

Le mensuel d'actualité sur l'énergie et l'environnement

# énergieplus

746  
AVRIL 2026

14 BIOMÉTHANE

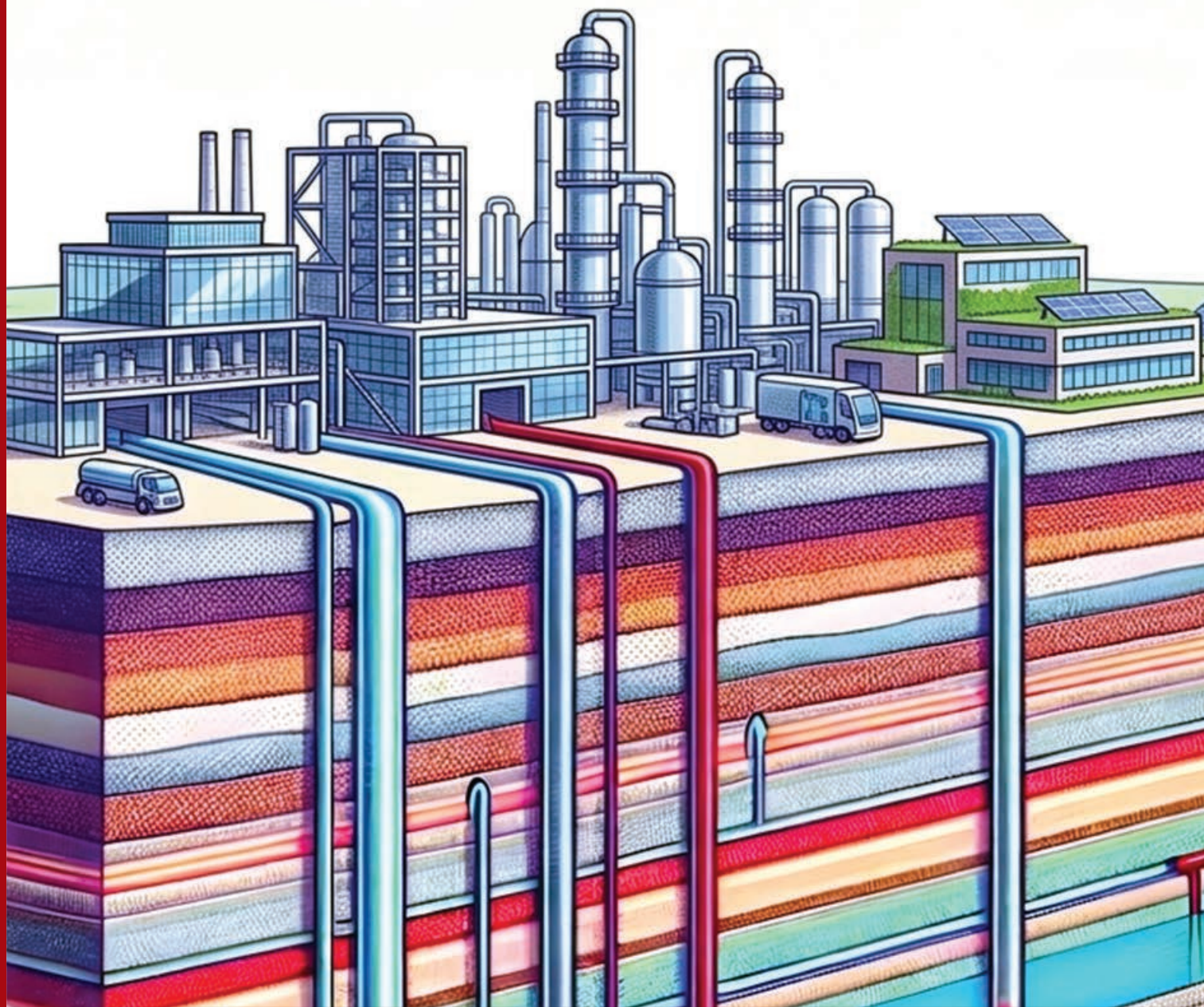
*Retour sur les JRI*

36 ÉOLIENNES

*Place au repowering*

21 CHALEUR RENOUVELABLE

Et si l'industrie passait  
à la géothermie ?



# La géothermie une ressource pour l'industrie

Gourmande en investissements, la géothermie demeure peu développée dans le secteur industriel. Ces sites souvent étendus, avec de grandes superficies à chauffer, s'y prêtent pourtant bien. D'autant que la géothermie s'inscrit dans une démarche de décarbonation de long terme. Alors que l'ATEE lance avec l'AFPG une initiative pour populariser la géothermie auprès des maîtres d'ouvrage industriels, notre dossier sonde les ressorts de cette énergie d'avenir.

# Géothermie et industrie : l'ATEE

La géothermie demeure marginale dans le tissu industriel français. Pour changer la donne, deux associations complémentaires, l'ATEE (Association technique énergie environnement) et l'AFPG (Association française des professionnels de la géothermie), viennent de formaliser un rapprochement. Daniel Cappe, vice-président de l'ATEE, et Virginie Schmidle-Bloch, déléguée générale de l'AFPG, en expliquent la logique.

## *Où en est aujourd'hui la géothermie dans le secteur industriel ?*

**Virginie Schmidle-Bloch :** Soyons honnêtes : dans le contexte industriel strict, elle est encore anecdotique. Pour autant, il ne faut pas réduire la géothermie à ses usages en réseaux de chaleur ou en tertiaire. La géothermie de

surface – moins de 200 mètres de profondeur – peut tout à fait répondre à des besoins de clients de typologie industrielle au sens large : chauffage de sites de production, de parkings, d'installations annexes, chaleur et/ou froid pour certains process. On est à même de mobiliser l'intégralité de la chaîne de valeur de la filière.

**Daniel Cappe :** Et c'est précisément là qu'elle s'inscrit dans notre approche de la décarbonation industrielle. À l'ATEE, nous rappelons toujours qu'il faut commencer par la sobriété, puis par l'efficacité énergétique, avant d'entrer dans le mix énergétique. C'est là que les énergies renouvelables thermiques (biomasse, solaire thermique, chaleur fatale, géothermie) viennent jouer leur rôle. La géothermie est un des outils. Peu développé aujourd'hui, certes, mais un outil réel.

## *Pourquoi est-elle si peu déployée dans l'industrie jusqu'ici ?*

**V. S.-B. :** Plusieurs raisons se cumulent. Pour la géothermie profonde, le développement s'est surtout concentré sur les réseaux de chaleur urbains, notamment en Île-de-France, grâce à un fonds de garantie qui couvrait jusqu'à 90 % des coûts de forage et qui protégeait les maîtres d'ouvrage publics contre le risque de ne pas trouver la ressource escomptée. Il y avait là une adéquation entre un potentiel géothermique avéré,



# et l'AFPG font front commun

une densité de population importante et un dispositif assurantiel efficace. Ce dispositif a depuis été étendu à 90 % de l'ensemble du territoire, ce qui devrait améliorer l'attractivité des projets partout en France. Mais le frein spécifique à l'industrie est ailleurs. Se pose la question de la pérennisation de l'enlèvement de chaleur dans le temps. Pour un réseau de chaleur porté par une collectivité, on sait que sur le long terme il y aura toujours de la demande. Pour un industriel, si le site ferme ou réduit son activité, le modèle économique s'effondre. C'est une problématique qu'on retrouve également en chaleur fatale.

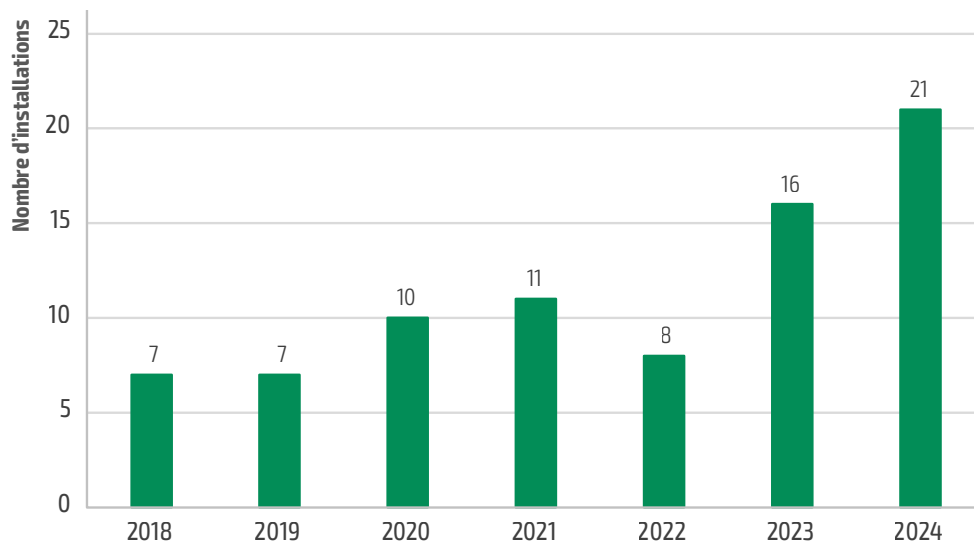
**D. C. :** Ce problème d'engagement dans la durée est vraiment central. Même dans des projets de chaleur fatale, certains opérateurs ont dû prévoir une chaufferie biomasse de secours pour sécuriser leur montage. S'engager sur une longue durée avec un industriel reste un des obstacles fondamentaux, quelle que soit la technologie renouvelable thermique en jeu.

## Comment est né le rapprochement entre vos deux associations ?

**D. C. :** L'ATEE et l'AFPG se connaissent depuis longtemps. Nous avons déjà organisé ensemble des réunions de montée en compétence à destination de nos adhérents et des bureaux d'études, de la même façon que cela avait été fait sur la biomasse avec le CIBE, ou sur le solaire thermique avec Enerplan. Il y a quelques mois, des membres de l'AFPG sont venus nous voir avec un constat simple : la filière se développe plutôt bien dans les collectivités et le tertiaire, mais très peu dans l'industrie. Or, l'ATEE compte de

## Évolution du nombre de nouvelles installations dans le secteur industriel

(Source : Étude de filière AFPG 2025)



nombreux adhérents industriels et des bureaux d'études tournés vers ce domaine. L'idée s'est imposée d'elle-même : mettons en commun nos compétences géothermiques d'un côté, notre connaissance du monde industriel de l'autre, pour essayer de débloquer des projets.

**V. S.-B. :** Et la réponse a été très au-delà de nos attentes ! On a rarement autant de mains levées pour un groupe de travail qui se crée. Ce qui m'a frappée, c'est que ce sont des acteurs aussi bien de la géothermie de surface que de la géothermie profonde qui se sont manifestés : vraiment toutes les typologies de nos professionnels y voient un débouché sous-exploité.

## Concrètement, qu'est-ce que ce rapprochement va produire ?

**D. C. :** Nous allons réunir une première fois nos membres respectifs, une dizaine de chaque côté, le 16 avril prochain, pour écrire notre feuille de route. Il y a là des foreurs, des énergéticiens, des

bureaux d'études et nos adhérents industriels : des mondes qui honnêtement ne se connaissent pas très bien. C'est cette mayonnaise qu'il faut faire prendre. Ensuite, les outils sont assez classiques : retours d'expérience, bases documentaires, fiches CEE. Nous allons en effet travailler à une fiche CEE dédiée à la géothermie industrielle. Et nos délégations régionales organisent déjà des colloques et des visites sur ces sujets ; nous allons mieux coordonner tout ça.

**V. S.-B. :** Ce qui m'intéresse aussi, c'est de faire le point sur l'existant. Aujourd'hui, pour des process industriels *stricto sensu*, on ne dispose pas d'une vision globale. Mais les industriels utilisent aussi la géothermie pour des usages bâtimentaires, comme le chauffage de locaux. On serait surpris du nombre de retours d'expérience à valoriser !

**D. C. :** Nous démarrons avec des moyens légers pour l'instant. Nous nous structurerons au fur et



# 33 sondes géothermiques chez Imasonic

Entreprise familiale en développement, Imasonic mise sur le long terme avec le souci de son empreinte environnementale. En 2022, le projet d'extension du site de production a été l'occasion de repenser les choix énergétiques et d'entamer une maîtrise des fluides. Option retenue : la géothermie.

Imasonic conçoit et fabrique des transducteurs à ultrasons utilisés dans les secteurs de la santé, de la sécurité et de la qualité. Implanté en Haute-Saône (Franche-Comté), à vingt minutes de Besançon, le site industriel qui emploie 150 collaborateurs est certifié ISO 9001 et ISO 14001. « Le soin apporté à notre environnement fait partie de l'ADN de l'entreprise depuis sa création en 1989 », lance Céline Fleury-Mathieu, directrice générale, qui ne cache pas l'ambition de structurer plus encore la gestion des fluides, en décrochant à terme l'ISO 50001. Parmi les avancées d'Imasonic : le soin apporté à l'écoconception, la gestion des déchets via vingt bacs de tri ou

encore la récupération des eaux de pluie pour alimenter les sanitaires. Les premiers pas d'une démarche structurée remontent au diagnostic de performance énergétique réalisé en 2019 et accompagné par l'Ademe. L'enjeu ? Identifier les principaux postes de consommation. « Le plan d'action a ciblé l'ajustement des pressions sur le réseau d'air comprimé, l'acquisition de matériel de comptage ou encore la récupération de chaleur sur les compresseurs et l'ajustement horaire des consignes de température en matière de chauffage », poursuit Céline Fleury-Mathieu. Nous avons alors pris pleinement conscience de l'intérêt du monitoring pour agir. » En parallèle, Imasonic prévoyait déjà d'adjoindre une extension à ses locaux existants. « L'étape idéale pour passer le cap, avec une réelle envie d'optimisation entre l'ancien bâtiment datant de 2007 et le nouveau ! Le tout avec le challenge de l'impact environnemental, en pensant le site de façon globale », insiste la dirigeante.

## Études, analyses et tests

La suite de l'histoire s'est écrite avec le bureau d'études Planair, avant, pendant et après la réalisation. À l'occasion de cette extension de 2 400 m<sup>2</sup> (au site existant de 3 800 m<sup>2</sup>), l'attention a été portée sur le mode de chauffage des locaux, jusqu'alors assuré par des chaudières gaz.

► Céline Fleury-Mathieu, directrice générale d'Imasonic, et Lionel Robbe, directeur de Planair France, devant les deux PAC géothermiques.



La maîtrise d'ouvrage visait aussi plus largement l'ensemble des besoins en chaleur et en froid du site (notamment le refroidissement de certaines machines et la suppression des solutions à eau perdue). Dans ce contexte, Planair a exploré l'alternative thermodynamique en étudiant en parallèle la voie classique air/eau et la piste géothermique. « Le contexte géologique a orienté l'étude vers une géothermie de surface, c'est-à-dire à



➤ *Au premier plan, une aile de la récente extension abritant en partie la chaufferie. La toiture du bâtiment neuf est en grande partie recouverte de capteurs photovoltaïques.*

*moins de 200 mètres de profondeur, matérialisée par une batterie de sondes verticales*», précise Lionel Robbe, directeur de Planair France. Au premier trimestre 2022, le bureau d'études a remis deux avant-projets sommaires (pour l'extension seule et pour le site complet) ainsi qu'une étude du concept énergétique global avec une première estimation des coûts d'investissement et temps de retour des deux solutions

thermodynamiques. De quoi sonner l'heure du choix technologique : devant l'intérêt d'Imasonic pour le concept eau/eau, une étude de faisabilité géothermique subventionnée par l'Ademe a pris la forme d'un premier forage à 124 mètres de profondeur. « *Les mesures effectuées avec la pose d'une sonde test ont permis de vérifier les hypothèses concernant la température et la conduction thermique du terrain. De quoi déterminer le potentiel énergétique*

*du projet géothermique* », indique Lionel Robbe. Livrée au troisième trimestre 2022, l'étude de faisabilité géothermique a permis de dimensionner les sondes en simulant les besoins du bâtiment et du process heure par heure sur toute l'année, le tout itéré sur vingt-cinq ans.

### **Un choix sur le long terme**

En matière d'émissions, une solution 100% gaz aurait généré 172 t eq.CO<sub>2</sub>/an. Le choix de la

► géothermie abaisse le bilan à 16 t eq.CO<sub>2</sub>/an, comparativement à 53 t eq.CO<sub>2</sub>/an pour une PAC air/eau. Avec, rappelons-le, une relève gaz dans les deux cas. « Lors de l'étude en 2022, le temps de retour de l'installation géothermique, aides incluses, était de cinq ans et quatre mois. En l'état actuel des coûts de l'électricité, elle monte à sept ans », ajoute Lionel Robbe. Côté coûts d'exploitation, la géothermie induit une économie annuelle de plus de 30 000 euros par rapport à une solution 100% gaz naturel, et d'environ 20 000 euros comparativement à une PAC air/eau. À cela s'ajoute, sur la toiture de l'extension, une installation photovoltaïque de 100 kWc à 95% en autoconsommation, avec revente du surplus. Du côté des financements, l'analyse d'optimisation a été prise en charge à hauteur de 50% par la région, tandis que la réalisation du projet a bénéficié d'une aide du Fonds chaleur de l'Ademe à hauteur de 470 000 euros, en capacité de couvrir à 100 000 euros près le surcoût d'investissement lié à la géothermie au regard de la solution air/eau. « Sans cette enveloppe, nous n'aurions pas pu opter pour la solution eau/eau », avoue Céline Fleury-Mathieu.

### Une installation hybride et adaptée à chaque bâtiment

Réparties sur le terrain d'Imasonic, trente-trois sondes verticales constituent une boucle d'eau primaire d'environ 4 000 mètres, capable d'extraire l'équivalent de 200 kW de puissance via une eau à une température relativement stable de 10 à 14 °C en moyenne, pouvant descendre à 2 ou 3 °C en plein hiver, mais restant toujours positive. Les sondes alimentent deux PAC eau/eau AquaSnap de marque Carrier, montées en cascade. Les PAC délivrent 2 x 124 kW (chaud)

## De l'importance du suivi

Depuis sa mise en service en septembre 2024, la nouvelle chaufferie géothermique demeure en observation, notamment afin d'optimiser les paramètres des PAC. « Sur les trois premiers mois de 2026, le COP atteint 2,9. Il devrait afficher en moyenne 3,3 à 3,6 sur l'année. Il pourrait être plus élevé encore, mais le bâtiment ancien nécessite une température d'eau de chauffage élevée (65 °C par -10 °C extérieur). Nous sommes en phase d'optimisation pour gagner 5 à 10 °C, ce qui va permettre de réduire de 10 à 20% la consommation électrique des PAC et d'augmenter le COP d'autant. », détaille Lionel Robbe. Pour l'heure, Imasonic a déjà réduit de 80% sa consommation de gaz, en passant de 400 MWh pour le bâtiment ancien à 80 MWh pour l'ensemble comprenant l'extension. « Avec notre mission de monitoring et de mise au point, nous allons réduire cette consommation de gaz à 20 MWh l'année prochaine ! »

En parallèle, Imasonic a formé trois référents énergie internes pour mettre en place le monitoring et le tableau de bord avec Planair. Dans la durée, ils pourront suivre les consommations, identifier les éventuelles anomalies et agir sur le terrain.



► À l'arrière de la chaufferie, un des nombreux regards donnant accès aux circuits d'eau qui alimentent les trente-trois sondes verticales.

ou 2 x 100 kW (froid) par le biais d'un ballon de stockage à 40-45 °C, pour la desserte du bâtiment neuf, et d'un second ballon dédié au bâtiment existant, assurant un stockage entre 50 et 60 °C selon la température extérieure. « Doté d'une isolation thermique plus ancienne, le bâtiment existant ne peut se satisfaire d'un circuit de chauffage basse température, précise Lionel Robbe. Par ailleurs, la chaufferie gaz historique complète si besoin l'apport d'énergie. » La solution géothermique apporte quelques plus par rapport à une solution aérothermique. « Dans le cas présent, en période de chauffe, la géothermie permet de réduire de 30 à 40% la consommation d'électricité comparativement à une solution mettant en œuvre des PAC air/eau. » Et en été, les sondes permettent de procéder au rafraîchissement passif

(autrement appelé « géocooling ») des locaux et de certaines machines, avec un rendement énergétique dix fois supérieur à celui d'une PAC air/eau. Pour mener ses calculs, le bureau d'études a considéré sur vingt-cinq ans l'abaissement de la température du sous-sol relatif au puisage énergétique, de même que l'influence du « rechargement thermique » estival du sous-sol, lorsque intervient le refroidissement des process et des locaux. « Le fait de satisfaire les besoins en périodes hivernale et estivale nous a permis de réduire de 20% le nombre de sondes. » Prudent avec l'outil industriel, Lionel Robbe souligne que « L'approche de la gestion thermique des process s'est faite avec la plus grande vigilance pour ne pas causer de désordres dont pourrait pâtir la production ! » ●

Michel Laurent

# Exosens mise sur le géostockage pour son site corrézien

**Industriel spécialisé dans des technologies de pointe, notamment pour la défense, Exosens mise sur la géothermie pour le chauffage de ses bâtiments.**

**L**e site de Brive-la-Gaillarde (Corrèze) est le plus important du groupe Exosens, un acteur industriel de premier plan spécialisé dans les technologies de détection, d'amplification et d'imagerie. Ce site, premier employeur privé de Corrèze avec 770 personnes (dont 550 permanents), abrite une usine, mais également des équipes de R&D et des fonctions support. Le process industriel de fabrication des tubes intensificateurs de lumière, énergivore, passe par des fours électriques. De même, les 5 000 m<sup>2</sup> de salles blanches font l'objet d'un dispositif de contrôle et de filtration exigeant.

Les chaudières gaz ayant déjà été optimisées, la direction du site s'est toutefois tournée vers la géothermie pour accroître son effort de décarbonation. « Nous avons un engagement de baisse de 42% de nos émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2030 », explique Laurent Spennato, directeur général du site Exosens de Brive. *Cela représente une réduction de 233 tonnes de CO<sub>2</sub>.* L'installation géothermique, en cours de déploiement, couvrira la moitié de cet effort.

## Rester dans les limites de la GMI

Démarrés début avril, les forages permettront l'installation de trente-cinq sondes à 143 mètres de profondeur. Avec l'aide d'un prestataire, elles ont été dimensionnées pour ne pas dépasser le plafond de la géothermie de minime importance (GMI), à 500 kW, qui évite les procédures lourdes prévues dans le code minier. L'installation couvrira ainsi 77% du

besoin, le reste étant assuré par un appoint gaz. « Nous continuerons à travailler sur d'autres améliorations, notamment la chaudière du restaurant d'entreprise, qui peut encore améliorer nos performances », explique Pierre-Adrien Buisson, chef de projet industrialisation chez Exosens. D'une durée de huit à neuf mois, les travaux incluent l'installation de deux pompes à chaleur eau-eau, d'une puissance cumulée de 475 kW. Des canalisations enterrées relieront les sondes au local technique, connecté aux bâtiments à chauffer. L'installation fonctionnera en géostockage, enterrant dans le sol les calories récupérées en été par la climatisation et la déshumidification, pour les utiliser l'hiver. Un investissement soutenu à hauteur de 40% par des subventions publiques, et qui devrait afficher un temps de retour sur investissement entre quinze et vingt ans. ●

Pierre Pichère



➤ Vue aérienne du site Exosens de Brive-la-Gaillarde.



➤ Les forages ont débuté début avril.

# Le bassin rhénan : eldorado

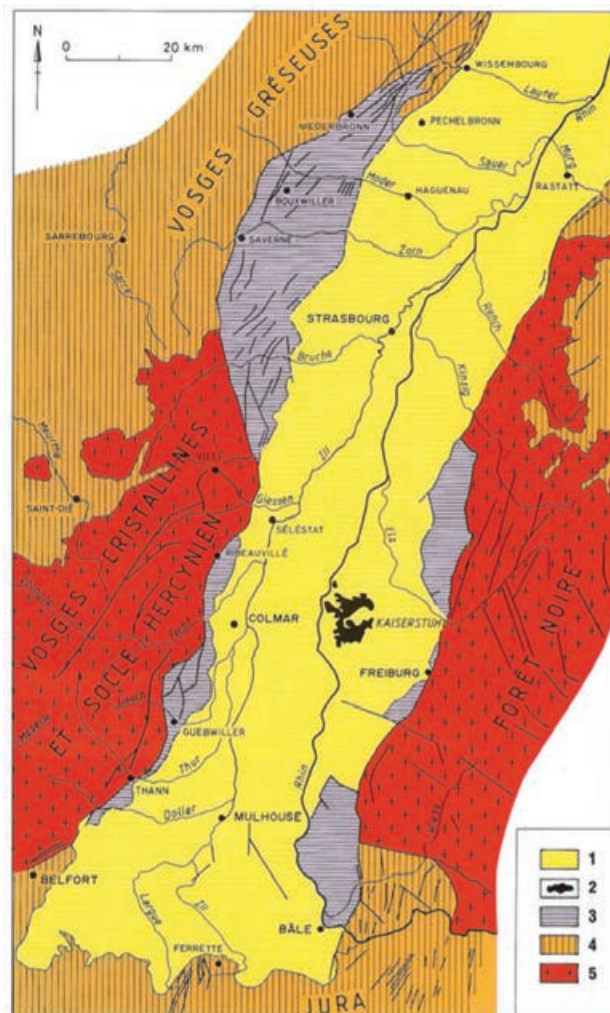
Le bassin rhénan cache un trésor : une énergie géothermique à 170 °C, étudiée depuis les années 1980. Aujourd'hui, cette ressource décarbonée alimente des industriels comme Roquette et promet une nouvelle richesse : le lithium. L'Alsace mise sur ce sous-sol pour réindustrialiser son territoire.

**E**n Europe de l'Ouest, une anomalie géologique facilite l'accès à l'eau chaude haute température : le bassin rhénan. S'étendant de l'Allemagne du Sud-Ouest à la Suisse en passant par l'Alsace, cette région est coincée entre deux massifs montagneux, les Vosges et la Forêt-Noire. Le réseau de failles, formé il y a des millions d'années, a permis l'effondrement des couches géologiques en marches d'escalier. L'eau de pluie, infiltrée dans le sous-sol, s'y réchauffe progressivement avant de remonter naturellement à travers les failles, circulant dans un vaste réservoir souterrain. « Grâce à ce bassin fracturé, nous avons la possibilité d'installer des dispositifs de circulation entre les différentes couches », explique Mohamed Hamdani, directeur industriel pour Électricité de Strasbourg. Les forages, réalisés au-delà de 2 000 mètres de profondeur, captent des températures allant jusqu'à 170-180 °C. « Le principe est de pomper cette eau, d'en extraire les calories de façon décarbonée, sans injection de produits, puis de la réinjecter dans son milieu à 80 °C », précise-t-il.

## 25 ans de recherche

Pour réaliser des boucles géothermiques de ce type, une connaissance approfondie du sous-sol est indispensable. Celle-ci a été rendue possible grâce aux frères Schlumberger, qui ont exploité le pétrole dans la région et accumulé

des données sur le sous-sol. Dès les années 1980, en s'appuyant sur ces informations, des partenariats européens de recherche se sont succédé pendant vingt-cinq à trente ans pour modéliser le sous-sol et réaliser des forages de géothermie profonde. Si les projets de ce type se sont bien développés en Allemagne et en Suisse, en France, les réalisations industrielles restent rares. En Alsace, une vitrine existe cependant : « Nous alimentons un client industriel, Roquette frères, qui utilise la chaleur dans ses processus de production d'amidon pour l'agroalimentaire et la pharmacie, détaille Mohamed Hamdani. Ils ont besoin de vapeur à haute température, de l'ordre de 160 °C. » Les fours de séchage, utilisés pour sécher la matière agricole, fonctionnent ainsi grâce à cette chaleur géothermique. Initié entre 2012 et 2013, le partenariat entre Roquette frères et Électricité de Strasbourg a abouti à la mise en service d'une centrale thermique industrielle en 2016. « Nous leur fournissons chaque année 170 GWh de chaleur décarbonée, ce qui réduit de 25 % leur consommation de gaz », souligne-t-il. En complément de cette réalisation, l'Alsace se prépare à accueillir à Hatten, dans l'Outre-Forêt, un futur parc industriel exploitant les ressources naturelles du territoire. Ce projet, qui intègre des forages géothermiques, mise également sur une autre ressource précieuse : « Le territoire alsacien ne se contente



LES GRANDES UNITÉS GÉOLOGIQUES DU FOSSE RHÉNAN SUPÉRIEUR

- 1 - Fossé rhénan
- 2 - Volcan du Kaiserstuhl
- 3 - Collines sous-vosgiennes et sous-schwarzwaldiennes
- 4 - Couverture sédimentaire des Vosges et de la Forêt-Noire
- 5 - Socle ancien des Vosges et de la Forêt-Noire

➤ Le bassin rhénan est situé entre les Vosges et la Forêt-Noire.

pas d'avoir accès à une chaleur décarbonée en grande quantité. Dès les années 1980, les études de R&D ont révélé la présence de 160 à 170 mg/L de lithium dans les eaux géothermales. À l'époque, personne ne se souciait de son utilisation », rappelle Mohamed Hamdani. Avec l'essor des véhicules électriques et des batteries de stockage, l'exploitation de ce lithium est devenue pertinente. « Entre 2019 et 2020, un projet européen nommé EuGeLi, regroupant des entreprises

# de la géothermie profonde

comme Électricité de Strasbourg (ÉS) et Eramet, a permis de tester la capacité d'extraction du lithium. Les conclusions ont confirmé qu'il était possible de le récupérer de manière industrielle », explique-t-il. Aujourd'hui, ce projet se concrétise : « À l'issue d'EuGeLi, Eramet et ÉS se sont associés dans un nouveau projet, Ageli (Alsace géothermie lithium). En 2024 et 2025, nous avons validé l'extraction de lithium via un pilote installé sur notre centrale de géothermie. Nous en avons extrait plus d'une centaine de kilos et travaillons désormais à passer à l'échelle industrielle, soit 15 000 tonnes par an. » Un démonstrateur préindustriel est prévu pour 2027, marquant une étape décisive vers une production à grande échelle.

## Réindustrialisation clés en main

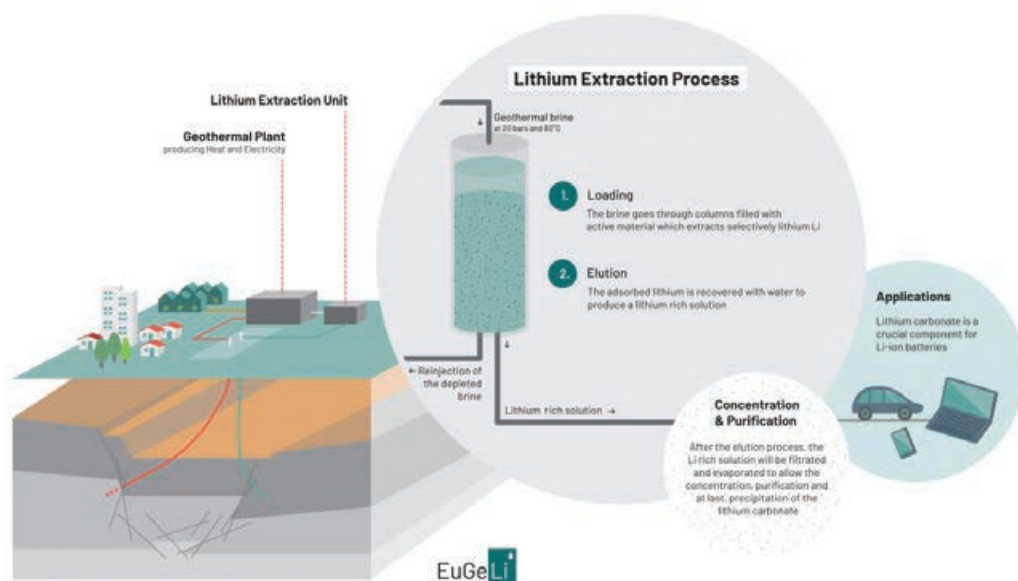
Cette dynamique s'inscrit dans une stratégie plus large : attirer de nouvelles entreprises en valorisant les atouts de la région. Les zones industrielles dédiées à la géothermie et au lithium, comme celle d'Hatten, proposent des délais de raccordement réduits à deux ou trois ans, avec une chaleur décarbonée et un lithium local déjà disponibles. Une offre clés en main pour réindustrialiser le territoire, en transformant ses ressources souterraines en levier de compétitivité verte. Si l'Alsace a su convertir son héritage pétrolier en expertise géothermique, le défi reste de faire accepter ces projets par les territoires. Les titres miniers sont octroyés, les zones industrielles comme celle d'Hatten sont identifiées et les démonstrateurs de lithium, à l'image d'Ageli, ont prouvé leur faisabilité. Pourtant, deux obstacles persistent :

l'acceptabilité locale et les risques de nuisances sonores. « Aller forer dans la campagne alsacienne n'est pas simple, souligne Mohamed Hamdani. Les bruits sourds liés à l'activité géothermique, bien

que rares, peuvent susciter des réticences. » Une concertation avec les territoires s'impose donc pour transformer ces projets en succès partagés. ●

Mathieu Gallais

► Le projet EuGeLi d'extraction du lithium.



► Les travaux d'ÉS et Eramet ont démontré qu'il était possible d'extraire le lithium de manière industrielle.



# Stellantis

## fait de la géothermie un moteur

**Le groupe automobile Stellantis a fait à Caen le pari de la géothermie pour chauffer ses ateliers, réduire sa dépendance au gaz et renforcer son autonomie énergétique.**

**Une première à cette échelle pour le constructeur, engagé dans un vaste plan de décarbonation de ses sites industriels.**

**A** Caen, le projet d'optimisation réalisé s'inscrit dans la trajectoire globale du constructeur Stellantis : réduire de 75 % ses émissions directes et indirectes (scopes 1 et 2) d'ici 2030. « Notre plus gros émetteur de CO<sub>2</sub>, c'était le gaz, explique Dante Seguin, ingénieur responsable de la décarbonation et de l'énergie sur le site de Stellantis Caen. 80 % de nos émissions provenaient du chauffage des ateliers et d'un process peinture.

*Nous cherchions une solution qui allie performance, durabilité et pérennité.* » Après un premier effort de modernisation – réduction des surfaces, ligne de cataphorèse plus compacte, machines moins énergivores – Stellantis s'est attaqué au problème structurel : remplacer le gaz confort par une source d'énergie locale et vertueuse, tout en valorisant la chaleur fatale issue des équipements industriels. Le contexte s'y prêtait. Le site disposait déjà de forages d'eau industrielle et d'une connaissance fine



↔ L'installation combine géothermie, récupération de chaleur et trois pompes à chaleur. Les solutions techniques pour remplacer le chauffage au gaz se sont portées sur la récupération de chaleur fatale des machines de production et la géothermie.

## Usine de pièces automobiles

### Stellantis Caen (Normandie)

- ▶ Surface : 80 000 m<sup>2</sup>
- ▶ 1 200 salariés
- ▶ Puissance géothermique actuelle : 650 kW chaud / 500 kW froid
- ▶ COP global : 4
- ▶ Géothermie : 1 puits de pompage et 1 puits de réinjection (réhabilité)
- ▶ 80 m<sup>3</sup>/h d'eau pompée (limite du régime GMI)
- ▶ Mise en service : novembre 2024
- ▶ Investissement global : 7 millions d'euros
- ▶ Économie réalisée : 300 000 à 400 000 €/an de gaz, 12 000 m<sup>3</sup>/an d'eau économisés par géocooling (45 % de réduction prévue après phase 2)
- ▶ Réduction des émissions de CO<sub>2</sub> : 60 %

# de sa décarbonation

du sous-sol. Ces atouts ont orienté l'entreprise vers une géothermie sur nappe, une technologie à la fois rapide à déployer et maîtrisée sur le plan technique. « *Nous avons déjà sous nos pieds une ressource connue. La géothermie est alors apparue comme une réponse à la fois simple, maîtrisée et évolutive* », poursuit Dante Seguin. Dans le sous-sol normand se trouvait en effet la clé du projet : deux puits historiques d'eau industrielle, utilisés depuis les années 1950. L'un d'eux a été réhabilité en puits d'injection

tandis qu'un nouveau forage produit désormais l'eau géothermale.

### Trois acteurs complémentaires

Pour mener le chantier à bien, Stellantis s'est appuyé sur trois acteurs complémentaires : Naldeo, maître d'œuvre de la stratégie énergétique globale, Geothermaq, spécialiste des forages et du dimensionnement, et Froid 14, devenu Ubbak (groupe Vinci), chargé des installations CVC. « *Il fallait aller vite*, explique Véronique Brosse,

cheffe de projet chez Naldeo. *Entre le bouclage budgétaire fin 2023 et la mise en service, dix mois se sont écoulés. Cela n'aurait pas été possible sans un cadrage très rigoureux dès l'avant-projet : connaître les besoins énergétiques, dimensionner les raccordements, anticiper les renforcements électriques...* » Volontairement, l'installation est limitée à 650 kW de chaud et 500 kW de froid, soit le maximum permis par le régime réglementaire de la géothermie de minime importance (GMI), qui allège l'instruction administrative. « *Nous avons exploité toutes les marges du cadre GMI : 80 m<sup>3</sup>/h et 500 kW échangés avec le sous-sol,*

détaille Jérôme Porfirio, président de Geothermaq. *En mobilisant une ressource locale et un cadre réglementaire simplifié, on peut déployer une géothermie fiable sans attendre des mois d'instruction et créer des résultats concrets.* »

Côté matériel, le dispositif combine géothermie, récupération de chaleur et trois PAC qui alimentent les ateliers. Deux valorisent la chaleur fatale des ateliers d'air de production tandis que la troisième exploite directement la chaleur de la nappe phréatique, stable à 14 °C tout au long de l'année. Les centrales de traitement d'air (CTA) assurent la diffusion homogène de cette chaleur dans les ateliers. En été, une boucle d'échange direct permet le refroidissement du process avec un échangeur géocooling plus économe en eau et indépendant des conditions climatiques. *« La géothermie continue de fonctionner qu'il fasse 5 °C ou 35 °C dehors, souligne Jérôme Porfirio. Contrairement aux tours aéroréfrigérantes, son rendement reste constant même en période de canicule. Cela garantit la continuité de production, un enjeu critique dans l'industrie automobile. »*

### Performances validées

Mise en service le 4 novembre 2024, l'installation a validé ses performances dès son premier hiver. Avec un COP global de 4, elle a permis à Stellantis de réduire de 60 % ses émissions de CO<sub>2</sub> et d'assurer entre 300 000 et 400 000 euros d'économies de gaz par an. Pour cette installation, une aide de l'Ademe a couvert 25 % du coût des études, et un soutien de Bpifrance est en cours pour la partie investissement. *« Nous sommes fiers du travail accompli, confie Dante Seguin. Nos équipes constatent une chaleur plus douce et plus stable. Et dans un contexte de tension*



► Des deux puits existants sur le site, l'un est resté dédié à l'usage d'eau pour le process industriel, l'autre est désormais utilisé pour la géothermie en réinjection. Un troisième a été foré pour le captage de la géothermie.

*énergétique, cette autonomie nous apporte une vraie sérénité.* »

Forte de cette expérience réussie, Stellantis prépare déjà la deuxième phase, soumise cette fois au régime minier, avec deux puits de production supplémentaires, et un ou deux en plus pour la réinjection. L'évolution portera l'installation à 2,2 MW en nominal et 4,4 MW en pointe, avec une extension du géocooling à tout le site et la suppression des tours aéroréfrigérantes encore en service. *« Cette nouvelle part du projet ne se limite plus à la décarbonation, souligne Jérôme Porfirio. Elle anticipe aussi le stress hydrique. »* Cette phase devrait réduire de 45 % la consommation d'eau, tout en stabilisant les performances de refroidissement, quelles que soient les conditions climatiques. *« Nous ne voulons plus subir la volatilité des prix du gaz ni les sécheresses estivales, précise Dante Seguin. La géothermie et le refroidissement par nappe garantissent la pérennité de notre site. Moins d'eau, moins de maintenance et un process plus robuste. »* Primé en 2025 par l'Association française des professionnels de la géothermie (AFPG), le projet de Caen illustre une transition

énergétique qui allie sobriété, innovation et compétitivité.

*« Coupler récupération de chaleur et géothermie est une approche encore rare dans l'industrie, observe Véronique Brosse. La chaleur récupérée sert en priorité ; la géothermie assure la continuité et la flexibilité. Techniquement, c'est optimal. »*

Stellantis envisage de dupliquer ce modèle sur de nombreux sites français. Un relevé de potentiel de différents sites a été transmis pour étude. Caen sert désormais de laboratoire grandeur nature et facilite grandement la duplication. Pour le groupe automobile, la géothermie devient un outil industriel de compétitivité combiné à un symbole d'engagement environnemental. Elle s'insère dans un mix énergétique complet. Depuis début 2026, 1,8 ha du parking du site de Caen est couvert de panneaux photovoltaïques (2,4 MWc), dont 99 % de la production est autoconsommée par le site. *« L'énergie solaire produite compense l'électricité consommée par les pompes à chaleur. Ce n'est pas une contrainte réglementaire, mais une opportunité de performance et de pérennité », conclut Dante Seguin. ●*

Xavier Haertelmeyer