

## Les réseaux de chaleur, un outil clé de la transition énergétique , Le Figaro, 24/03/2024

DÉCRYPTAGE - Le chauffage urbain permet de réduire la dépendance aux énergies fossiles, sans pour autant tout miser sur l'électricité.

Moins médiatiques que les éoliennes ou les centrales nucléaires, les réseaux de chaleur et de froid participent activement au verdissement du mix énergétique français. Invisibles, leurs tuyaux sont enterrés. Ils ne se rappellent au bon souvenir des riverains que lors de travaux d'extension ou de maintenance. Les installations qui les alimentent en chaleur sont, pour certaines, plus visibles. D'autres se fondent dans le paysage, comme à Marseille, où Engie utilise la mer pour chauffer ou rafraîchir des quartiers entiers. Les copropriétés et bâtiments tertiaires, écoles, centres commerciaux, bureaux, sont les premiers ciblés. Il existe quelques cas de maisons individuelles raccordées, mais c'est très marginal.

Le secteur est animé par une double volonté. D'une part, le gouvernement veut en étendre le nombre pour passer de 900 à au moins 1 400 réseaux à l'horizon 2030. D'autre part, leurs gestionnaires œuvrent activement à baisser leur empreinte carbone. L'objectif est de contribuer à la transformation énergétique du pays en réduisant la dépendance aux énergies fossiles, sans pour autant tout miser sur l'électricité. La chaleur représente entre 40 % et 45 % de la consommation d'énergie en France, pour le chauffage, l'eau chaude et la chaleur industrielle. Le gaz et le fioul répondent aux deux tiers de ces besoins. Le solde est fourni par l'électricité et les réseaux de chaleur - ou chauffages urbains.

Début mars, Bruno Le Maire a fixé un nouvel objectif au secteur. Le ministre de l'Économie veut pousser les opérateurs du secteur à récupérer la « chaleur fatale » des industries pour alimenter leurs réseaux, avec un objectif de 100 térawattheures (TWh) en 2030. Une énergie de récupération est considérée comme bas carbone. « La récupération des énergies fatales, disponibles en aval d'un processus industriel est le processus le plus vertueux, souligne Frank Lacroix, directeur général adjoint d'Engie. Ce qui est nouveau est l'annonce de la mise en place d'un fonds de garantie. » Cela devrait permettre aux gestionnaires de services de disposer de la visibilité nécessaire au développement et au financement de tels projets.

### Récupération de chaleur

Dans les faits, le modèle le plus répandu est celui de la récupération de la chaleur générée par l'incinération des déchets. « Ce qui n'est pas trié est valorisé sur le plan énergétique pour faire de l'électricité et de la chaleur », explique Benjamin Frémaux, président d'Idex, qui s'apprête à mettre en fonction un réseau de chaleur dans le quartier Saint-Jacques à Clermont-Ferrand. « Le réseau de chaleur de Lille, mis en service dans les années 1980, a d'abord fonctionné au charbon, puis au gaz et maintenant en récupérant la chaleur de l'incinérateur », illustre Sylvie Jéhanno, directrice générale de Dalkia.

Dalkia vient d'annoncer qu'il récupérerait de la chaleur industrielle pour chauffer la métropole de Lyon

Les incinérateurs ne sont toutefois pas les seuls à dégager de la chaleur valorisable. « L'aciérie d'ArcelorMittal près de Dunkerque chauffe des quartiers entiers de la ville », ajoute Sylvie Jéhanno. Les exemples ne manquent pas. À Charleville-Mézières (Ardennes), le groupe récupère la chaleur de

l'usine Stellantis, à Issoire (Puy-de-Dôme), celle d'une fonderie d'aluminium de Constellium. Et Dalkia vient d'annoncer qu'il récupérerait de la chaleur industrielle pour chauffer la métropole de Lyon. À la Hague (Manche), l'usine d'Orano, qui traite les combustibles usés du nucléaire, réfléchit elle aussi à valoriser la chaleur dégagée par ses activités, dans un premier temps pour chauffer ses propres bâtiments. Un des défis auxquels sont confrontés les industriels est d'adapter l'existant pour le rendre compatible avec ces réseaux.

## Géothermie et thalassothermie

L'autre gisement de chaleur et de froid mis en valeur par les sociétés de services aux collectivités (« utilities ») se situe sous nos pieds. La géothermie offre un potentiel considérable de gains, avec un apport en calories ou en froid renouvelable par exemple. L'année dernière, sous l'impulsion d'Agnès Pannier-Runacher, alors ministre de l'Énergie, le gouvernement a mis en place un plan géothermie pour en favoriser le développement. Le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) a été mandaté pour dresser la carte des régions les plus propices.

L'Île-de-France en fait partie. Entre 1 500 et 2 000 mètres de profondeur, une nappe aquifère, connue sous le nom de « Dogger », contient de l'eau à 70 °C. La température idéale pour la géothermie. L'eau est remontée à la surface, elle vient chauffer de l'eau des circuits de chauffage, avant d'être réinjectée dans la nappe. Les eaux des deux circuits ne se mélangent jamais, seules les calories circulent de l'un à l'autre. « Nous avons inauguré le réseau d'Évry-Courcouronnes en mai 2023, explique Sylvie Jéhanno. Pour 77 % du fonctionnement, il n'émet pas de gaz à effet de serre. Même s'il faut un complément de gaz pour passer les pics de températures, en cas de grand froid. » En effet, la plupart de ces installations sont doublées de chaudières gaz qui fonctionnent en moyenne quelques jours par an.

Les réseaux de chaleur se targuent d'une meilleure efficacité énergétique que les systèmes de chauffage bâtiment par bâtiment

Ce même principe est de plus en plus utilisé pour développer de la thalassothermie, pendant marin de la géothermie. À Marseille, avec Thassalia, Engie apporte de la chaleur en hiver et de la fraîcheur en été au quartier Euroméditerranée. Au total, 500.000 m<sup>2</sup> de bâtiments sont alimentés. Bureaux, écoles, logements, administrations, siège social de l'armateur CMA CGM... en bénéficient. « Cela nous a permis de réduire de 80 % les émissions de CO<sub>2</sub> liées au chauffage et à la climatisation de la tour Jacques-Saadé », illustre Anne-Sophie Cochelin, directrice générale adjointe RSE de CMA CGM. La chaleur et le rafraîchissement - on ne parle pas de climatisation - fournies sont en moyenne 5 % à 15 % moins chers au mégawattheure que le gaz ou l'électricité. En 2022, avec l'envolée des prix de l'énergie, le gain était de 40 %.

## Efficacités et réduction des émissions de CO<sub>2</sub>

Les réseaux de chaleur se targuent d'une meilleure efficacité énergétique que les systèmes de chauffage bâtiment par bâtiment. Un des autres avantages mis en avant par les promoteurs des réseaux de chaleur est la stabilité des coûts de l'énergie, liée notamment à l'exploitation de ressources locales, qu'il s'agisse de chaleur fatale (de récupération), de géothermie ou de chaudières utilisant du bois B (ce qui n'est pas utilisé pour la production de meubles ou de bâtiments). Au final, ces réseaux contribuent aussi à la souveraineté énergétique du pays. Convaincue de l'efficacité de la

solution, la mairie de Paris a rendu obligatoire le raccordement des bâtiments situés dans le périmètre de développement prioritaire du réseau de chaleur défini par la ville de Paris, s'il s'agit de nouveaux bâtiments ou de bâtiments existants qui remplacent un système de chauffage collectif. Une tendance qui pourrait s'étendre.

### **Aux États-Unis, la géothermie devient un axe majeur de la transition énergétique , Le Figaro, 25/03/2024**

Encore confidentielle il y a quelques années, la géothermie devient un axe majeur de la transition énergétique pour les États-Unis, qui tablent sur des avancées technologiques récentes. La ministre américaine de l'Énergie, Jennifer Granholm, y voit «un énorme potentiel», et ses services évoquent une production qui pourrait dépasser, d'ici 2050, celle assurée aujourd'hui par l'hydroélectricité ou le solaire aux États-Unis. Cette méthode, qui consiste à trouver une source de chaleur souterraine naturelle, ne pesait que 1,6% de la consommation d'énergie aux États-Unis en 2022.

Pour accélérer son exploitation qui permet surtout de produire de l'électricité et de chauffer des bâtiments, le gouvernement a investi, depuis 2018, dans un site expérimental de géothermie dite profonde dans l'Utah (ouest). Elle diffère de la géothermie de surface, utilisée pour chauffer ou climatiser avec l'aide d'une pompe à chaleur mais qui génère des températures insuffisantes pour produire de l'électricité. Le site a permis de tester, en conditions réelles, la technologie dite EGS (Enhanced Geothermal Systems), proche de celle de la fracturation hydraulique utilisée pour le pétrole et le gaz de schiste. Elle rend possible la géothermie sans avoir à trouver de nappe souterraine, en se servant seulement de la chaleur de la roche, souvent à plus de 3 km de profondeur, pour y injecter de l'eau.

«En théorie, vous pouvez faire de la géothermie partout», explique Francesco d'Avack, analyste de S&P Global Commodity Insights, et non plus se cantonner aux seules régions de l'Ouest américain où l'eau souterraine est suffisamment profonde pour dégager de la chaleur. «Cela réduit aussi le risque» de creuser pour rien, ajoute-t-il, un aléa qui justifiait, pour partie, la frilosité des investisseurs privés jusqu'ici. Jennifer Granholm a rappelé lundi, lors de son passage à la grande conférence sur l'énergie CERAWEEK, que le gouvernement américain autorisait la conversion d'un permis d'exploration gazière ou pétrolière en une licence géothermique, ce qui réduit le délai réglementaire.

Dans un rapport publié cette semaine, le ministère de l'Énergie (DOE) fait valoir que l'EGS utilise moins d'additifs chimiques que la fracturation classique, souvent dénoncée pour son impact environnemental. Il souligne également que les forages géothermiques ne libèrent pas d'hydrocarbures, contrairement à la fracturation. À la différence de l'énergie solaire ou éolienne, la géothermie est une source d'énergie continue, dont la captation peut être, en outre, interrompue sans gâcher de ressources.

Plusieurs start-up cherchent à se positionner

Quant au coût, le gouvernement américain le voit descendre d'une fourchette de 70 à 100 dollars le mégawattheure (MWh) à 45 dollars en 2035. L'utilisation de techniques existantes autorise un déploiement moins onéreux et plus rapide. «Nous avons pris des modèles opérationnels du pétrole

et du gaz (...) et, de là, montré qu'ils étaient utilisables pour un tout autre objectif», décrit Jigar Shah, directeur du bureau des prêts au ministère de l'Énergie. «C'est une grosse avancée.» «Les États-Unis sont en pointe sur le plan des nouvelles frontières technologiques», estime Ajit Menon, du spécialiste de l'exploitation souterraine Baker Hughes, qui investit dans la géothermie.

Des sites EGS existent déjà ailleurs qu'aux États-Unis, notamment en France, mais sont considérés comme expérimentaux, même s'ils permettent de produire de l'électricité. Outre son coût, le déploiement de cette énergie a été ralenti par les risques sismiques associés. Un projet de géothermie profonde en Alsace a ainsi été abandonné en 2020 après que des forages eurent provoqué plusieurs tremblements de terre. Le ministère américain de l'Énergie a établi un plan de gestion des risques sismiques imposé à tous les opérateurs et finance des programmes de recherche sur le sujet. Il assure qu'aucun des projets subventionnés de géothermie profonde n'a eu d'impact sismique sur des zones d'habitation.

Plusieurs start-up américaines et canadiennes cherchent à se positionner sur ce jeune marché et ont levé des centaines de millions de dollars auprès d'investisseurs. Parmi elles, Fervo Energy vient de raccorder au réseau son site du Nevada (ouest), développé en collaboration avec Google, qui utilise l'électricité pour des centres de données. Mais il s'agit d'un petit projet (3,5 mégawatts). L'offre arrive et la demande se manifeste aussi, à l'instar de Google, Microsoft et de l'aciériste Nucor, qui ont annoncé mardi s'associer pour acheter de l'énergie géothermique.

«Vous avez ces trois entreprises qui disent vouloir acheter (...) et qui sont prêtes à payer plus cher» que pour d'autres sources d'énergie, relève Jigar Shah. «Cela plaît aux investisseurs privés.» «Le marché de nouvelle génération (EGS) est encore ouvert», considère Cindy Taff, patronne de la start-up Sage Geosystems, spécialisée dans la géothermie et le stockage souterrain d'énergie, «parce que nous n'avons pas encore vu d'installation de grande taille», même si plusieurs sont en préparation. «Le secteur est encore si petit que le premier objectif, c'est de le faire croître», estime Ajit Menon, «pas seulement pour soi, pour tout le monde».