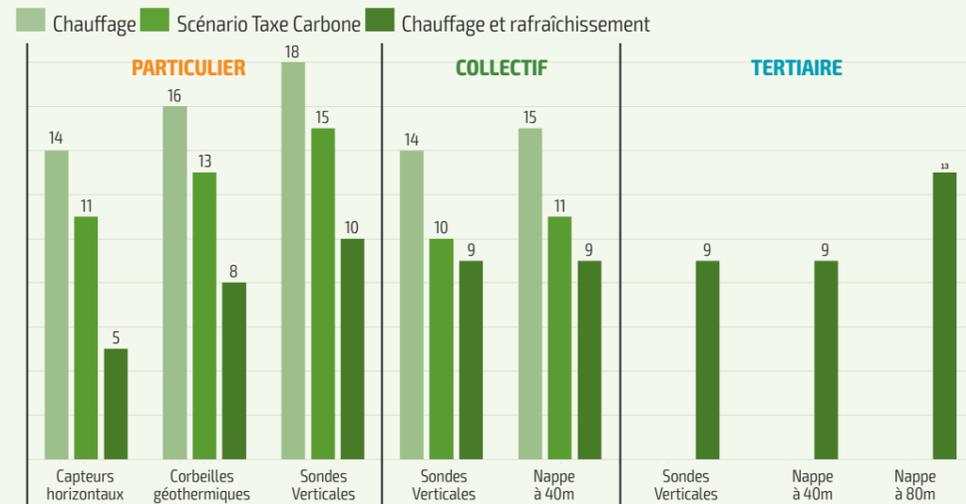


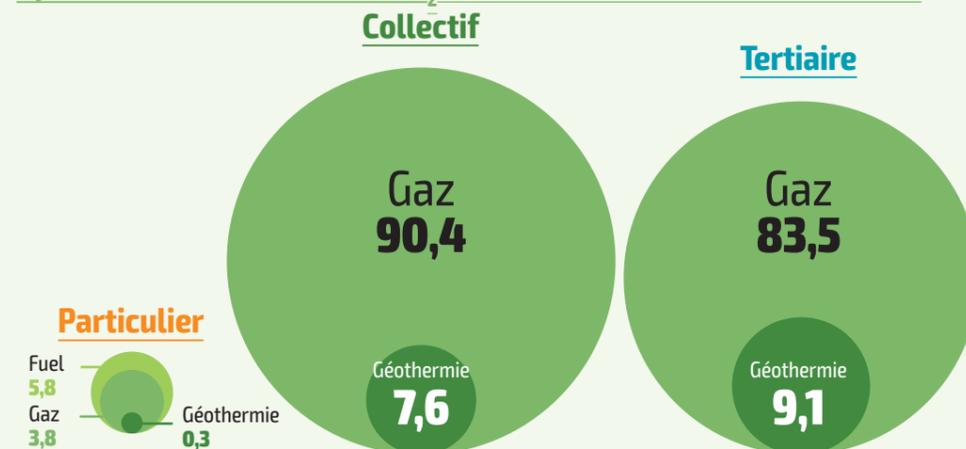
Synthèse des seuils de compétitivité

Seuils de compétitivité par rapport à une solution gaz (ans)



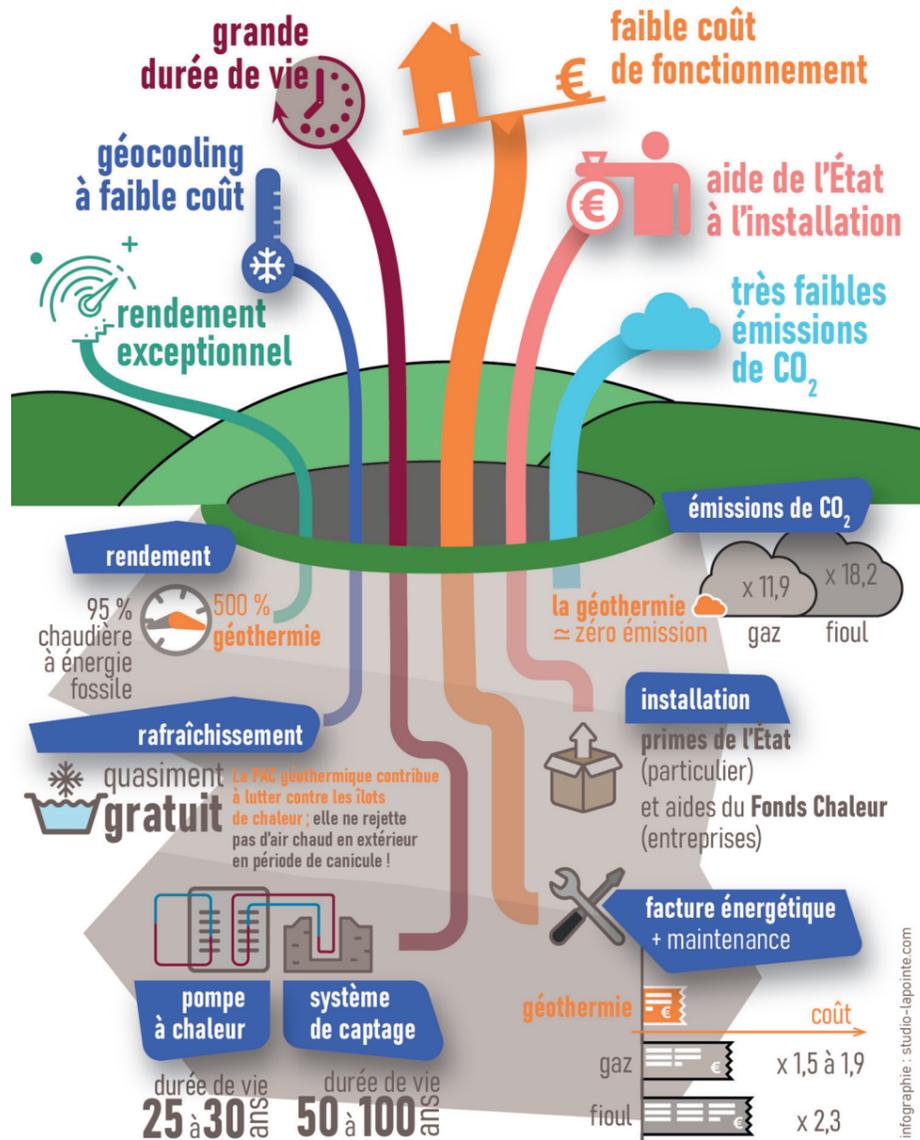
Quelque soit le type de bâtiment concerné, la solution géothermique est **économiquement avantageuse sur le long terme**. C'est avec une production de froid qu'elle est la plus rentable. Ainsi, pour un particulier, la géothermie devient plus compétitive qu'une solution fossile entre **5 et 10 ans**, à partir de **9 ans** dans le cas d'une habitation collective et entre **9 et 13 ans** pour un bâtiment tertiaire.

Synthèse des émissions de CO₂ (en tonnes/an pour le chauffage et l'ECS, sauf tertiaire)



La géothermie émet jusqu'à **11,9 fois moins de CO₂** qu'une chaudière à gaz et **18,2 fois moins** qu'une chaudière à fioul.

Les coûts de de la géothermie de surface



infographie : studio-lapointe.com

SEPTEMBRE 2020

LA GÉOTHERMIE EN FRANCE 2020

DÉJÀ PARUS

Les guides techniques



Étude de filière 2019



Le gaz naturel est la première source d'énergie utilisée pour le chauffage en France. Afin de réduire les émissions françaises de CO₂ liées au chauffage et au rafraîchissement, la géothermie est une solution prête à répondre à 70 % des besoins énergétiques des bâtiments (chauffage, ECS et rafraîchissement), à assurer l'indépendance énergétique de la France grâce à la capacité thermique de son sous-sol, à lutter contre les îlots de chaleur en période de canicule et à créer des emplois en France dans la dynamique de la transition énergétique.

www.afpg.asso.fr

77 rue Claude Bernard
75005 PARIS
09 81 64 74 12
contact@afpg.asso.fr

SEPTEMBRE 2020

LA GÉOTHERMIE EN FRANCE 2020

ETUDE TECHNICO-ÉCONOMIQUE DE LA GÉOTHERMIE DE SURFACE



Conception : oujmelance.org - Octobre 2020



La géothermie, l'énergie de demain dès aujourd'hui !

La géothermie, l'énergie de demain dès aujourd'hui !



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

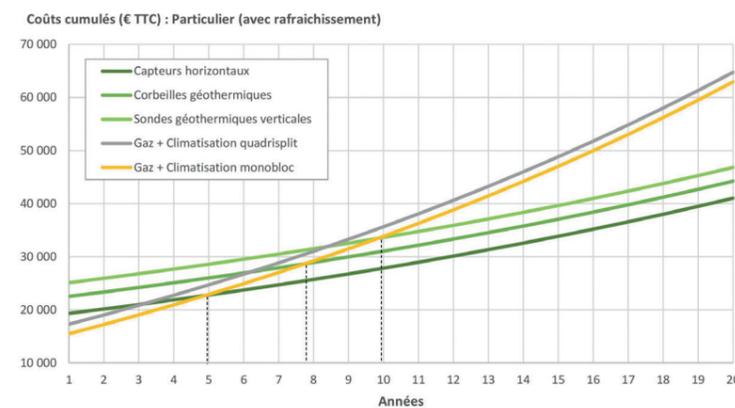
Hypothèses financières

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	

Aides et financements disponibles

Dans cette simulation, une aide MaPrimeRénov' (anciennement : CITE - Crédit d'Impôt Transition Energétique) de 4 000 € a été retenue. Cette aide peut aller jusqu'à 10 000 € pour les ménages les plus modestes.

Coûts cumulés de cinq solutions pour le particulier combinant chauffage et rafraîchissement



COLLECTIF

Hypothèses sur les besoins

Puissance calorifique de la PAC	Besoins thermiques	Besoins en rafraîchissement	Heures équivalentes à pleine puissance (hEPP)
250 kW	375 MWh/an	94 MWh/an	1 500

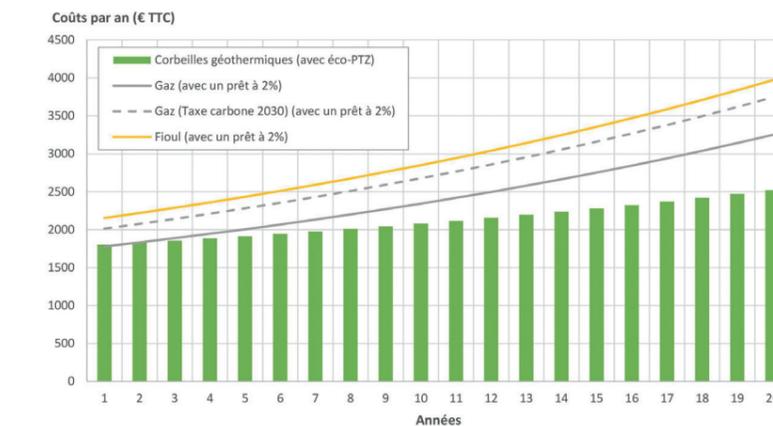
Hypothèses financières

GÉOTHERMIE POUR LE COLLECTIF		
	Sondes géothermiques verticales (SVG)	Sur aquifère
Caractéristiques installation	3 750 m linéaires de sondes	Débit = 35 m³/h / Profondeur = 40 m
Investissement sous-sol	281 250 € HT	254 000 € HT
Investissement surface (PAC,...)	125 000 € HT	107 000 € HT
Investissement Total	406 250 € HT	361 000 € HT
Surcoût froid (géocooling)		5 000 €
Fonds chaleur	- 162 500 €	- 122 700 €
Maintenance (TTC)	1 800 €/an	6 960 €/an
Facture d'électricité (TTC)	12 190 €/an	10 320 €/an

Aides et financements disponibles

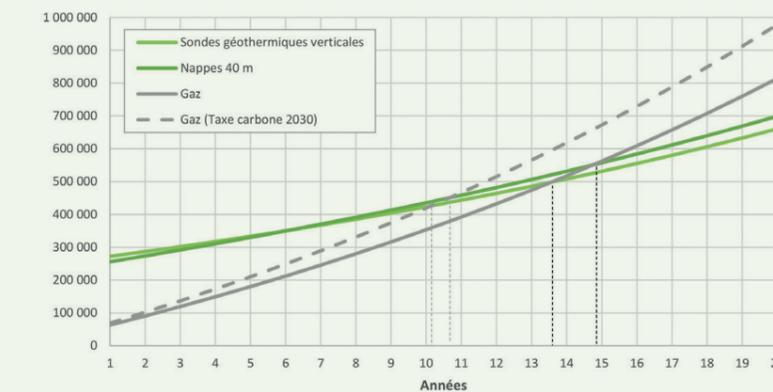
Dans cette simulation, l'aide du Fonds Chaleur de l'ADEME a été déduite. Pour pouvoir en bénéficier, il faut respecter certains critères (production, COP, SCOP, nombre d'heures équivalentes de fonctionnement à puissance nominale). Ainsi, l'aide sur 20 ans correspond à 20, 40 et 5 €/MWh EnR/an pour respectivement les solutions sur nappes, champs de sondes et géocooling.

Coûts par an des corbeilles géothermiques en prenant en compte l'éco-PTZ pour un particulier



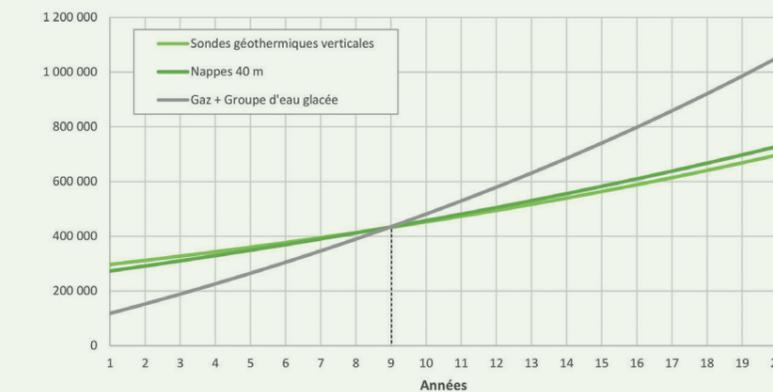
L'investissement est d'autant plus intéressant en choisissant de le répartir sur plusieurs années grâce à l'éco-PTZ (éco-prêt à taux zéro). Il permet d'obtenir des coûts par an toujours inférieurs à ceux des solutions gaz et fioul, pour lesquelles un prêt à 2% sur 20 ans a été simulé.

Coûts cumulés pour le collectif des systèmes géothermiques et de la solution gaz



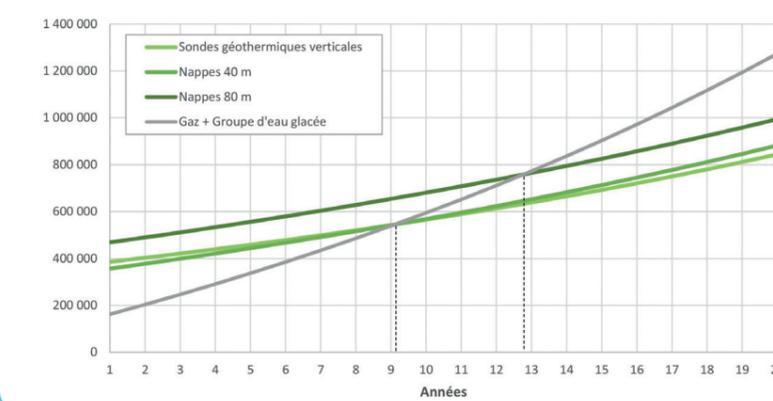
Dans le précédent graphique, un scénario « Taxe carbone 2030 » a été pris en compte. Il permet de réduire d'environ 4 ans le seuil de rentabilité.

Coûts cumulés de trois solutions pour le collectif combinant chauffage et rafraîchissement



Dans la précédente simulation, la prise en compte des besoins en rafraîchissement permet d'abaisser le seuil de compétitivité à seulement 9 ans.

Coûts cumulés de quatre solutions pour le tertiaire combinant chauffage et rafraîchissement (sans prêt)



TERTIAIRE

Hypothèses sur les besoins

Puissance calorifique de la PAC	Besoins thermiques	Besoins en rafraîchissement	Heures équivalentes à pleine puissance (hEPP)
400 kW	320 MWh/an	320 MWh/an	800

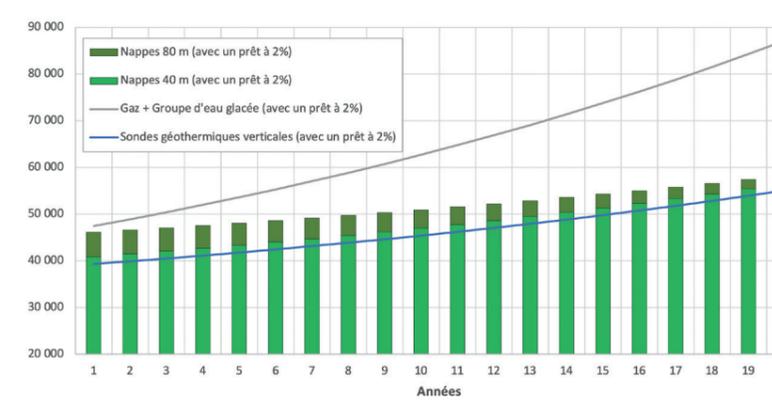
Hypothèses financières

GÉOTHERMIE POUR LE TERTIAIRE			
	Sondes géothermiques verticales (SVG)	Sur aquifère à 40 m	Sur aquifère à 80 m
Caractéristiques installation	5 400 m linéaires de sondes	Débit = 60 m³/h /	Débit = 60 m³/h /
Investissement sous-sol	405 000 € HT	349 000 € HT	458 000 € HT
Investissement PAC	125 000 € HT	100 000 € HT	100 000 € HT
Investissement Total	530 000 € HT	449 000 € HT	558 000 € HT
Surcoût froid (géocooling)	5 000 € HT	5 000 € HT	5 000 € HT
Fond chaleur	-192 000 €	-117 500 €	-117 500 €
Maintenance (TTC)	3 120 €/an	7 560 €/an	9 840 €/an
Facture d'électricité (TTC)	9 600 €/an	8 040 €/an	9 090 €/an

Aides et financements disponibles

Pour le tertiaire comme pour le collectif, les aides du Fonds Chaleur sont déjà appliquées dans les simulations. La production de froid dans les habitations individuelles et collectives est amenée à se développer pour faire face aux épisodes climatiques extrêmes de plus en plus fréquents. En revanche, ce froid est déjà nécessaire dans les bâtiments tertiaires. Dans cette modélisation, ils sont aussi importants que les besoins en chaud. Ils sont assurés à 40% par géocooling (rafraîchissement direct par contournement de la PAC) et à 60% par le mode réversible de la PAC.

Coûts cumulés de quatre solutions pour le tertiaire combinant chauffage et rafraîchissement (avec prêt à 2%)



Les projets dans le secteur tertiaire ne peuvent pas bénéficier de l'éco-PTZ. La simulation précédente a donc été réalisée avec un prêt sur 20 ans à 2% (même prêt que pour la solution gaz).