

Coup de soleil sur la Tête de Moine

Saignelégier, chef-lieu des Franches-Montagnes, abrite l'une des premières applications industrielles de l'énergie solaire thermique en Suisse. La fromagerie du village s'est dotée d'une installation novatrice qui chauffe une partie de l'eau nécessaire à ses processus de fabrication. L'entreprise se montre très satisfaite de ce système qui lui a permis de réduire de 15% sa consommation de mazout. Seules trois installations de ce genre fonctionnent à ce jour en Suisse.



L'halle d'affinage de la Fromagerie de Saignelégier SA offrait un emplacement idéal pour le déploiement de 17 capteurs de type Poly Trough 1800. Photo: NEP Solar

Jane-Lise Schneeberger, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie/OFEN

La Fromagerie de Saignelégier SA, qui appartient au groupe laitier Emmi, s'est spécialisée dans la Tête de Moine, un fromage à pâte mi-dure né dans le Jura il y a plus de 800 ans. Elle en fabrique 3000 meules par jour, ce qui nécessite 30 000 kg de lait. Pour assurer cette production, l'entreprise doit disposer d'eau chaude sept jours sur sept et pratiquement 24 heures sur 24. Durant la journée, l'eau est injectée dans les parois de grandes cuves où l'on chauffe d'abord le lait, puis les grains

de caillé, selon le principe du bain-marie. La nuit, elle sert à nettoyer le matériel. Jusqu'en octobre 2012, l'eau du circuit interne était chauffée exclusivement avec du mazout. Depuis lors, la fromagerie compte sur le soleil pour chauffer une partie de l'eau nécessaire à ses processus de fabrication.

Rares applications industrielles

«Notre système de production est très gourmand en énergie, car il fonctionne avec de l'eau qui doit être portée à 105 degrés. Pour réduire notre consommation de mazout, nous avons exploré les possibilités d'utiliser

2 Coup de soleil sur la Tête de Moine

des énergies renouvelables», indique Jean-Philippe Brahier, chef d'exploitation. L'énergie solaire semblait toute indiquée dans cette région située à 1000 mètres d'altitude, où le rayonnement est plus important qu'en plaine. La fromagerie a demandé conseil à l'Agence de l'énergie pour l'économie (AEnEC), qui aide les entreprises à améliorer leur efficacité énergétique.

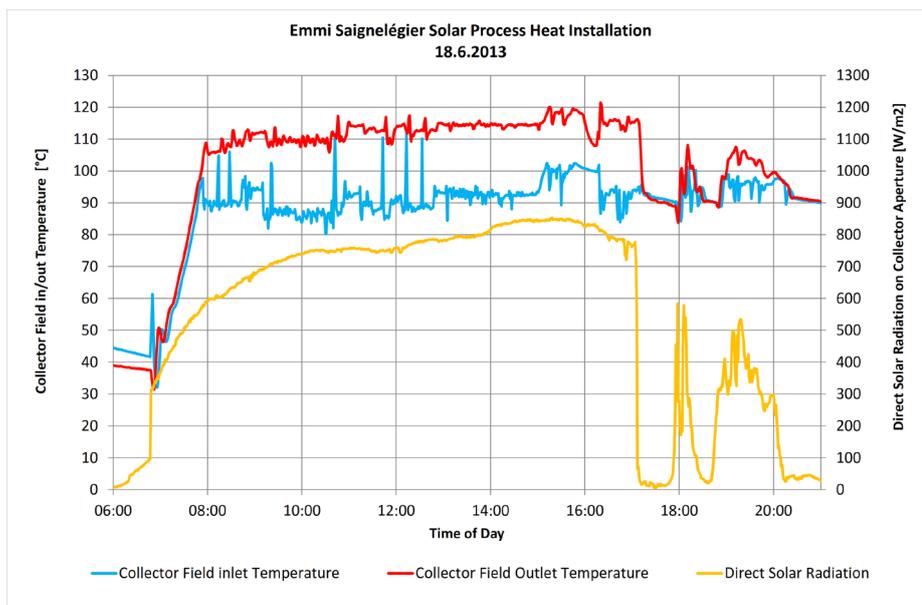
Les panneaux solaires conventionnels n'entraient pas en ligne de compte, dans la mesure où ils chauffent l'eau à 50 ou 60 degrés seulement. Il existe encore très peu de systèmes solaires dans le monde capables de produire de la chaleur à haute température pour répondre aux besoins spécifiques de l'industrie. L'un d'eux est commercialisé par NEP Solar SA, une entreprise qui s'est établie à Zurich en 2011. Avec un appui financier de la Fondation suisse pour le climat, NEP Solar a mis au point un système de capteurs «capteurs cylindro-paraboliques», également appelés «capteurs à concentration». Le principe consiste à concentrer les rayons du soleil à l'aide de miroirs sur une très petite surface.

Suivant les recommandations de l'AEnEC, la fromagerie de Saignelégier a décidé de miser



Un tube absorbant de 3,5 cm de diamètre court le long des réflecteurs. Au centre: Jean-Philippe Brahier, chef d'exploitation. Photo : Jane-Lise Schneeberger

sur cette technologie novatrice. La construction d'une halle d'affinage lui offrirait un emplacement idéal pour le déploiement de 17 capteurs NEP Solar de type Poly Trough 1800.



Rayonnement solaire direct (jaune), température à l'entrée du champ de capteurs (bleu) et température à la sortie (rouge) pendant une journée ensoleillée. Graphique: NEP Solar

3 Coup de soleil sur la Tête de Moine

L'installation a pris place sur le toit plat de ce nouveau bâtiment.

Des capteurs qui réfléchissent et pivotent

Une surface conséquente et si possible plane était en effet nécessaire pour accueillir ces capteurs plutôt volumineux: chaque module mesure 21 mètres de long, 185 cm de large et peut atteindre 2 mètres de haut, selon sa position. La face exposée au soleil est cou-



Le toit de la nouvelle halle d'affinage, attenante à la fromagerie: L'après-midi, par beau temps, les capteurs sont inclinés vers l'ouest. Photo: NEP Solar

verte d'un revêtement réfléchissant. Au total, l'installation comporte 627 m² de miroirs. Ces derniers concentrent les rayons du soleil sur un tube absorbeur de 3,4 cm de diamètre, qui court le long des réflecteurs. La concentration de la chaleur solaire par un facteur 50 permet de porter à 120 degrés le fluide caloporteur qui circule dans ce tuyau. Une fois qu'il a atteint la bonne température, le fluide rejoint un échangeur thermique, où il transmet sa chaleur à l'eau du circuit interne.

Autre caractéristique du système: les capteurs pivotent constamment sur un axe nord-sud pour suivre la course du soleil. «Ils doivent changer de position toutes les dix secondes, afin que les rayons réfléchis tombent exactement sur le tube absorbeur», explique Stefan Minder, directeur de NEP Solar. «Notre technologie repose sur la combinaison de ces deux éléments: la concentration de la chaleur solaire et le mouvement permanent des capteurs. Ainsi, nous pouvons atteindre des températures allant jusqu'à 250 degrés si nécessaire.»

Durant la nuit ou quand le temps se gâte, les paraboles se retournent. Leur surface réfléchissante est alors protégée contre la neige, la grêle ou la pluie. Elles peuvent se mettre dans cette «position de parc» en s'orientant soit vers l'est soit vers l'ouest, afin de ne pas offrir de prise au vent. Tous les mouvements des capteurs sont pilotés automatiquement: un logiciel informatique calcule la position du soleil ainsi que la vitesse et la direction du vent.

Priorité au solaire

Les mesures effectuées durant les 18 premiers mois de fonctionnement permettent de tirer un bilan positif. En une année, cette installation génère 300 000 kWh de chaleur. La fromagerie économise ainsi 30 000 litres de mazout, ce qui représente 15% de sa consommation totale. Cela lui permet de réduire de 79 tonnes ses émissions de CO₂. Ces performances lui ont d'ailleurs valu l'un des Prix Solaires Suisses 2013. Le jury a souligné que ce projet ouvre de nouvelles perspectives aux applications industrielles des énergies renouvelables.

Entre les deux types d'énergie désormais à sa disposition, la Fromagerie de Saignelégier donne clairement la priorité au solaire. «Aussi longtemps que le soleil nous fournit de la chaleur, nous l'utilisons. Par beau temps, les capteurs couvrent pratiquement tous nos besoins en énergie thermique. Lorsqu'il pleut ou qu'il neige, et durant la nuit, le mazout prend

le relais», relève Jean-Philippe Brahier. Une partie de l'eau chaude est stockée dans un réservoir isolé de 15 m³ qui permet d'amortir les fluctuations du rayonnement solaire. La quantité de chaleur ainsi emmagasinée ne correspond toutefois qu'à une heure de production.

L'AEEnEC a accompagné la fromagerie dans la mise en œuvre de ce projet pilote. Elle a notamment cherché des appuis financiers auprès des pouvoirs publics. «Cette nouvelle technologie est très onéreuse. Aucune entreprise ne prendrait le risque d'investir dans une installation dont l'amortissement s'échelonne sur vingt ans», note Thomas Pesenti, modérateur de l'AEEnEC. «Par chance, l'Office fédéral de l'énergie et le canton du Jura ont pris à leur charge un tiers du financement. Sans eux, l'installation n'aurait jamais vu le jour.» Jusqu'en 2020, la fromagerie recevra en outre des subsides de la Fondation pour la protection du climat et la compensation de CO₂ (KliK). Cette dernière encourage des projets qui réduisent les émissions de gaz à effet de serre en Suisse.

Trois pionnières dans le secteur du lait

Seules trois installations de ce genre fonctionnent à ce jour en Suisse. La première a été montée avec le soutien des services électriques de la ville de Zurich (ewz) en 2011 sur le toit de la Lalaria Engiadinaisa, à Bever (GR), perchée à 1700 m d'altitude. Quatre capteurs Poly Trough 1200 de NEP Solar offrent une surface réfléchissante de 115 m². Ils portent de l'huile thermique à une température comprise entre 150 et 180 degrés, afin de produire de la vapeur d'eau destinée à la transformation du lait.

En 2012, la fromagerie de Saignelégier a opté pour des capteurs NEP Solar Poly Trough 1800. Puis l'entreprise Cremo a choisi le même modèle. Elle a posé neuf capteurs sur le toit incliné de son usine à Villars-sur-Glâne. Ces modules, qui totalisent une surface de 581 m², produisent de l'eau à 150 degrés pour la production de la crème à café.

Ce n'est pas un hasard si ces trois pionnières sont actives dans le domaine du lait. Du fait qu'elles travaillent sept jours sur sept, les laiteries et les fromageries peuvent consommer l'énergie solaire en continu. Dans une entreprise d'un autre secteur industriel, il faudrait stocker l'énergie produite le week-end pour l'utiliser en semaine.

Plus rentable dans les pays chauds

Il ne faut toutefois pas s'attendre à voir des capteurs cylindro-paraboliques pousser comme des champignons sur les toits des entreprises suisses dans les prochaines années. «Cette technologie ne sera pas rentable avant longtemps sous nos latitudes. En revanche, elle a certainement un avenir dans les pays de la ceinture solaire, où l'ensoleillement est plus intense et plus long», remarque Thomas Pesenti. Le rendement thermique d'une installation peut doubler dans de telles conditions.

Le but des projets menés en Suisse est donc d'affiner et de perfectionner la technologie, afin de la transférer ensuite vers des régions plus appropriées. Thomas Pesenti espère qu'Emmi contribuera à son exportation: «Ce groupe laitier opère au niveau international. Le succès du projet réalisé sur son site de Saignelégier pourrait l'inciter à renouveler l'expérience dans des pays comme le Chili, le Mexique ou la Tunisie. Là-bas, les laiteries ont les mêmes besoins de chaleur thermique pour traiter le lait.»

- » Vous trouverez le rapport final du projet sur: www.bfe.admin.ch/forschungindustriesolar
- » Pour obtenir des informations supplémentaires, s'adresser à Pierre Renaud ([pierre.renaud\[at\]planair.ch](mailto:pierre.renaud[at]planair.ch)), chef du programme de recherche utilisation industrielle de l'énergie à l'OFEN.
- » Vous trouverez d'autres articles spécialisés concernant les projets de recherche, pilotes, de démonstration et phares dans le domaine de l'utilisation industrielle de l'énergie à l'adresse suivante: www.bfe.admin.ch/CT/solaire

