il n'est pas lui-même passé par l'intermédiaire d'un chauffagiste mais a géré ses travaux directement avec le foreur). Il convient de préciser qu'il indique ensuite « *mais depuis qu'elle [son installation] est conforme, OUI, je suis pleinement satisfait et je recommande* ».

Pour les $\frac{3}{4}$ des répondants, l'articulation entre les professionnels s'est « bien » à « très bien » déroulée. Les exceptions étant le cas précité « répondant contentieux foreur » et le répondant mentionné plus haut « répondant recherche réparateur », qui est à la recherche d'un réparateur depuis 3 mois.

Un autre répondant a connu un imprévu dans ses travaux, le calendrier initial n'a pas été respecté. Un second répondant indique également une cimentation qui n'est pas effectuée tout le long du forage comme un imprévu. Leurs autres réponses témoignent de satisfaction globale.

⁶² Pour certains d'entre eux, les travaux n'ont pas commencé

⁶³ « *Tout était non conforme, la nature des collecteurs, les coudes en sortie de forage, les contrepente de sonde, pas d'épreuve de pression et surtout pas de cimentation de réalisé conformément au normes. NFx 10-970. Une mauvaise foie de l'entrepreneur, je fus obligé de prendre avocat et entrer en procédure jusqu'à Qualibat pour lui faire retirer son agrément. Le BRGM a fait une expertise le 17/10/2018. Au final après 1 an de procédure, l'entreprise a tout recommencé à ces frais et sous audit de réalisation pour conserver son agrément. Ce qui me chagrine c'est que tous les forages sont fait de la même façon, a 95 % les entreprise ne voulais plus répondre quand j'exigeais le respect de la norme. Même le président du syndicat des foreur est bien conscient de ce problème national. Ces travaux sont bien souvent vendu par le chauffagiste avec sa prestation et il ne connaissent rien en Forage ni en réglementation. Je les ai tous interrogé sur ce point, personne ne connais cette norme. Tous les clients se font avoir avec des installations non conforme à la réglementation. Pour résumer: L'état donne des subvention pour inciter l'installation de géothermie, mais ces subvention n'ont qu'un seul résultat, un nombre innombrable de forage de 100 mètres qui traversent les nappes de surfaces pour les nappes plus profondes avec drainage des pesticides et nitrates de surface vers les nappes utilisé en eau potable.* »

La durée des travaux varie de quelques jours à 4 mois. Le temps consacré au suivi des travaux par les particuliers est également assez variable. Pour plus de 60 % des répondants, ce temps était intéressant.

Les ¾ des répondants étaient satisfaits de l'installation livrée. Les deux répondants non satisfaits étant le « répondant contentieux foreur » et « répondant recherche réparateur ». De même, ils sont satisfaits de son fonctionnement pour les 3/4⁶⁴. À l'usage, un répondant précise comme imprévu « 1 panne à chaque entrée en hiver », sans que cela n'affecte sa satisfaction.

Près de 90 % des répondants estime l'entretien de l'installation facile, l'exception étant le répondant « recherche réparateur ».

Les expériences des répondants « recherche réparateur » et « contentieux foreur » montrent que le collectif géothermie peut se gripper. Cela pointe les mauvaises pratiques d'une partie de la profession et la difficulté que l'on peut avoir, sur certains territoires, pour trouver des professionnels qualifiés⁶⁵.

c) Satisfaction globale des répondants

Sur un échantillon de 10 répondants, deux se sont retrouvées dans des situations difficiles quant à leur projet de géothermie, soit 1/5, ce qui n'est pas négligeable.

Pour les autres⁶⁶, même si quelques dysfonctionnements sont parfois relevés, c'est la satisfaction qui domine. Il est significatif de voir que le répondant « contentieux foreur », une fois l'installation refaite, en est satisfait et recommande cette énergie. **Près de 90 % des répondants recommandent cette énergie à leurs proches⁶⁷.**

La moitié des répondants estiment que cette installation leur a permis de mieux connaître le sous-sol de leur propriété⁶⁸. Pour les ¾, il s'agit d'un sujet de discussion avec leur entourage et ils estiment qu'elle ajoute de la valeur à leur bien immobilier.

⁶⁴ Un répondant indique « Il y a eu qq's pannes sur le PAC. Le rendement est un peu inférieur aux chiffres annoncés. »

⁶⁵ Liberté a été prise, suite à l'enquête, de communiquer à cette personne la référence du site de France Rénov' pour qu'il puisse identifier un professionnel adéquat.

⁶⁶ Ceux dont les travaux sont réalisés, ce n'est pas le cas de deux répondants.

⁶⁷ Exception faite du répondant « recherche réparateur ».

⁶⁸ Deux répondants indiquent cependant ne pas savoir de quel type d'échangeur ils sont dotés.

d) La sensibilité au développement durable comme critère discriminant ?

Les répondants témoignent de sensibilités diverses face au développement durable :



Figure 28 : Positionnement des acquéreurs par rapport au développement durable.

Les trois répondants « très concernés » précisent leur engagement, leur approche globale (qui comprend de l'isolation), se donnant parfois un caractère pionnier (« *C'est la diminution que doit faire tout le parc du bâti existant dans les 30 ans qui viennent* »), parfois très axé sur l'autonomie (« *l'installation de panneau photovoltaïque (sans batterie) pour produire notre propre électricité. Nous nous sommes efforcé également de faire appel à des entreprise locales même si une grande partie de notre projet va être réalisé en auto-construction. (difficile de trouver un artisan qui pose de la laine de bois...)* »). **Se dessine le profil de consomm'acteur qui sera développé ensuite.**

Parmi les deux répondants qui se sont déclarés « concernés », l'un n'a pas encore fait le choix de la géothermie. Il est équipé d'une chaudière gaz vieillissante, n'exclut pas de rester sur du gaz et estime qu'il est difficile de trouver un professionnel qui maîtrise le sujet de la géothermie. L'autre avait été mentionné précédemment comme celui ayant réalisé un « business plan » pour son installation et indique comme élément déclencheur la montée du prix du fioul. **On peut donc estimer qu'il s'agit d'un profil d'acteur plus sensible à la réduction des coûts de fonctionnement permis par la géothermie, à la question économique de façon générale. Ce profil⁶⁹ peut être qualifié de « pragmatique » et se distingue de la majorité du groupe des répondants.**

⁶⁹ Tout en étant bien conscient de l'hypothèse que cela constitue puisqu'elle repose sur un répondant.

3.4.2. Les enseignements

a) *Le profil de consomm'acteur*

Les réponses qualitatives à ces enquêtes permettent de **faire émerger un profil de consomm'acteur**, en anglais « presumption » qui est une contraction de « production » et « consommation » proposée par Alvin Toffler.

Il se caractérise par :

- un fort engagement pour le développement durable (première motivation citée, déclaration d'engagement et démarche globale) ;
- une grande curiosité technique ;
- ce n'est pas l'aspect coût qui prédomine (même s'il est présent en seconde position) comme nous avons pu le voir avec la non-réalisation de calcul de temps de retour sur investissement (un répondant indique l'avoir fait mais « *A la louche, car ce n'était pas le critère essentiel* »), le fait que dans la période de réflexion, la faisabilité économique du projet soit le dernier aspect regardé. Les répondants appartiennent à des classes aisées, ce qui leur permet de tenir cette position ;
- viser l'autonomie énergétique au niveau de l'habitat est valorisé, la démarche est globale ;
- **les péripéties, petites ou importantes, au moment des travaux ou ensuite sont « oubliées » ou tout du moins « pardonnées » a posteriori**, comme le montre l'exemple du répondant « contentieux foreur »⁷⁰. **La difficulté de mettre en place le « collectif géothermie » ne semble donc pas peser sur ces acteurs** qui ont le désir de s'investir, d'agir et peuvent faire face à de la complexité, de l'imprévu ;
- certains font preuve d'une certaine « proximité » avec la géothermie, comme le répondant dont la famille était équipée ainsi que sa maison précédente, celui pour qui cela se rapproche de son activité professionnelle⁷¹.

Parmi le groupe de répondants, il faut noter deux cas qui se distinguent de ce profil : le « pragmatique » (qui accorde plus d'importance à l'aspect économique) et le « répondant recherche réparateur » qui indique qu'il est très concerné par le développement durable mais indique : « MAIS JE FINI PAR DOUTER ».

Les rôles de consommateur et de producteur d'énergie peuvent être étroitement liés, de même que ceux d'utilisateurs et d'inventeur de technologie, surtout au niveau du foyer (Bleicher and Gross, 2015). L'intérêt pour la technologie qui est leur 3^e motivation peut évoquer un profil d'« enthousiastes technologiques » (Caird and Roy 2011), tout comme le fait que la faisabilité technique du projet soit le premier élément regardé en phase de réflexion.

Ces enquêtes n'ont cependant pas révélé de modalités d'intervention du particulier sur la technologie ou son usage. Bleicher, en Allemagne, fait référence à une co-conception du système entre le professionnel et le particulier et ainsi la création d'un savoir collectif. L'enquête ne nous permet pas de nous prononcer sur ce point. En revanche, les réponses apportées sont très circonstanciées et détaillées, montrant un réel investissement du particulier et donc un rôle très proactif.

⁷⁰ Il serait intéressant de voir comment réagira le répondant « recherche réparateur » quand son installation sera à nouveau en état de marche. Mais peut-être qu'il ne s'inscrit pas dans ce profil de « consomm'acteur » ?

⁷¹ Même si les réponses des particuliers abandonnistes ont aussi montré que cette proximité professionnelle ne débouchait pas toujours sur la concrétisation du projet.

D'ailleurs, le temps passé à la construction du projet est jugé intéressant pour plus de 60 % des répondants (plutôt que « laborieux », qui était l'autre proposition, à côté d'une réponse libre), sachant que les répondants « contentieux forage » et « recherche réparateur » ont répondu laborieux. Le troisième répondant à l'avoir fait est celui qui a entrepris un gros chantier⁷².

Cela signifierait donc qu'il existe un public, « segment de marché », si l'on veut adopter un langage marketing, qui serait particulièrement réceptif à la géothermie, disposé à réaliser l'investissement nécessaire et affronter la complexité du collectif de façon à concrétiser leur projet. Cependant, ce public de consomm'acteurs serait restreint, d'où, en partie, la niche dans laquelle se situe la géothermie de surface chez le particulier. Dans sa globalité, **il se distinguerait des acteurs abandonnistes parce que la motivation environnementale surpasserait la dimension économique liée à l'investissement et par une curiosité technique supérieure qui le mettrait en meilleure position pour réaliser les démarches, parfois compliquées, nécessaires à la mise en place d'une installation de géothermie de surface.**

Les réponses laissent à penser que **d'autres acquéreurs ont un profil plus « pragmatique »**, moins mus par l'urgence environnementale et prenant plus en compte la dimension économique. Dans certaines circonstances (non-raccordement au réseau, ressources à proximité, émetteurs adéquats...), la géothermie peut être compétitive à court terme.

Est-ce qu'une démarche ciblée des professionnels permettrait d'aller davantage à la rencontre de ces consomm'acteurs ? Après s'être penché dans le détail sur l'analyse des questionnaires, il convient d'étudier les conclusions qui pourraient en être tirées pour le marketing de la filière.

3.5. CHANGER DE STRATÉGIE MARKETING POUR LA FILIÈRE

Croiser les enseignements des questionnaires pour ces quatre typologies d'acteurs peut dans un premier temps déboucher sur des questions et des préconisations très concrètes pour la filière.

3.5.1. Améliorer la communication/visibilité

a) Valoriser le frais

L'un des grands enseignements de cette étude est qu'au niveau **des particuliers et des acteurs de terrain, la possibilité de faire du froid (climatisation) ou du frais (par géocooling, donc de façon très écologique, puisque la PAC n'est pas sollicitée) n'est pas du tout valorisée.** Or, étant donné le réchauffement climatique, le fait que les particuliers soient amenés à s'équiper progressivement d'un moyen de rafraîchir leur habitat semble inexorable. Le géocooling est le moyen le plus écologique de le faire pour le particulier, à moindre coût. C'est aussi, au niveau de la ville et de la société en général, une option très intéressante puisqu'elle n'alimente pas les îlots de chaleur.

⁷² Les travaux pour le chantier global sont estimés à 14-16 mois, pour la géothermie et la PAC, 4 mois. Il estime qu'en temps de suivi personnel, « la conception du projet lui a pris 120-150 heures, et le suivi des travaux 180-200 heures (3 heures/semaine environ) ».

b) Mieux faire connaître la géothermie de surface auprès du grand public

C'est un serpent de mer depuis longtemps. La technicité du sujet et l'invisibilité de la solution une fois mise en place ne facilitent pas la communication. Le contexte de l'augmentation des prix de l'énergie et de la conscientisation des enjeux du changement climatique semble favorable. L'hypothèse émise dans le rapport ADEME - Galileo sur le marché de la géothermie de surface en France, de doter les installations de géothermie d'un « visuel » rendant visible l'usage de la géothermie semble intéressante. De même, disposer d'une base de données qui répertorie l'ensemble des installations et les rende visibles est nécessaire, pour montrer que cela fonctionne, que c'est répandu, voire pour pouvoir identifier des installations à proximité (utile pour les particuliers, mais aussi les professionnels et les accompagnateurs)⁷³.

Une expérience « sensible » et pratique est toujours souhaitable. Ainsi, la visite d'installations pourrait se révéler bénéfique (cf. témoignages accompagnateurs et professionnels).

Plus particulièrement, auprès des professionnels et des accompagnateurs, l'étude a montré qu'il serait utile de communiquer particulièrement sur une meilleure lisibilité de la solution et de ce qu'elle implique :

- en termes de gain CO₂ ;
- de prix : pouvoir donner des ordres d'idée, lisibilité (et simplification mais demande qui doit être dirigée aux pouvoirs publics) des aides ;
- de ce que ça implique pour la maison, occupation espace, quand c'est adapté ou non ;
- durée des travaux, nature des professionnels à qui il faut faire appel, coordonnées et fiabilité (qualification).

3.5.2. Abandonner une approche homogène vis-à-vis du territoire et des cibles ?

Si la ressource géothermale est disponible partout, son exploitation n'est pas toujours d'un intérêt égal pour le particulier, surtout si elle est mise en balance avec d'autres sources énergétiques possibles. Il conviendrait ainsi peut-être **d'abandonner une approche homogène vis-à-vis de son exploitation** (« la géothermie disponible partout, tout le temps »), **pour cibler/rendre prioritaire**, dans des actions en direction des professionnels et des accompagnateurs :

- des territoires (en raison du sous-sol, comparaison aérothermie...) ;
- des typologies de bâti (les professionnels et accompagnateurs raisonnent en m² intérieurs pour les besoins, extérieurs pour la faisabilité, ville/campagne) ;
- de « clients » (cibler les classes moyennes supérieures ?).

Les seuils qu'il faudrait fixer dépendent des caractéristiques du bâtiment (surface, isolation...), du sous-sol, du climat, des aides (et donc des profils des particuliers), du coût des énergies fossiles... Cela amène des réponses complexes et rejoint le problème évoqué précédemment (3.1.2 b) de concilier des demandes légitimes de lisibilité et d'opérabilité avec la complexité du collectif.

Si la ressource est en effet présente partout, son exploitation en revanche n'est pas intéressante partout de la même façon. La **réalisation d'arbres des choix territorialisés** pourrait être un instrument qui permette de ne pas trahir la complexité du collectif.

⁷³ Cf. les travaux en cours sur l'observatoire de géothermie de surface

3.5.3. Cibler potentiellement trois segments de marché

L'analyse des retours d'acteurs permet d'identifier trois segments de marché qui seraient potentiellement porteurs pour la géothermie de surface : elle conforte ceux « naturellement » identifiés par les professionnels et les accompagnateurs et dégage celui des consommateurs,

Il ne s'agit pas de cantonner le développement de la géothermie à ces « cibles », et notamment de renoncer au développement de la géothermie auprès de foyer modestes, mais de dégager des profils, avec toutes les précautions que cela doit impliquer en terme de catégorisation rigide et d'essentialisation, en fonction des retours des acteurs. Ces catégories d'acteurs, n'ayant pas les mêmes motivations et les mêmes réseaux, impliqueraient le développement d'actions marketing leur étant particulièrement destinées (sans s'empêcher d'en développer d'autres par ailleurs).

a) Positionner la géothermie chez le particulier comme un produit « haut de gamme »

Il pourrait s'agir ici de cibler une population aisée :

- qui ait la capacité financière de l'investissement (même si elle ne peut pas bénéficier de MaPrimeRenov') ;
- qui souhaite un mode de chauffage et rafraîchissement écologique, profitant ainsi de tous les potentiels offerts par la géothermie (avec les émetteurs adaptés).

On peut en effet penser que les dimensions/besoins de l'habitat et le terrain seraient potentiellement en cohérence avec les idées que les professionnels et accompagnateurs se font de la géothermie. Cela pourrait être étudié pour les résidences secondaires (maintien hors gel l'hiver ?). On peut penser qu'il existe une appétence pour les énergies renouvelables sur un tel segment de marché et qu'il sera sensible, par rapport à la PAC aérothermique, au silence et à la discrétion visuelle.

Un travail serait sans doute à réaliser, auprès des architectes (possiblement les premiers interlocuteurs pour ces projets), pour promouvoir de façon adéquate cette solution sur ce segment de marché déterminé.

b) Cibler le remplacement du fioul

En cas d'absence de connexion aux réseaux d'énergie, pour garder une relative autonomie énergétique, sans les problèmes d'approvisionnement et de stockage que l'on peut trouver par exemple avec le bois énergie, la géothermie est une bonne solution. Sans doute seulement pour du chauffage, sans nécessairement changer les émetteurs de façon à ne pas engendrer trop de frais, permettant également de ne pas revoir toute l'isolation.

Situés en zones rurales, ces logements auraient a priori de gros besoins énergétiques et l'espace extérieur nécessaire pour que la géothermie puisse être préconisée sans hésitation.

Les propriétaires peuvent être des personnes âgées qui ne souhaiteraient pas nécessairement réaliser l'investissement. Cependant, avec le mouvement de rurbanisation, on peut penser que de nouveaux acquéreurs, vraisemblablement sensibles au développement durable (et à l'argument d'autonomie) et soucieux de réaliser des économies d'énergies seraient susceptibles de réaliser cet investissement.

Les meilleures intermédiaires pour ce type de projet sont les professionnels locaux et les espaces France Renov'. Un positionnement par rapport à la PAC aérothermique sera à travailler.

Ces deux « cibles » sont celles « naturellement » identifiées par les professionnels et les conseillers. Il pourrait être tout à fait constructif que la filière, en tant que telle, se dote de réel outils de marketing et d'une stratégie de façon à effectivement « toucher ces cibles ».

c) Cibler les consomm'acteurs

Ils sont actuellement les particuliers les plus intéressés par la géothermie. Une stratégie de marketing pourrait être mise en place de façon à les toucher de façon plus importante. S'il s'agit sans doute d'un segment assez restreint, la conscience croissante des enjeux du changement climatique et les questions géopolitiques soulevées par la guerre en Ukraine (moins directement l'augmentation du prix de l'énergie, qui n'est pas le premier moteur des consomm'acteurs mais plutôt les réflexions que cela engendre en termes d'indépendance énergétique et d'autonomie) pourraient faire évoluer (en nombre ou en « modèle ») ces acteurs.

Il s'agirait donc d'axer la promotion de la géothermie sur (1) le développement durable, (2) les coûts de fonctionnement réduits, (3) l'autonomie. Il conviendrait de se positionner par rapport à d'autres EnR, pas forcément dans un rapport de concurrence, au contraire, un rapport de complémentarité serait tout à fait pertinent (avec le photovoltaïque notamment). Les meilleures supports, relais et réseaux pour communiquer avec les consomm'acteurs seraient à identifier.

Au-delà de ces propositions « marketing », l'analyse des questionnaires invite surtout à changer de paradigme pour penser cette tension entre le besoin d'opérabilité/standardisation et la complexité du collectif. C'est pourquoi nous esquissons une nouvelle approche où il est question d'apprivoiser le collectif.

4. Apprivoiser le collectif pour sortir de la « niche » et réflexion sur la « standardisation » ?

Les retours des acteurs ont permis de constater la complexité du collectif géothermie de surface et la tension que cela peut créer avec des acteurs qui sont, de façon diverse, en demande d'information et de modes d'action lisibles :

- les accompagnateurs et les professionnels ont besoin d'acquérir, pour mettre à la disposition des particuliers qui viennent les trouver, des éléments opérationnels sur la géothermie ;
- les particuliers abandonnistes, souvent, n'ont pas su trouver l'information ou la lisibilité dont ils avaient besoin ;
- les consomm'acteurs, de par leur profil basé sur leur désir d'action, leur curiosité et leur motivation sont ceux qui sont les plus aptes à aborder cette complexité du collectif.

Pour acquérir de la lisibilité, d'une façon ou d'une autre, il faut « apprivoiser le collectif ». Plusieurs options peuvent être logiquement étudiées pour le faire. Toutes ne sont peut-être pas souhaitables. L'objectif ici est juste de les rendre explicites.

La première consiste à rendre invisible cette complexité. La seconde à simplifier le collectif par les actants. La troisième à ce que les acteurs le rendent plus fluide.

4.1. INVISIBILISER LA COMPLEXITÉ DU COLLECTIF

La filière tend à communiquer sur la géothermie de surface en disant : cela peut se faire partout et c'est simple.

Se doter d'une installation de géothermie de surface peut être simple : un particulier curieux et aisé, habitant une grande propriété sur une zone de bon potentiel géothermique pourra se voir conseiller la géothermie par un professionnel/accompagnateur compétent qui l'orientera vers les bons professionnels et les travaux se dérouleront sans souci. Il profitera ensuite d'une installation performante et écologique pendant 40 ans. Cependant, force est de constater que cela ne se passe pas toujours ainsi.

Si les plaquettes de communication ne sont pas le lieu pour mettre à jour les réalités d'un système sociotechnique, la variété des configurations techniques que peut adopter un système géothermique, la difficulté d'avancer des coûts notamment, rendent la communication difficile.

Des « généralités » sont ainsi parfois adoptées. D'une certaine façon, la plaquette ADEME « *Rénovation, Se chauffer mieux et moins cher* », 2019, citée en 2.1.1 procède de cette façon. En effet, tout en prenant des précautions : « *Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier en fonction des caractéristiques du bâtiment et de l'état de l'installation existante, de la localisation géographique de votre logement... Faites réaliser plusieurs devis par des professionnels compétents.* », elle affiche des prix allant de 13 000 à 20 000 € pour une PAC géothermique (avec captage).

Dans sa brochure **dédiée à la géothermie**, l'ADEME indique des coûts allant de 14 000 à 19 000 euros, en ayant une entrée par technologie (ce qui implique que le particulier soit déjà positionné par rapport à cela).

COÛTS MOYENS EN FONCTION DES TECHNIQUES DE CAPTAGE (EN € TTC)

	Géothermie horizontale (0-10 m de profondeur)	Géothermie verticale (10-200 m de profondeur)	Géothermie sur eau de nappe (0-10 m de profondeur)
Captage	3 000 €	9 000 €	4 000 €
Pompe à chaleur	10 000 €	10 000 €	10 000 €
Total de l'opération	13 000 €	19 000 €	14 000 €
Après déduction du crédit d'impôt (CITE)*	9 900 €	14 500 €	11 000 €
Consommation annuelle de chauffage	300 €	250 €	240 €
Consommation annuelle d'eau chaude	140 €	120 €	110 €

Figure 29 : Coûts moyens en fonction des techniques de captage, ADEME, La géothermie pour chauffer et rafraîchir sa maison, 2019.

L'association des professionnels de la géothermie (AFPG), affiche également des prix en fonction des technologies (de 21 320 à 27 120 euros)⁷⁴, ce qui est sans doute plus proche de la réalité (réalisé plus récemment) mais implique que le particulier, en plus d'une première approche technologique, ait accès à cette information (moins diffusé que la brochure généraliste ADEME).

⁷⁴ AFPG, Étude technico-économique de la géothermie de surface, 2020

Particulier			
Hypothèses sur les besoins			
Puissance calorifique de la PAC	Besoins thermiques	Besoins en rafraîchissement	Heures équivalentes à pleine puissance (hEPP)
8 kW	16 MWh/an	4 MWh/an	2 000
Hypothèses financières			
GÉOTHERMIE POUR LES PARTICULIERS (TTC)			
	Capteurs horizontaux	Corbeilles géothermiques	Sondes géothermiques verticales (SVG)
Investissement sous-sol	5 000 €	8 240 €	10 800 €
Investissement PAC		16 320 €	
Investissement Total	21 320 €	24 450 €	27 120 €
Surcoût froid (géocooling)		1 200 €	
CITE		- 4 000 €	
Maintenance		156 €/an	
Facture d'électricité (PAC)		620 €/an	

Figure 30 : Extrait de l'étude technico-économique de la géothermie de surface, AFPG, 2020.

Il ne s'agit pas ici de se positionner par rapport à une option ou un autre, mais juste de constater qu'en fonction des organismes qui communiquent, de leurs cibles et de leurs objectifs, un degré de complexité variable va être adopté.

Invisibiliser la complexité est une pratique à laquelle se livrent, d'une façon ou d'une autre, tous les acteurs de la géothermie⁷⁵.

4.2. SIMPLIFIER LE COLLECTIF EN SE BASANT SUR LES ACTANTS

Il convient de voir ici s'il est possible de simplifier le collectif pour un particulier qui pourrait potentiellement s'équiper de géothermie de surface en se basant sur les actants. De façon pédagogique, on distingue le côté habitation, du côté sous-sol et du côté technique.

4.2.1. Côté habitation

L'habitation, maison et jardin, n'est pas standardisée. De plus, comme nous l'avons vu, la dimension « espace vécu » peut être vectrice d'attachements particuliers (à un jardin potager par exemple) qui pèseront de façon déterminante dans les choix effectués. Les équipements déjà en place dans le cas d'une rénovation (émetteurs notamment, préexistence d'un chauffage central ou non, cf. positionnement des accompagnateurs) seront également des paramètres importants.

4.2.2. Côté sous-sol

La partie 2.2.2, qui présente le sous-sol comme actant, indique les paramètres à prendre en compte. Deux hypothèses « logiques » ont été formulées pour « simplifier le côté sous-sol ». La première, est d'adopter une approche régionalisée, qui pourrait peut-être permettre d'avancer des généralités (sous-sol particulièrement conducteur, propice à la géothermie sur nappe ...?).

⁷⁵ Ce qu'il peut être intéressant de noter, c'est que ce chiffre ADEME de 13 à 20 000 euros, a priori produit par d'autres experts que les experts géothermie, doté de la légitimité de sa publication, est repris par d'autres organismes, conscients de l'approximation, mais heureux de pouvoir disposer de valeur de référence.

Les experts⁷⁶ ne s'y sont pas montré favorables, considérant qu'on aboutirait à des informations qui ne seraient pas pertinentes car trop générales. La seconde était de savoir, si, en préconisant une technologie en particulier (en étant déjà dans l'interaction entre deux actants), on pourrait s'affranchir d'une partie de la complexité des paramètres à prendre en compte (« technologie passe-partout »). De la même façon, les experts ont estimé que ce n'était ni possible ni souhaitable. Ils ont globalement réaffirmé qu'il y aurait toujours des incertitudes concernant le sous-sol, que les paramètres à prendre en compte variaient en fonction des technologies considérées, qu'il ne fallait pas réduire les options et que de plus, il fallait aussi prendre en compte les « ombres des bâtiments, la pluviométrie... » pour certaines technologies.

Une initiative concernant ce domaine mérite d'être mentionnée. Le BRGM conduit un projet « d'étiquette énergétique des sols ». Son objectif est de qualifier le sous-sol en fonction de son potentiel pour accueillir la géothermie très basse énergie, en se basant sur la lithologie. Cependant, encore une fois, ces étiquettes seront construites en fonction de la technologie considérée et ne peuvent s'en affranchir.

4.2.3. Côté technique

La partie 2.2.1 qui présente les options en termes de systèmes de captage, production, distribution indique les paramètres à prendre en compte. L'hypothèse de « technologie passe-partout » doit d'abord être positionnée du côté technique, plutôt sous la forme de « technologie standard ». Elle a été déclinée par les experts, même pour certaines solutions innovantes qui émergent (« mur géothermiques ») qui ne se prêtent pas à tous les terrains et ne sont pas forcément les solutions optimales. Il faut cependant préciser que, de fait, les options techniques sont parfois réduites, notamment parce que l'installateur auquel on fait appel est « spécialisé » dans une technologie. Il n'étudie donc pas toutes les options et fait ainsi le choix en amont pour le particulier.

Il est donc impossible de simplifier les paramètres liés aux actants. Dans un désir d'aller vers plus de simplification, la solution se trouvera nécessairement chez les acteurs. Pour faire la place nécessaire aux interactions entre ces différentes dimensions, il convient plutôt d'aborder ces options en termes de « fluidité » du collectif.

4.3. RENDRE LE COLLECTIF PLUS FLUIDE PAR LES ACTEURS

Rendre le collectif plus fluide revient à voir comment **certains acteurs peuvent assumer une part de complexité/incertitude de façon à ce qu'elle ne pèse pas sur d'autres** (qui sont au premier plan les particuliers, mais peuvent aussi être les professionnels ou les accompagnateurs). C'est possible à différents degrés.

Des efforts ont déjà été réalisés pour simplifier les démarches du particulier. C'est typiquement le cas de la mise en place de la télédéclaration en 2015 (voir 2.3). Elle est réalisée soit par le foreur, soit par le particulier, supprimant la nécessité d'obtenir une autorisation administrative dans la plupart des cas (sauf pour les zones « rouge », qui concernent 2 % du territoire métropolitain).

⁷⁶ Réunion experts géothermie ADEME BRGM sur le projet « À la loupe »

a) Interconnaissance sur une base territoriale

Tout d'abord, accroître la connaissance et les interactions entre les acteurs territoriaux de la géothermie semble indispensable. En effet, en premier point, on pense d'abord aux accompagnateurs qui indiquent ne pas connaître les professionnels de leur région. Ensuite, aux professionnels qui ne se connaissent pas forcément entre eux ou ont choisi de ne pas mettre en place « d'alliances », qui pourraient faciliter les démarches des particuliers. Enfin, on pense directement aux particuliers qui indiquent trouver difficilement les interlocuteurs de proximité vers lesquels se tourner pour trouver les informations. Comme nous l'avons vu, une approche territoriale de proximité est indispensable et sollicitée par les différents acteurs. Le SARE (Service d'accompagnement pour la rénovation énergétique) a également pour mission de développer une dynamique territoriale autour de la rénovation, incluant les professionnels, et pourrait être le cadre pour ce type de démarche. A l'heure actuelle, une liste actualisée des foreurs RGE par région n'est pas disponible. Le site internet France Rénov' propose des coordonnées d'acteurs qualifiés en fonction d'une localisation (distance de 20 km maximum), cependant, le faible nombre de foreurs, la non-distinction entre installateurs de PAC aérothermique et géothermique font que ce n'est pas forcément efficace pour la géothermie. Cela doit être articulé avec une revendication importante de la filière, **celle de disposer d'un « animateur géothermie » par région**⁷⁷. A l'heure actuelle, sept régions sont dotées d'un.e animateur.trice⁷⁸. Certains dispositifs récents sont intéressants⁷⁹, mais des missions en direction du **bâti individuel** (pur ou groupé, donc vers les promoteurs, ou vis-à-vis des accompagnateurs) ne semblent pas se dégager. Au regard des réponses reçues de la part des accompagnateurs, on pourrait tout à fait imaginer qu'un tel interlocuteur puisse servir de référent.e aux accompagnateurs locaux, leur fournissant les informations nécessaires sur le potentiel de la région, jouant un rôle clé dans une formation qui leur serait dispensée, et assumant le rôle d'expert.e auprès duquel/de laquelle ils pourraient se tourner en cas de doute, pour ainsi résoudre la préoccupation des accompagnateurs de « préserver leur crédibilité » identifiée auparavant.

Une dynamique territoriale permettrait également de faire connaître et valoriser les installations de proximité. Ce souci est apparu dans les retours des acteurs et notamment, chez les professionnels et les accompagnateurs. Cela aurait aussi **le grand intérêt de pouvoir faire visiter des installations en fonctionnement**. Il est aussi possible d'imaginer que cette interconnaissance d'acteurs serait un levier pour promouvoir des pratiques professionnelles vertueuses, donnant de la visibilité aux mauvaises pratiques et donc les décourageant. Un particulier « recherche réparateur » aurait sans doute un parcours beaucoup plus simple dans un « écosystème géothermie » organisé sur une base de proximité.

La structuration, sur une base territoriale, des acteurs de la géothermie serait donc très bénéfique, d'autant qu'elle semble bien organisée pour d'autres filière d'énergies renouvelables, comme l'indiquaient les prescripteurs accompagnateurs.

⁷⁷ Dont les missions sont cependant principalement axées sur le collectif et le tertiaire, pas le particulier.

⁷⁸ Dans un autre domaine que celui de la géothermie de surface chez le particulier (cf. géothermie profonde ou géothermie de surface pour les collectivités), il faut aussi noter le rôle important d'organismes relais, comme AMORCE, qui s'attachent à promouvoir la géothermie et mettre à disposition l'information pertinente.

⁷⁹ <https://www.auvergnerhonealpes->

[ee.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/raee/Documents/Communique_de_presse/2022/Communique_animation_g_eothermie_AURA.pdf](https://www.auvergnerhonealpes-ee.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/raee/Documents/Communique_de_presse/2022/Communique_animation_g_eothermie_AURA.pdf)

b) Favoriser des approches intégrées surface/sous-sol

Ensuite, **pouvoir offrir aux particuliers⁸⁰ une approche intégrée sous-sol surface serait un levier important.**

Comme évoqué précédemment, il existe parfois des « alliances » entre des installateurs et des foreurs de façon à simplifier les démarches (cf. réponse au questionnaire des professionnels). De même, certains grands distributeurs évoquent également la possibilité de mettre en place un interlocuteur unique surface/sous-sol. On peut penser que des particuliers en recherche de simplification et standardisation seraient sensibles à cette option. La répercussion que cela pourrait avoir sur les prix devrait cependant être surveillée de près. Le témoignage du particulier « répondant contentieux foreur, (voir 3.4.1) alerte aussi sur des alliances « malheureuses », où « *Ces travaux [forages] sont bien souvent vendu par le chauffagiste avec sa prestation et ils ne connaissent rien en forage ni en réglementation.* ». Favoriser des approches intégrées devrait également permettre de les rendre plus vertueuses.

En France, il faut noter à cet égard l'existence d'un projet qui allait dans ce sens, le projet MicroGéo⁸¹. Il s'agissait de développer une solution « clé en main » intégrée et abordable : une PAC géothermique pour le chauffage, le rafraîchissement et l'eau chaude sanitaire d'une maison neuve pour un coût de 12 000 €. Cependant, en raison de désaccord entre les acteurs, cette solution n'a pas été commercialisée.

Cette approche intégrée gagnerait à prendre sérieusement en compte l'aspect jardin en incluant d'éventuelles options d'aménagement en fonction des systèmes choisis⁸².

c) Aller vers une économie de la fonctionnalité

Un autre degré d'approfondissement implique de changer de modèle économique et de s'orienter vers l'économie de la fonctionnalité, qui **privilégie l'usage d'un bien plutôt que sa possession. Ce type de solution, en plus de fluidifier les interactions, permet aussi de contourner le problème du surinvestissement de la géothermie, ce qui est fondamental.**

En 2.4.2, nous avons vu qu'en Suisse, depuis longtemps, il existait des entreprises qui proposent aux promoteurs immobiliers (donc indirectement aux particuliers, pour du logement collectif ou du particulier groupé) des solutions de géothermie en leasing (location avec option d'achat).

C'est aussi le cas en Belgique. En 2021, ComTIS Energy propose « confort as a service ». Elle réalise l'installation de géothermie (couplée à d'autres EnR) et garantit la maintenance et l'approvisionnement en chauffage/climatisation, contre une redevance mensuelle liée à la consommation des habitants. À l'issue d'une période estimée à 10/15 ans, les résidents deviennent propriétaires de l'installation. Ce modèle est mis en place pour une construction de 80 appartements dans le projet résidentiel de Tuilerie à Diest, développé par Cores Development et Vanhout Projects.

Si ce modèle ne concerne pas directement le particulier propriétaire d'une maison individuelle, il doit cependant être promu auprès de promoteurs. **Il peut de plus se prêter à des modèles de coopératives d'énergies ou de financement coopératif.**

⁸⁰ À ceux qui sont en demande de « standardisation », donc pas nécessairement les consomm'acteurs.

⁸¹ Projet FUI, 2012-2015, BRM, CEA-INES, CETIAT, CIAT, EDF, Proxiserve, RYB-Terra

⁸² Étant donné l'importance du jardin pour les propriétaires, être en capacité par exemple de conseiller les plantations adéquates, en fonction du territoire, au-dessus d'échangeurs horizontaux, pourrait être important.

En France, ce type de modèle existe dans le solaire thermique depuis 2018. La société FGDG (EKLO Invest) propose à ses clients un contrat de location des installations, la minimisation des coûts de pose et une rémunération sur les économies d'énergie. Concrètement, le client signe un contrat de location de l'installation pour une durée de 7 à 12 ans et le loyer, fixe sur toute la durée du contrat, ne dépasse pas l'économie d'énergie constatée dès la première année (suivi de l'installation et maintenance compris). Pour garantir son équilibre économique, FGDG doit garantir une très bonne performance de l'installation solaire et atteindre des taux élevés de couverture des besoins. En 2018, elle a engagé une première opération en collaboration avec la communauté de communes de l'île d'Oléron (8 communes, 23 000 habitants). Le foyer départemental Lannelongue de Saint-Trojan-les-Bains a ainsi été équipé de deux installations, et quatre autres sites de l'île ont été équipés courant 2019 pour atteindre un total de six installations solaires.

À la fin de la 1ère phase de location, le client aura le choix entre trois options :

- le démontage de l'installation aux frais de FGDG (l'ADEME exige alors une relocalisation) ;
- le rachat de l'installation à 10 % de son montant initial, avec maintien ou non de l'option de maintenance ;
- la reconduite de la location à un tarif préférentiel.

En ce qui concerne la géothermie, des opérations ont été réalisées pour des résidences seniors. Celle de Luçay-le-Mâle, Village espoir soleil, comprend 11 pavillons seniors, qui sont loués, chacun équipé d'une PAC géothermique. Des factures de 400/500 euros par mois de chauffage sont anticipées. Le projet a été monté avec la SEM 3 vals aménagement et l'association territoire développement, qui est propriétaire des logements (et installations géothermiques). Une subvention de l'ADEME et un loyer légèrement augmenté permettent d'assumer le surinvestissement engendré par la géothermie. Les logements seront livrés en juin 2022. Le maire, qui avait demandé expressément à ce que l'option géothermie soit étudiée, est très satisfait de l'opération prévoit de la dupliquer pour des logements sociaux.

Le groupe de travail géothermie de l'AFPAC s'est intéressé à cette opération qui a été valorisée lors des journées de la Pompe à chaleur⁸³ du 29 mars 2022.

Une autre résidence seniors (en studio et appartements) dans le Tarn, la Résidence Foucaud, propose également de la géothermie pour chauffer et rafraîchir avec des planchers chauffants.

Il est donc possible de trouver quelques opérations en France pour lesquelles les promoteurs ont choisi la géothermie de surface pour de l'individuel groupé. Étant donné le contexte de l'augmentation des prix de l'énergie et l'application de la RE2020, établir une stratégie de promotion de la géothermie vis-à-vis de ces acteurs serait très pertinent.

Mais qu'en est-il pour l'individuel pur ? Un modèle économique intéressant s'est mis en place au Canada avec Marmott Énergies S.E.C⁸⁴. Cette entreprise indique proposer des solutions « abordables » et « clé en main ». Deux options sont possibles :

- l'achat comptant ;
- le modèle Marmott : « energy as a service » :

⁸³ Comme précisé en 2.1.1, ce groupe de travail a réalisé un argumentaire à destination des lotisseurs <https://www.geothermies.fr/outils/guides/le-lotissement-geothermique-pourquoi-comment-les-atouts>

⁸⁴ <https://marmottenergies.com/>

« Par ce modèle d'affaires innovant, vous pouvez minimiser l'investissement initial en transférant la propriété du système à Marmott Énergies S.E.C. qui devient votre fournisseur d'énergie géothermique.

En contrepartie, vous devez verser une mensualité, entre 100\$ et 200\$ - toujours inférieure aux économies prévues – en plus de la contribution initiale, entre 5 000\$ et 20 000\$, lesquels sont établies en fonction du prix du système. La maintenance et le remplacement du système inclus dans le service, ce qui équivaut à une garantie à vie. »

En cas de revente de la maison, deux options s'offrent : l'acheteur choisit soit de conserver le système, soit de le faire retirer. Dans le dernier cas, le vendeur est tenu de régler une pénalité pour rupture de contrat, dégressive dans le temps.

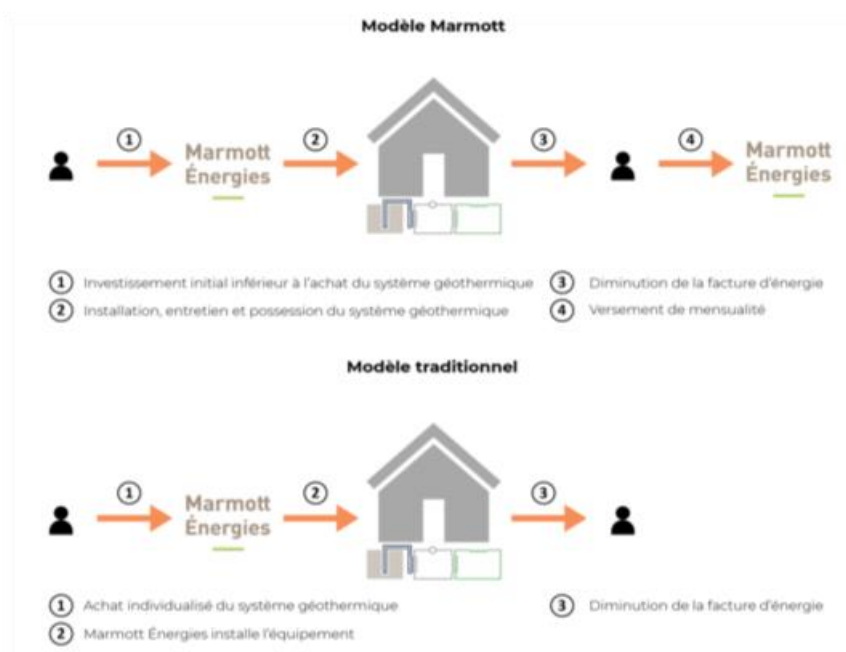


Figure 31 : Les deux modèles d'affaire proposés par Marmott Energy.

Au-delà de ce modèle innovant, il est intéressant de se servir de ce cas pour montrer un exemple de communication qui veut offrir de la lisibilité et intégrer certains éléments de façon à rendre les démarches plus faciles pour le particulier.

Un projet avec Marmott Énergies dans le temps

Séquence des travaux

Temps approximatif total	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4
Forage du puits				
Tranchée pour insertion des tubulures (tuyaux)				
Retrait de vos équipements				
Installation de la thermopompe				
Mise en route du système géothermique				

La durée des travaux varie entre 2 à 4 jours non consécutifs.

Marmott Énergies est fière d'installer les produits de WaterFurnace.

Vérifiez votre admissibilité aux subventions disponibles

Rénoclimat



Chauffez vert



Novoclimat



SCHL



Figure 32 : Extrait du site de Marmott Energies avec un chronogramme et l'accès aux aides.

L'installation est présentée comme « clé en main » donc « standard ».

Cette entreprise, créée en 2012, avec une partie de financements publics, s'est entourée de professionnels compétents, nouant aussi des liens avec des instituts de recherche pour étudier la conductivité des sols et développer des logiciels pour simuler la vie des boucles géothermiques. Elle vise le développement chez le particulier, notamment ceux qui sont encore équipés de chauffage au mazout et envisage des combinaisons notamment avec des panneaux solaires⁸⁵.

Le fait d'apprivoiser le collectif géothermie viendra nécessairement de la combinaison de ces différents éléments. Le collectif ou « individuel groupé » peut-être moteur. Qu'il s'agisse du particulier pur ou du groupé et du collectif, il faut prendre en compte « l'effet d'entraînement » qui marche particulièrement pour la géothermie : c'est en ayant l'expérience, directe ou indirecte d'une installation qui fonctionne, que d'autres acteurs sont motivés pour agir. Ainsi, pour reprendre l'exemple de Luçay le Mâle, une installation a d'abord été réalisée sur un restaurant, donnant satisfaction. Ensuite, le village seniors a été construit. Maintenant, la municipalité veut envisager des logements sociaux sur ce modèle.

⁸⁵ <https://www.lesaffaires.com/strategie-d-entreprise/pme/marmott-energies-mise-sur-la-geothermie/586881>

5. Conclusion

Cette étude a permis de recueillir les témoignages qualitatifs des principaux acteurs de la géothermie de surface chez le particulier en ayant une approche très globale.

Le nombre des répondants, notamment chez les particuliers, peut interroger sur leur représentativité. Cependant, cela a permis un traitement qualitatif et le fait que cela recoupe et complète les conclusions de travaux menés dans d'autres pays conforte les interprétations.

La clarification du RGPD avec le Ministère de la Transition Écologique ouvrira la possibilité, à des fins de recherche, de disposer des données des particuliers ayant fait une déclaration au titre de la téléGMI. Réutiliser les questionnaires (en les adaptant) permettrait d'approfondir cette étude sur des bases plus représentatives. Le faire en lien avec l'observatoire de la géothermie de surface, pour imaginer une démarche de « technologie participative » pourrait être très constructif.

Peu de données ont émergées sur les perceptions du sous-sol en tant que milieu⁸⁶ et cela pourrait être une piste à approfondir, de même que les interactions entre les particuliers et les professionnels pour la co-construction de savoir.

Le contexte de la géothermie de surface au moment du début et de la fin de cette étude a évolué : la guerre en Ukraine a des conséquences sur le prix des énergies et revalorise la souveraineté énergétique. La géothermie, notamment de surface, pourrait en bénéficier.

Si certains acteurs évoquent déjà une massification et se penchent sur des problématiques comme celle de la disponibilité des foreurs (la « sortie de la niche » ne serait plus la problématique), cette étude permet d'identifier des éléments qualitatifs qui, s'ils n'étaient pas traités, entraveraient de façon importante le potentiel développement de la filière.

- **Distinguer le « particulier pur » du « particulier groupé » et du « collectif »**

Les promoteurs, principaux acteurs de la construction collective et de l'individuel groupé, qui représente 70 % des constructions neuves, sont des acteurs qui mériteraient d'être sensibilisés de façon active et structurée à la géothermie de surface.

- **Distinguer le consomm'acteur du particulier en recherche de solutions standards**

Cette étude a permis, comme dans d'autre pays, de faire émerger pour la géothermie un profil de consomm'acteur. Très engagés pour le développement durable, curieux de technique, soucieux de réaliser des économies de coûts de fonctionnement et d'une certaine autonomie pour son habitat, ce profil (qui va sans doute évoluer avec la crise, dans son modèle et dans son périmètre) se tourne avec satisfaction vers la géothermie. Il pourrait être ciblé de façon plus efficace par les professionnels.

⁸⁶ Peut-être présent indirectement chez un prescripteur accompagnateur : « Ces monstrueux forages. (je parle beaucoup de géothermie profonde) »

Pour toucher d'autres publics, plus entravés par le coût du « surinvestissement géothermie » et en demande d'une solution plus lisible/standard, cette étude permet d'envisager plusieurs actions. Prenant en compte la complexité du collectif et le besoin légitime des acteurs de disposer d'éléments opérationnels, à des degrés divers, elles se basent sur la façon dont certains acteurs peuvent assumer une part de la complexité/incertitude de façon à en décharger d'autres. Elles peuvent être présentées selon trois axes imbriqués : l'entrée de la géothermie en tant que telle, celle des acteurs, celle des territoires, résumées dans les trois tableaux suivants.

La solution géothermie de surface chez le particulier :
- Rendre la géothermie plus lisible
- Par un positionnement par rapport à la PAC aérothermique
- Par le relais d'acteurs mieux informés (voir acteurs professionnels et conseillers)
- Par la proposition de solutions plus intégrées (vers un interlocuteur unique surface/sous-sol) voire standards (économie de la fonctionnalité, location ou leasing d'une installation « clé en main »)
- Rendre la géothermie plus accessible :
- Au niveau de son prix :
- En plaçant pour une augmentation des aides (et de leur lisibilité et pérennité en ayant une approche globale) dans un contexte qui valorise la planification énergétique et l'intervention, y compris financière, des acteurs publics dans ce domaine
- Notamment, en rapport avec les aides accordées aux PAC aérothermiques
- Notamment en posant la question de la pertinence de la corrélation actuelle des aides aux revenus des particuliers pour ce sujet
- Notamment en questionnant le fait que cela ne soit pas disponible pour le logement neuf
- En se basant sur l'économie de la fonctionnalité et développant le leasing et les financement coopératifs pour contourner le « surinvestissement géothermie »
- Au niveau de sa mise en œuvre :
- En rendant plus visibles les acteurs à qui s'adresser (voir territorialisation)

Les acteurs interlocuteurs des particuliers :
- Les conseillers :
- Organiser des formations (les conseillers sont demandeurs pour 92%)
- Mettre en place un acteur référent (qui pourrait être l'animateur géothermie régional)
- Formaliser des arbres des choix qui répondent aux problématiques des conseillers pour qu'ils puissent positionner la géothermie
- Les professionnels :
- Favoriser leur visibilité, en distinguant installateur de PAC aérothermique et géothermique, sur une base territoriale
- Développer les trois segments de marché identifiés (haut de gamme, remplacement fioul, consomm'acteurs)
- Favoriser des « alliances » vertueuses entre les professionnels du sous-sol et de la surface de façon à ce que les particuliers qui le souhaitent puissent s'adresser à un interlocuteur unique
- Formaliser des arbres de choix qui répondent aux problématiques des professionnels pour qu'ils puissent positionner la géothermie

Une approche territorialisée à l'échelle régionale :
- Donner de la visibilité aux installations du territoire, développer un réseau d'ambassadeurs et des visites (voire de « technologie participative » en proposant aux particuliers équipés de fournir de l'information sur leurs installations)
- Créer une approche multi acteurs (professionnels, conseillers, animateurs, institutions, chercheurs...) autour de la géothermie qui favorise l'interconnaissance et la visibilité
- Rendre visible et enrichir les savoirs locaux sur la géothermie (potentiel du sous-sol, bonnes pratiques, visibilité des professionnels...)
- Territorialiser les approches globales (positionnement par rapport à la PAC aérothermique, arbre des choix...)

6. Bibliographie

ADEME, Enquête TREMI, 2017.

ADEME, La géothermie pour chauffer et rafraîchir sa maison, 2019.

ADEME, Rénovation, Se chauffer mieux et moins cher, 2019.

ADEME, Résultats de l'enquête TREMI 2020, annexe du dossier de l'ONRE, la rénovation énergétique des maisons individuelles, mars 2022.

AFPG, La géothermie en France, Etude de filière 2021, 2021.

Bleicher A. and Gross M. - User motivation, energy prosumers, and regional diversity: sociological notes on using shallow geothermal energy, *Geothermal Energy* (2015) 3:12, DOI 10.1186/s40517-015-0032-6 .

Bleicher A., Gross M. - "Geothermal heat pumps and the vagaries of subterranean geology: Energy independence at a household level as a real world experiment", 2016, *Renewable and sustainable Energy Reviews*.

Caird S, Roy R (2011) - Yes in my back yard: UK householders pioneering microgeneration technologies. In: Devine-Wright P (ed) *Renewable energy and the public: from NIMBY to participation*. Earthscan, London.

Cuyppers D. (VITO), Vandewiele D. (Leiedal) - Deliverable D2.2 Mapping the demand (2015), Refurb project.

DREAL Pays de la Loire, BRGM - Géothermie de minime importance, de la réglementation aux règles de l'art, 2021.

EGEC, (2020) - EGEC Geothermal Market Report, June 2021.

EHPA - European Heat Pump Market and Statistics, report 2019.

Engelken M., Römer B., Drescher M., Welp I. - Why homeowners strive for energy self-supply and how policy makers can influence them, *Energy Policy*, Volume 117, 2018, Pages 423-433, ISSN 0301-4215, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.02.026>.

Lind, L. (2009) - Swedish Ground Source Heat Pump Case Study, GNS Science Report 2009/36. 21p.

Michelsen C., Madlener R. - Motivational factors influencing the homeowners' decisions between residential heating systems: An empirical analysis for Germany Published 1 June 2013 *Engineering Energy Policy* DOI:[10.1016/J.ENPOL.2013.01.045](https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2013.01.045).

Ministère de la transition écologique, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, ADEME, ANCRE, Cabinet SD Développement - Stratégie Nationale de Recherche dans le domaine de l'Energie, filière « Les géothermies de surface et profonde », Révision février 2021.

RYBACH L. - New Developments in Geothermal Heat Pumps - with a View to the Swiss Success Story - *Journal of the Geothermal Research Society of Japan*, 2013 Volume 35 Issue 1 Pages 35-40, <https://doi.org/10.11367/grsj.35.35>.

Toffler A (1980) - *The third wave*. Bantam Books, New York.

Annexe 1

Questionnaire Prescripteur professionnel



Questionnaire pour les prescripteurs professionnels

Contexte du projet : " La géothermie de surface à la loupe " est un projet de la convention BRGM (service géologique national) ADEME (Agence de la transition écologique) d'appui au développement de la géothermie

Le temps estimé pour remplir ce questionnaire est de 10 minutes. Nous vous remercions de votre participation.

Le particulier est considéré comme le propriétaire/occupant d'une habitation individuelle qui se distingue des bâtiments collectifs ou tertiaires.

Lien d'accès au formulaire : « <https://forms.office.com/r/FDGuedCjJU> »

Règlement Général sur la protection des Données (RGPD)

Les données personnelles recueillies sur ce formulaire sont enregistrées dans un fichier informatisé par le BRGM (f.branchu@brgm.fr) uniquement pour réaliser l'étude ADEME/BRGM « A la loupe », étude sur la géothermie de surface chez le particulier.

Elles ne seront en aucun cas utilisées à des fins commerciales.

La base légale du traitement est votre consentement.

Les données personnelles collectées seront communiquées aux seuls destinataires suivants : **ADEME**.

Les données personnelles sont conservées pendant deux (2) ans.

Vous pouvez accéder aux données personnelles vous concernant, les rectifier, demander leur effacement ou exercer votre droit à la limitation de leur traitement. Vous pouvez retirer à tout moment votre consentement au traitement de vos données personnelles. Vous pouvez également vous opposer au traitement de vos données. Vous pouvez enfin exercer votre droit à la portabilité de vos données personnelles.

Pour exercer ces droits ou pour toute question sur le traitement de vos données personnelles dans ce dispositif, vous pouvez contacter le Délégué à la Protection des Données du BRGM (dpo@brgm).

Si vous estimez, après nous avoir contactés, que vos droits "Informatique et Libertés" ne sont pas respectés, vous pouvez adresser une réclamation à la CNIL.

• **Consentez-vous au traitement de vos données personnelles recueillies sur ce formulaire ?**

- Oui
- Non

1. Quelle est votre activité ?

- Installateur de chauffage/climatisation ;
- Plombier/chauffagiste ;
- Foreur ;
- Bureaux d'études, expertises ;
- Architecte ;
- Fabricant/distributeur de PAC ;
- Autre, laquelle ?

2. Où êtes-vous localisé ? (Ville, département)

3. **Environ combien de particuliers vous contactent par mois pour envisager :**
 - Un nouveau mode de chauffage ?
 - Un nouveau mode de refroidissement/rafraîchissement ?
 - Un mode combiné de chauffage et de rafraîchissement ?
4. **Quelle proportion des particuliers qui vous contactent a déjà pris conseil auprès d'autres organismes (conseillers FAIRE, espace info-énergie...) ?**
 - Moins de 10% ;
 - 10 à 30% ;
 - 30 à 50% ;
 - 50 à 80% ;
 - Presque tous.
5. **Etant donnée votre activité, vers quelles solutions pouvez-vous orienter le particulier ?**
 - Gaz ;
 - Électricité ;
 - Bois énergie ;
 - Pompe à chaleur aérothermique ;
 - Pompe à chaleur géothermique ;
 - Solaire thermique.
6. **Selon vous, quelle est la principale motivation des particuliers qui veulent changer de système de chauffage ?**

(Rangez par ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

 - Une solution plus confortable (plus chaud, froid) ;
 - Une solution plus autonome (réduire la dépendance aux réseaux traditionnels de gaz et d'électricité) ;
 - Une solution plus écologique ;
 - Une solution plus économique ;
 - Un intérêt pour les annonces de dispositifs d'aide
 - Si une autre motivation vous paraît importante, merci de la préciser
7. **Quelle proportion de particuliers vous consultent avec un projet de chauffage déjà défini (avec une idée déjà de la solution énergétique envisagée) ?**
 - Moins de 10% ;
 - 10 à 30% ;
 - 30 à 50% ;
 - 50 à 80% ;
 - Presque tous

- Ce projet pré-défini est généralement :

(Rangez par ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

- Le gaz
- L'électricité
- Le bois énergie
- Une pompe à chaleur aérothermique
- Une pompe à chaleur géothermique
- Du solaire thermique

8. Certains particuliers ne souhaitent-ils que considérer des solutions renouvelables ?

- Oui, (si oui, question suivante)
- Non (si non, question 9)

- Quelle proportion représente ces particuliers ?

- Moins de 10 % ;
- De 10 à 30 % ;
- De 30 à 50 % ;
- De 50 à 80 % ;
- Presque tous

9. Proposez-vous la possibilité d'une installation de géothermie ?

- Oui (si oui, question 10)
- Non (si non, pourquoi ?)
- **Pourquoi ?** *(Si vous ne travaillez pas dans la géothermie, merci de bien vouloir répondre à ces deux dernières questions puis de cliquer sur « envoyer »)*

10. Quel pourcentage de votre activité globale représente la géothermie de surface en 2020/21 ?

- Moins de 10% ;
- 10 à 30% ;
- 30 à 50% ;
- 50 à 80% ;
- Près de la totalité de mon activité

11. Parmi cette activité en géothermie, quelle proportion a lieu chez le particulier ?

- Moins de 10% ;
- 10 à 30% ;
- 30 à 50% ;
- 50 à 80% ;
- Près de la totalité

12. Parmi les opérations de géothermie chez le particulier que vous avez réalisées en 2020/21 quel pourcentage d'opérations concerne le neuf / rénovation ?

- 0% de neuf et 100% de rénovation ;
- 20% de neuf et 80% de rénovation ;
- 40% de neuf et 60% de rénovation ;
- 60% de neuf et 40% de rénovation ;
- 80% de neuf et 20% de rénovation ;
- 100% de neuf et 0% de rénovation ;

13. Pour conseiller la géothermie, sur quels arguments vous appuyez-vous ?

14. Disposez-vous de supports de communication ?

- Oui ; Lesquels ?

(Merci s'il vous plaît de bien vouloir nous les transmettre (scan, lien internet, courrier) via les coordonnées en fin de questionnaire)

- Non

15. Quels types d'échangeurs géothermiques conseillez-vous le plus souvent aux particuliers qui vous sollicitent ?

- Echangeurs horizontaux ;
- Sondes géothermiques verticales ;
- Doublet sur aquifère;
- Corbeilles géothermiques;
- Captage sur nappe;
- Cela dépend.

16. Avez-vous déjà eu affaire à des particuliers qui ont étudié la possibilité de la géothermie mais ont abandonné l'idée ?

- Oui (si oui, question suivante)
- Non (si non, question 17)

- A combien estimez-vous la proportion de ceux qui ont abandonné l'idée ?

- Moins de 10% ;
- 10 à 30% ;
- 30 à 50% ;
- 50 à 80% ;
- Tous.

- Était-ce à votre avis en raison de :

(Rangez par ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

- La faisabilité économique du projet (investissement nécessaire et aides disponibles)
- La faisabilité technique du projet en sous-sol (techniques de géothermie possibles, propriétés du sous-sol)

- La faisabilité technique du projet en surface (intégration à la maison/jardin, émetteurs)
- La faisabilité réglementaire du projet (zone réglementaire...)
- La disponibilité des professionnels et l'articulation de leurs travaux
- Je ne sais pas
- Voyez-vous d'autres raisons possibles ?

17. A quel type de particulier conseillez-vous la géothermie de surface?

(Rangez par ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

- Ceux qui sont intéressés (curiosité technique) ;
- Ceux qui veulent une solution renouvelable ;
- Ceux qui veulent de l'autonomie énergétique (moins dépendant des réseaux traditionnels de gaz et d'électricité) ;
- Ceux qui veulent une solution qui fasse du chaud et du froid ;
- Ceux qui ont facilement les moyens de l'investissement ;
- Ceux qui sont motivés par des coûts de fonctionnement faibles ;
- Ceux pour qui le projet est particulièrement adapté (ressources sous- sol, émetteurs en place, besoins thermiques...) ;
- Tous
- Si autre, précisez et indiquer l'ordre de priorité de 1 à 7

18. Quelle partie du budget prévisionnel d'un projet de géothermie êtes-vous en mesure d'estimer ?

- Echangeurs géothermiques (horizontal, corbeille, sonde géothermique verticale, doublet sur aquifère) ;
- Pompe à chaleur et son installation + raccordement à l'échangeur géothermique ;
- Réseau d'émission de chaud/froid + son raccordement à la pompe à chaleur.

19. Fournissez-vous aux particuliers vous sollicitant des éléments sur les aides disponibles ?

- Oui (si oui, question suivante)
- En partie (si en partie, question suivante)
- Non (si non, question 20)
- Quelle est votre source d'information ?

20. Orientez-vous parfois les particuliers vers d'autres professionnels ?

- Oui (si oui, question suivante)
- Non (si non, question 21)

- Quelle spécialité/métier :
- Foreur ;
- Bureau d'études, expertises ;
- Autre ; Laquelle ?

21. Selon vous :

1. Quels sont les avantages de la géothermie de surface pour les particuliers ?

(2) Quels sont ses inconvénients ?

22. Accepteriez-vous d'être interviewé par un membre de l'équipe du projet afin de développer certains points /éléments de réponses ?

- Oui (si oui, email à laisser)
- Non (si non, fin du formulaire)

23. Merci de bien vouloir préciser votre adresse email

Merci beaucoup du temps consacré à la réponse à ce questionnaire qui nous aidera à mieux cerner les comportements de particuliers vis-à-vis de la géothermie de surface.

Si vous avez des questions par rapport à l'utilisation des réponses, n'hésitez pas à nous contacter.

Contact de l'équipe du projet : ca.mbiandafeukeu@brgm.fr

3 avenue Claude-Guillemin, BP 36009

45060 Orléans Cedex 02 France

Annexe 2

Questionnaire Prescripteur accompagnateur



Questionnaire pour les prescripteurs Accompagnateurs

Contexte du projet : « La géothermie de surface à la loupe » est un projet de la convention BRGM (Service géologique national) ADEME (Agence de la transition écologique) d'appui au développement national de la géothermie

Le temps estimé pour remplir ce questionnaire est de 15 minutes. Nous vous remercions de votre participation. Le traitement des réponses ainsi que les références à des professionnels ou organismes seront anonymisées.

Le particulier est considéré comme le propriétaire/occupant d'une habitation individuelle qui se distingue des bâtiments collectifs ou tertiaires.

Lien d'accès au formulaire : <https://forms.office.com/r/nTXDRdzWGv>

I. Question d'ordre général sur votre activité

1. Où êtes-vous localisé ? (Ville, département)
2. Quelle est votre formation ?
3. Depuis combien de temps exercez-vous cet emploi de conseiller ?
4. Combien de particuliers conseillez-vous environ par jour ?
5. S'agit-il d'entretien :
 - ☐ En Face à face ;
 - ☐ Par téléphone ;
 - ☐ Par le biais d'internet

6. Quels sont les actes métiers que vous réalisez le plus souvent dans les listes ci-dessous :

(1) Actes relatifs à l'information, conseil, accompagnement des ménages et des copropriétés pour rénover des logements

- A1 : information de premier niveau (juridique, technique, financière et sociale) ;
- A2 : conseil personnalisé ;

(2) Actes relatifs à l'accompagnement des ménages pour la réalisation de travaux de rénovation globale de logements individuels

- A3 logements individuels : audit énergétique ;
- A4 logements individuels : accompagnement des ménages pour la réalisation de leurs travaux de rénovation globale (phases amonts du chantier) ;
- A4 bis logements individuels: accompagnement des ménages dans l'avancement de leur chantier de rénovation globale (phases de préparation et de réalisation du chantier puis suivi post-travaux);
- A5 logements individuels : accompagnement complet des ménages pour une rénovation globale (maîtrise d'œuvre);

(3) Actes liés à la dynamique de la rénovation

- C1 : sensibilisation, communication, animation des ménages

(4) Autres actes

- Actes liés à l'information, conseil, accompagnement des copropriétés ;
- Actes liés à l'information, conseil du petit tertiaire privé

7. Combien de temps consacrez-vous en moyenne à un interlocuteur ?

8. Etes-vous amené à interagir à nouveau avec les mêmes interlocuteurs ?

- Oui (Sur quelle durée ?)
- Non

II. Parmi vos interlocuteurs : les particuliers qui veulent un nouveau mode de chauffage

9. Environ combien de particuliers vous contactent par mois pour envisager un nouveau mode de chauffage ?

10. Cette réflexion est-elle associée à un questionnement sur un mode de refroidissement/rafraîchissement possible ?

- Oui
- Non
- Dans quelle proportion ?

11. Quelle proportion des particuliers qui vous contactent à ce sujet a déjà pris conseil auprès des professionnels (bureaux d'études, architectes, plombiers/chauffagistes, etc.) ?

- Aucun;
- Moins de 10% ;
- 10 à 30% ;
- 30 à 50% ;
- 50 à 80 % ;
- Presque tous

12. Selon vous, quelle est la principale motivation des particuliers qui veulent changer de système de chauffage ?

(Rangez dans l'ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

- Une solution plus confortable (plus chaud, froid)
- Solution plus autonome (réduire la dépendance aux réseaux traditionnels de gaz et d'électricité)
- Une solution plus écologique
- Une solution plus économique
- Un intérêt pour les annonces de dispositifs d'aide

13. Quelle proportion de particuliers vous consultent avec un projet de chauffage pré-défini (avec une idée déjà de la solution énergétique envisagée) ?

- Moins de 10% ;
- 10 à 30% ;
- 30 à 50% ;
- 50 à 80 % ;
- Presque tous

14. Ce projet pré-défini est généralement :

(Rangez par ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

- Bois énergie
- Pompe à chaleur aérothermique
- Pompe à chaleur géothermique
- Solaire thermique
- Electricité
- Gaz

15. Certains particuliers ne souhaitent-ils considérer que des solutions renouvelables ?

- Oui
- Non
- Quelle proportion représente ces particuliers ?
 - Moins de 10% ;
 - 10 à 30% ;
 - 30 à 50% ;
 - 50 à 80 % ;
 - Presque tous

- Quelles sont les options les plus mises en avant chez ces particuliers ?

(Rangez par ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

- Bois énergie
- Pompe à chaleur aérothermique
- Pompe à chaleur géothermique
- Solaire thermique
- Electricité renouvelable
- Gaz vert

16. Vous êtes-vous déjà trouvé face à des interlocuteurs qui envisageaient la géothermie à leur initiative?

- Oui
- Non
- Combien de fois/an ?
- Quelles étaient leurs motivations ?
- Curiosité technique ;
- Une solution plus écologique ;
- Une solution plus autonome (réduire la dépendance aux réseaux traditionnels de gaz et d'électricité) ;
- Une solution qui permette de faire du chaud et du chaud et du froid ;
- Un intérêt pour les annonces de dispositifs d'aide ;
- Une solution plus économique sur le long terme
- Souhaitez-vous apporter des précisions ?
- Les avez-vous conforté dans leur projet ?
- Oui
- Non
- Pourquoi ?

17. Comment estimez-vous la capacité d'investissement financière des particuliers pour les conseiller ?

- Leur revenu fiscal de référence
- Autres
- Lesquels ?

III. La Géothermie

18. Avez-vous déjà conseillé la géothermie ?

- Oui
- Non
- Pourquoi ?

(Si vous ne conseillez pas la géothermie, merci de bien vouloir répondre à ces deux dernières questions puis de cliquer sur envoyer)

19. A quel type de particulier conseillez-vous la géothermie de surface ?

(Rangez par ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

- Ceux qui sont intéressés (curiosité technique)
- Ceux qui veulent une solution renouvelable
- Ceux qui veulent de l'autonomie énergétique (moins dépendant des réseaux traditionnels de gaz et d'électricité)
- Ceux qui veulent une solution qui fasse du chaud et du froid
- Ceux qui ont facilement les moyens de l'investissement
- Ceux qui sont motivés par des coûts de fonctionnement faibles
- Ceux pour qui le projet est particulièrement adapté (ressource sous-sol, émetteurs en place, besoins thermiques...)
- Tous
- Combien de fois /an conseillez-vous une solution géothermique ?
- Comment votre conseil a-t-il été accueilli ?
- Avec réticence
- Bien

- Très bien
- Pourquoi ?
- Savez-vous si le projet a vu le jour ?
- Oui
- Non
- Souhaitez-vous apporter des précisions ?

20. Quel pourcentage des projets que vous avez accompagné comporte de la géothermie de surface en 2021 ?

- Aucun ;
- Moins de 10% ;
- 10 à 30% ;
- 30 à 50% ;
- 50 à 80 % ;
- Presque tous

21. Avec quels actes métiers avez-vous accompagné ces projets qui comportent de la géothermie ?

(1) Actes relatifs à l'information, conseil, accompagnement des ménages et des copropriétés pour rénover des logements

- A1 : information de premier niveau (juridique, technique, financière et sociale);
- A2 : conseil personnalisé ;

(2) Actes relatifs à l'accompagnement des ménages pour la réalisation de travaux de rénovation globale de logements individuels

- A3 logements individuels : audit énergétique ;
- A4 logements individuels : accompagnement des ménages pour la réalisation de leurs travaux de rénovation globale (phases amonts du chantier);

- A4 bis logements individuels : accompagnement des ménages dans l'avancement de leur chantier de rénovation globale (phases de préparation et de réalisation du chantier puis suivi post-travaux);
- A5 logements individuels : accompagnement complet des ménages pour une rénovation globale (maîtrise d'œuvre);

22. Comment jugez-vous vos connaissances sur la géothermie de surface ?

- Limitées ;
- Basiques ;
- Moyennes ;
- Bonnes ;
- Très bonnes.
- Comment les avez-vous acquises ?
- Verriez-vous un intérêt à les compléter ?
- Oui
- Non
- Sur quel sujet en particulier ?

23. Disposez-vous de documentation sur la géothermie de surface à transmettre aux particuliers (brochures...) ?

- Oui
- Non
- Pouvez-vous préciser la référence ?
- Avez-vous des commentaires à formuler à son égard ?
- Trouveriez-vous cela pertinent ?
- Oui
- Non

Selon vous :

24. Quels sont les avantages de la géothermie de surface chez les particuliers ?

25. Quels sont ses inconvénients ?

26. Alors que cette énergie est bien développée chez les particuliers en Allemagne ou en Finlande, son usage reste restreint en France, voyez-vous des éléments d'explications ?

27. Accepteriez-vous d'être interviewé par un membre de l'équipe du projet afin de développer certains points/éléments de réponses ?

- Oui
- Non

28. Merci de bien vouloir préciser votre adresse email

Merci beaucoup du temps consacré à la réponse à ce questionnaire qui nous aidera à mieux cerner les comportements des particuliers vis-à-vis de la géothermie de surface.

Si vous avez des questions par rapport à l'utilisation des réponses, n'hésitez pas à nous contacter

Contact de l'équipe du projet: ca.mbiandafeukeu@brgm.fr

3 avenue Claude-Guillemin, BP 36009
45060 Orléans Cedex 02 France

Annexe 3

Questionnaire Particulier abandonniste



Questionnaire pour les particuliers qui ont envisagé la géothermie mais n'ont pas concrétisé

Contexte du projet : " La géothermie de surface à la loupe " est un projet de la convention BRGM (service géologique national) ADEME (Agence de la transition écologique) d'appui au développement de la géothermie

Le temps estimé pour remplir ce questionnaire est de 5 minutes. Nous vous remercions de votre participation.

Le particulier est considéré comme le propriétaire/occupant d'une habitation individuelle qui se distingue des bâtiments collectifs ou tertiaires.

Lien d'accès au formulaire : <https://forms.office.com/r/pH7pNgtQDD>

Règlement Général sur la protection des Données (RGPD)

Les données personnelles recueillies sur ce formulaire sont enregistrées dans un fichier informatisé par le BRGM (f.branchu@brgm.fr) uniquement pour réaliser l'étude ADEME/BRGM « A la loupe », étude sur la géothermie de surface chez le particulier.

Elles ne seront en aucun cas utilisées à des fins commerciales.

La base légale du traitement est votre consentement.

Les données personnelles collectées seront communiquées aux seuls destinataires suivants : **ADEME**.

Les données personnelles sont conservées pendant deux (2) ans.

Vous pouvez accéder aux données personnelles vous concernant, les rectifier, demander leur effacement ou exercer votre droit à la limitation de leur traitement. Vous pouvez retirer à tout moment votre consentement au traitement de vos données personnelles. Vous pouvez également vous opposer au traitement de vos données. Vous pouvez enfin exercer votre droit à la portabilité de vos données personnelles.

Pour exercer ces droits ou pour toute question sur le traitement de vos données personnelles dans ce dispositif, vous pouvez contacter le Délégué à la Protection des Données du BRGM (dpo@brgm).

 **Consentez-vous au traitement de vos données personnelles recueillies sur ce formulaire ?**

- Oui
- Non

I. Origine et abandon du projet de géothermie (pompe à chaleur géothermique)

1. Vous avez, dans le cadre d'un projet de changement de système de chauffage, envisagé, même de façon brève, l'installation d'une pompe à chaleur géothermique

- C'est bien mon cas
- Ce n'est pas mon cas => sortie

2. Y a-t-il eu un événement déclencheur à cette réflexion sur un nouveau mode de chauffage ?

- Acquisition d'une nouvelle maison ;
- Panne/vétusté du précédent système de chauffage ;

- Réalisation d'un diagnostic de performance énergétique (DPE) ;
- Exemple réussi de rénovation dans mon entourage (famille, voisin, amis);
- Moment de la vie propice aux travaux (arrivée ou départ d'un enfant, passage à la retraite, entrée financière...) ;
- Pas d'élément déclencheur ;
- Autre, précisez

3. L'idée de la géothermie est née

- De la suggestion d'un tiers (si coché, demande « Ce tiers était : un proche / un professionnel, si « proche » coché, demande « Un proche lui-même équipé d'une installation géothermique ? » (Oui, non, si oui, « l'aviez-vous visitée » ? oui, non), si « professionnel » coché, demande « Ce professionnel était » : un conseiller public (conseiller Espace info-énergie, Faire...) » / Un professionnel privé, si « professionnel » coché, affiche liste : Installateur de chauffage/climatisation ; Plombier/chauffagiste ; Foreur ; Bureaux d'études, expertises ; Architecte ; Fabricant/distributeur de PAC ; autres, un seul choix possible
- De ma réflexion (si coché : Par quel biais aviez-vous connaissance de la possibilité d'utiliser la géothermie pour votre logement ?)

4. Votre principal intérêt pour envisager une installation géothermique était

(Rangez par ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

- Un intérêt pour la technique ;
 - Participer aux efforts de réductions d'émission de CO₂ ;
 - Mettre en place un système plus autonome (moins dépendant des réseaux traditionnels de gaz et d'électricité) ;
 - Une solution qui permette de faire du chaud et du froid ;
 - Un intérêt pour les annonces de dispositifs d'aide ;
 - Réduire le montant de ma facture énergétique ;
 - Valoriser mon patrimoine immobilier ;
- Si une autre motivation vous paraît importante, merci de la préciser

5. Dans votre réflexion, vous êtes allé jusqu'à vous renseigner sur (multichoice possible)

- Les réductions de CO₂ permises par l'installation ;
- La faisabilité technique du projet en surface (intégration à la maison/jardin, émetteurs, réseaux) ;
- La faisabilité technique du projet en sous-sol (techniques de géothermies possibles, propriétés du sous-sol) ;
- La faisabilité économique du projet (investissement nécessaire et aides disponibles) ;

- La faisabilité réglementaire du projet (zone réglementaire...) ;
 - La disponibilité des professionnels et l'articulation de leurs travaux
6. **Après de qui avez-vous trouvé ces informations ?**
7. **Pour quelle raison n'avez-vous pas poursuivi cette démarche pour une installation géothermique (ouvert ?) ?**
8. **Quelle solution énergétique avez-vous finalement choisie :**
- Électricité ;
 - Gaz ;
 - Bois énergie ;
 - Pompe à chaleur aérothermique ;
 - Solaire thermique ;
 - Réflexion toujours en cours
9. **Selon vous, quelles actions pourraient être menées pour favoriser l'usage de la géothermie chez le particulier ?**

II. Votre profil (suite et fin)

10. **Où êtes-vous localisé ? (Ville, département)**
11. **Quel est le nombre de personnes composant votre foyer ?**
12. **Votre âge se situe entre :**
- Moins de 25 ans ;
 - 25 à 34 ans ;
 - 35 à 49 ans ;
 - 50 à 64 ans ;
 - 65 ans et plus.
13. **Quelle est votre catégorie socio professionnelle ?**
- Agriculteurs exploitants ;
 - Artisans, commerçants et chefs d'entreprise ;
 - Cadres et professions intellectuelles supérieures ;
 - Professions intermédiaires ;
 - Employés ;
 - Ouvriers ;
 - Retraités ;
 - Autres personnes sans activité professionnelle ;
 - Autre, précisez

14. Sur les questions de développement durable, vous vous sentez :

- Pas vraiment concerné ;
- Concerné ;
- Très concerné ;
- Tout à fait concerné

- Précisez

15. Accepteriez-vous d'être interviewé par un membre de l'équipe projet afin de développer certains points/éléments vos réponses ?

- Oui
- Non

16. Merci de bien vouloir préciser votre adresse email

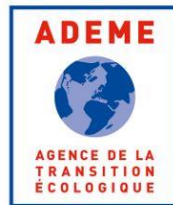
Merci beaucoup du temps consacré à la réponse à ce questionnaire qui nous aidera à mieux cerner les comportements de particuliers vis-à-vis de la géothermie de surface.

Si vous avez des questions par rapport à l'utilisation des réponses, n'hésitez pas à nous contacter (contact ci-dessous)

Contact de l'équipe du projet : ca.mbiandafeukeu@brgm.fr
3 avenue Claude-Guillemain, BP 36009
45060 Orléans Cedex 02 France

Annexe 4

Questionnaire Particulier acquéreur



Questionnaire pour les particuliers acquéreurs

Contexte du projet : " La géothermie de surface à la loupe " est un projet de la convention BRGM (service géologique national) ADEME (Agence de la transition écologique) d'appui au développement de la géothermie

Le temps estimé pour remplir ce questionnaire est de 15 minutes. Nous vous remercions de votre participation.

Le particulier est considéré comme le propriétaire/occupant d'une habitation individuelle qui se distingue des bâtiments collectifs ou tertiaires.

Règlement Général sur la protection des Données (RGPD)

Les données personnelles recueillies sur ce formulaire sont enregistrées dans un fichier informatisé par le BRGM (f.branchu@brgm.fr) uniquement pour réaliser l'étude ADEME/BRGM « A la loupe », étude sur la géothermie de surface chez le particulier.

Elles ne seront en aucun cas utilisées à des fins commerciales.

La base légale du traitement est votre consentement.

Les données personnelles collectées seront communiquées aux seuls destinataires suivants : **ADEME**.

Les données personnelles sont conservées pendant deux (2) ans.

Vous pouvez accéder aux données personnelles vous concernant, les rectifier, demander leur effacement ou exercer votre droit à la limitation de leur traitement. Vous pouvez retirer à tout moment votre consentement au traitement de vos données personnelles. Vous pouvez également vous opposer au traitement de vos données. Vous pouvez enfin exercer votre droit à la portabilité de vos données personnelles.

Pour exercer ces droits ou pour toute question sur le traitement de vos données personnelles dans ce dispositif, vous pouvez contacter le Délégué à la Protection des Données du BRGM (dpo@brgm).

 **Consentez-vous au traitement de vos données personnelles recueillies sur ce formulaire ?**

- Oui
- Non

I. Origine de l'idée d'un projet de géothermie (pompe à chaleur géothermique)

1. Quelle a été la principale motivation pour la réalisation de votre installation géothermique ?

(Rangez par ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

- Un intérêt pour la technique ;
- Participer aux efforts de réductions d'émission de CO₂ ;

- Mettre en place un système plus autonome (moins dépendant des réseaux traditionnels de gaz et d'électricité) ;
- Une solution qui permette de faire du chaud et du froid ;
- Un intérêt pour les annonces de dispositifs d'aide ;
- Réduire le montant de ma facture énergétique ;
- Valoriser mon patrimoine immobilier ;
- Si une autre motivation vous paraît importante, merci de la préciser

2. Y a-t-il eu un événement déclencheur ?

- Moment de la vie propice aux travaux (arrivée ou départ d'un enfant, passage à la retraite, entrée financière...) ;
- Réalisation d'un diagnostic de performance énergétique (DPE) ;
- Acquisition d'une nouvelle maison ;
- Panne/vétusté du précédent système de chauffage ;
- Exemple réussi de rénovation dans mon entourage (famille, voisin, amis) ;
- Pas d'élément déclencheur ;
- Autre, merci de préciser

3. Aviez-vous déjà connaissance d'installations de géothermie existantes ?

- Oui
- Non
- La/lesquelles ?
- Les aviez-vous visitées ?
- Oui
- Non

4. Aviez-vous considéré d'autres options énergétiques ?

- Oui
- Non
- Lesquelles ?
- Électricité ;
- Gaz ;
- Bois énergie ;
- Pompe à chaleur aérothermique ;
- Solaire thermique ;
- Qu'est ce qui a conforté votre choix initial de la géothermie ?

5. Dans cette phase de réflexion, vous vous êtes renseigné en priorité sur :

(Rangez par ordre de priorité estimée, du plus important au moins important, à l'aide des flèches)

- Les réductions de CO₂ permises par l'installation ;
- La faisabilité technique du projet en surface (intégration à la maison/jardin, émetteurs, réseaux) ;
- La faisabilité technique du projet en sous-sol (techniques de géothermies possibles, propriétés du sous-sol) ;
- La faisabilité économique du projet (investissement nécessaire et les aides disponibles) ;
- La faisabilité réglementaire du projet (zone réglementaire...) ;
- Si vous avez pris en compte un autre critère vous paraissant important, merci de le préciser

6. Après de qui avez-vous trouvé ces informations ?

7. Avez-vous calculé le temps nécessaire pour amortir l'investissement réalisé pour votre installation ?

- Oui (si oui, comment ?)
- Non (si, non question 8)

○ Comment ?

II. Passage à l'acte (suite)

On considère qu'il y a passage à l'acte quand il y a engagement de dépenses pour réaliser le projet de géothermie et que les travaux débutent.

8. A quels professionnels vous êtes-vous adressé ?

- Installateur de chauffage/climatisation ;
- Plombier/chauffagiste ;
- Bureaux d'études, expertises ;
- Architecte ;
- Fabricant/distributeur de PAC ;
- Conseiller espace info énergie ou équivalent ;
- Foreur ;
- Autre, précisez

9. Comment les aviez-vous identifiés ?

10. Avez-vous été satisfait de leurs travaux ?

- Oui (si oui, question 11)
- Non (si non, pourquoi ?)

- Pourquoi ?

11. L'articulation des interventions des différents professionnels s'est :

- Très mal déroulée ; (si c'est le cas, précisions)
- Assez mal déroulée ; (si c'est le cas, précisions)
- Bien déroulée ; (si c'est le cas, question 12)
- Très bien déroulée (si c'est le cas, question 12)

- Merci d'apporter des précisions

12. Au moment des travaux, y-a-t-il eu des imprévus (calendrier, financier, technique...) ou des difficultés ?

- Oui (si oui, explications)
- Non (si non, question 13)

- Expliquez

13. Combien de temps ont duré les travaux ?

14. Combien de temps estimez-vous avoir consacré au suivi des travaux ?

- Ce temps était :
 - Laborieux
 - Intéressant
 - Autre (merci de préciser)

15. Etiez-vous satisfait de l'installation qui vous a été livrée ?

- Oui (si oui, question 16)
- Non (si non, pourquoi ?)

- Pourquoi ?

16. Vous a-t-elle permis de changer de catégorie de performance énergétique ?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

III. Fonctionnement de l'installation (suite)

17. Le fonctionnement de votre installation vous satisfait-il ?

- Oui (si oui, question 18)
- Non (si non, pourquoi ?)

- Pourquoi ?

18. A l'usage, y a-t-il eu des imprévus ou des difficultés ?

- Oui (si oui, explication)
- Non (si non, question 19)
- Expliquez

19. L'entretien de l'installation est-il facile ?

- Oui (si oui, question 20)
- Non (pourquoi ?)
- Pourquoi ?

20. Votre installation géothermique vous a-t-elle permis de mieux connaître le sous-sol de votre maison/jardin ?

- Oui
- Non

21. Votre installation est-elle un sujet de discussion avec votre entourage ?

- Oui
- Non

22. Estimez-vous qu'elle ajoute de la valeur à votre bien immobilier ?

- Oui
- Non

23. Recommandez-vous cette énergie à vos proches ?

- Oui (si oui, question 24)
- Non (pourquoi ?)
- Pourquoi ?

IV. Votre installation et votre profil (suite et fin)

24. Où êtes-vous localisé ? (Ville, département)

25. Quel est le nombre de personnes composant votre foyer ?

26. Votre âge se situe entre :

- Moins de 25 ans ;
- 25 à 34 ans ;
- 35 à 49 ans ;
- 50 à 64 ans ;
- 65 ans et plus.

27. Quelle est votre catégorie socio professionnelle ?

- Agriculteurs exploitants ;
- Artisans, commerçants et chefs d'entreprise ;
- Cadres et professions intellectuelles supérieures ;
- Professions intermédiaires ;
- Employés ;
- Ouvriers ;

- Retraités ;
 - Autres personnes sans activité professionnelle ;
 - Autre, précisez
- 28. Vous avez réalisé votre installation géothermique dans le cadre :**
- D'une rénovation
 - D'une construction neuve
- Quelle est la date de construction de votre maison ?
- 29. Votre installation vous fournit :**
- Du chauffage ;
 - De l'eau chaude sanitaire ;
 - Du froid (climatisation) ;
 - Du frais (géocooling ou freecooling).
- Il s'agit :
- De sondes géothermiques verticales ;
 - De Capteurs horizontaux ;
 - De Corbeilles géothermiques ;
 - D'une installation sur nappe (doublet) ;
 - Autre, précisez
- En quelle année l'avez-vous réalisée ?
- A-t-elle entraîné un changement d'émetteurs (radiateurs basse température, planchers chauffants, plafonds chauffants...) ?
- Oui
 - Non
- 30. Avez-vous également procédé à des travaux d'isolation ?**
- Oui
 - Non
- 31. Pouvez-vous nous donner une estimation du montant des travaux liés à la mise en œuvre de votre installation de géothermie ?**
- De 5 000 à moins de 10 000 € ;
 - De 10 000 à moins de 15 000 € ;
 - De 15 000 à moins de 20 000 € ;
 - De 20 000 à moins de 25 000 € ;
 - De 25 000 à moins de 30 000 € ;
 - 30 000 € et plus.
- 32. Quelles aides avez-vous perçu pour ces travaux ?**
- L'aide l'Anah ;
 - L'éco-prêt à taux zéro ;
 - La TVA avec taux réduit à 5,5% ;

- Ma primeRénov' ;
- Les aides des collectivités locales ;
- Le crédit d'impôt ;
- Autre, précisez

33. Pouvez-vous nous indiquer le(s) montant(s) d'aide(s) reçue(s) ?

34. Sur les questions de développement durable, vous vous sentez :

- Pas vraiment concerné ;
- Concerné ;
- Très concerné ;
- Tout à fait concerné

- Précisez

35. Alors que la géothermie de surface est bien développée chez les particuliers en Allemagne ou en Finlande, son usage reste limité en France, voyez-vous des éléments d'explications ?

36. Accepteriez-vous d'être interviewé par un membre de l'équipe projet afin de développer certains points/éléments vos réponses ?

- Oui (si oui, adresse email)
- Non (si non, fin du formulaire)

37. Merci de bien vouloir préciser votre adresse email

Merci beaucoup du temps consacré à la réponse à ce questionnaire qui nous aidera à mieux cerner les comportements de particuliers vis-à-vis de la géothermie de surface.

Si vous avez des questions par rapport à l'utilisation des réponses, n'hésitez pas à nous contacter.

Contact de l'équipe du projet : ca.mbiandafeu@brgm.fr

3 avenue Claude-Guillemin, BP 36009

45060 Orléans Cedex 02 France

Annexe 5

Réponses des Prescripteurs accompagnateurs sur des domaines potentiels de formation

Domaines potentiels pour formation :

Dimensionnement

La pertinence technico-économique du système : investissement / gain. Un réel comparatif face aux PAC R/O sur SCOP/COP/ETAS. Comprendre le gradient de température. Avec des ressources pour les zones opportunes aux forages. Les fragilités ou les forces de ces solutions. Possibilité de découplage ECS/chauffage/rafraichissement. Danger du rafraichissement hydraulique (condensation)

dimensionnement coût pertinence du projet

Aspects réglementaires (forages et ré-injection). Dimensionnement.

L'ensemble du sujet.

Coûts d'installation

Géothermie sur nappe, en corbeille

entretien du système

dans quels cas est-ce pertinent, ou pas ?

aides du concours ma maison éco

Coûts

dans quelles conditions cela est envisageable ? quelles études sont nécessaires ? le coût des études ? des travaux ? la maintenance nécessaire ?

j'ai répondu oui mais est-ce une technologie pertinente sur le département où j'interviens (hautes alpes)?

géothermie sur corbeilles, sur nappe phréatique

liste de pro qualifiés par technologie et bureau d'étude qualifié et autres contacts intéressants

rafraichissement



Centre scientifique et technique
Direction des Géoressources
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34
www.brgm.fr