

# CHALEUR À PARTIR DE BOIS ET DE RÉSIDUS CÉRÉALIERS

Une nouvelle boulangerie-pâtisserie industrielle de Coop a démarré son activité en milieu d'année 2016 à Schafisheim, à l'ouest de Lenzbourg. 23 lignes de production pour le pain et la pâtisserie forment la clé de voûte de l'entreprise. Pour la première fois sous cette forme, des résidus céréaliers sont utilisés pour chauffer les gigantesques fours. Cela permet d'économiser un volume considérable d'énergie fossile. L'innovante installation pilote pour la production de chaleur de processus moyenne température pourrait faire office d'exemple pour d'autres exploitations industrielles.



La première livraison de copeaux de bois pour la centrale énergétique du nouveau centre logistique de Coop à Schafisheim a eu lieu au mois de juillet 2016. Les résidus céréaliers également prévus en tant que combustibles (sous-produits de la meunerie/MNP) n'ont pas été livrés tout de suite dans la mesure où les dispositifs de sécurité du silo MNP devaient d'abord réussir les tests fonctionnels. Photo : Coop



La nouvelle construction dans le centre logistique de Coop à Schafisheim (AG) héberge 23 lignes de production pour la fabrication de produits de boulangerie et de pâtisserie. Les fours sont chauffés à l'huile thermique, elle-même chauffée dans la centrale énergétique (à droite avec cheminée) par une innovante chaudière à biomasse. Photo : Coop

Le nouveau centre logistique de Coop à Schafisheim (AG) a officiellement démarré son activité au mois de juin 2016. À partir de son site, le grand distributeur fournit environ 350 supermarchés du nord-ouest de la Suisse, de la Suisse centrale et de la région de Zurich. Le centre logistique comprend également un entrepôt frigorifique qui fournit des produits surgelés à toutes les régions Coop et Pronto de Suisse. A cela s'ajoute la plus grande boulangerie-pâtisserie de Suisse avec 23 lignes de production. Ces fours fonctionnent six jours par semaine sur le système des trois-huit. Environ 200 t de pain et d'articles de boulangerie (comme des pâtisseries, des tartes et des roulades) sont cuits quotidiennement.

« Avec sa stratégie de durabilité, la société coopérative Coop s'est fixé pour objectif de devenir une entreprise neutre en carbone d'ici jusqu'à 2023 et donc de ne pas polluer l'environnement par ses activités commerciales », affirme Georg Weinhofer, responsable de la logistique chez Coop. Le détaillant souhaite atteindre cet objectif par la réduction de la consommation énergétique, le remplacement conséquent des énergies fossiles et par l'acquisition de certificats CO<sub>2</sub>. Les transports de marchandises sur des distances supérieures à 90 km devront être effectués par chemin de fer sachant que Coop exploite sa propre société de chemins de fer. La flotte de 400 véhicules passera peu à peu au biodiesel et aux moteurs électriques. Des économies seront également réalisées sur les itinéraires en regroupant, par exemple, la production et le stockage de pâtes surgelées à Schafisheim. À cela s'ajoute la production autonome de courant «propre». Selon la valeur planifiée, une installation PV installée sur le toit du centre logistique fournit 250 MWh de courant solaire par an.

### La biomasse chauffe l'huile thermique

La nouvelle boulangerie industrielle de Schafisheim apporte la plus innovante contribution pour la réduction du CO<sub>2</sub>. Habituellement, la chaleur des fours de boulangeries industrielles provient d'huile thermique chaude qui circule dans les parois du four. L'huile thermique présente un avantage de taille par rapport à la vapeur telle qu'elle est utilisée dans d'autres processus industriels : l'huile fonctionne également à des températures d'exploitation d'environ 300 °C avec une pression pratiquement normale (0,5 bar). Jusqu'à présent, des chauffages au gaz ou à l'huile étaient utilisés pour le chauffage de l'huile thermique. La boulangerie industrielle de Coop emprunte une nouvelle voie : elle utilise un nouveau carburant à base de biomasse pour le chauffage de l'huile thermique : un mélange de copeaux de bois d'origine forestière et de résidus céréaliers pulvérulents (sous-produits de la meunerie, MNP pour abrégé). Coop obtient les MNP sous forme de pellets du moulin industriel Swissmill de Zurich, filiale du groupe Coop.

Le chauffage à biomasse dans la centrale énergétique du centre logistique fonctionne pratiquement comme un chauffage au bois : les copeaux de bois et les résidus céréaliers, stockés dans des silos séparés, sont mélangés puis chargés dans la chambre de combustion dans laquelle le mélange brûle sur une grille. L'air ainsi chauffé transmet la chaleur à l'huile thermique via un échangeur thermique multicellulaire. L'huile thermique est ensuite transmise au four de cuisson par le biais de tuyaux avec une température d'entrée de 285 °C. Un séparateur électrique élimine la poussière fine du gaz d'échappement qui s'évacue ensuite dans l'environ-

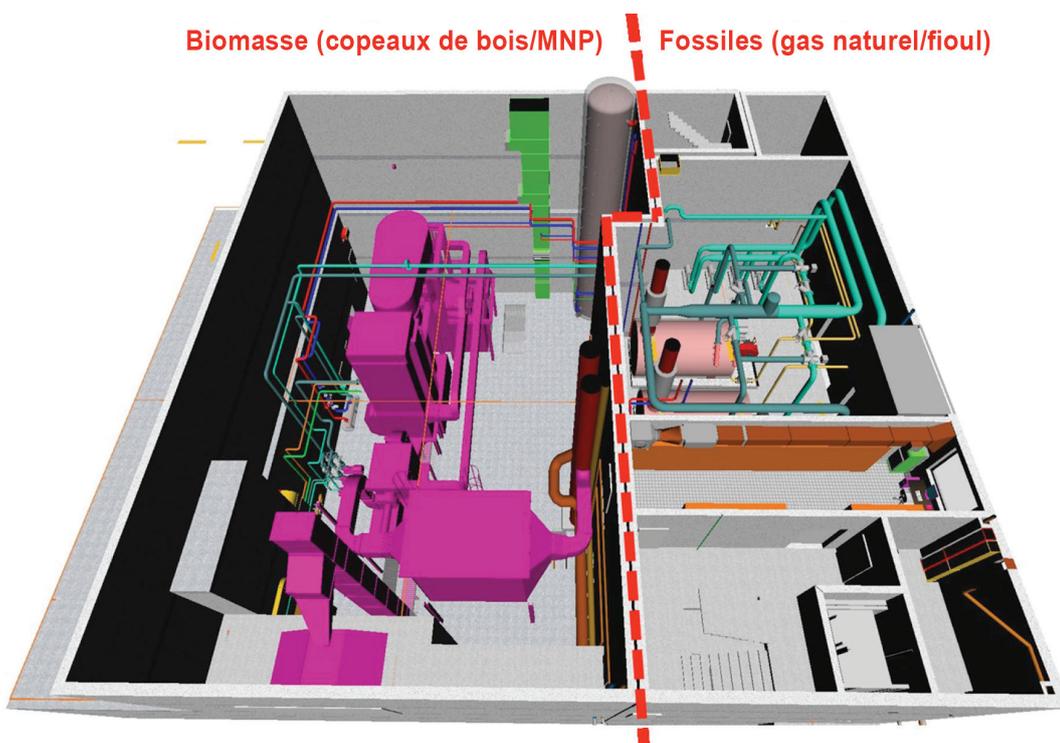
nement par la cheminée. La cendre du séparateur électrique (poussière fine) est éliminée séparément de la cendre du foyer du processus de combustion.

### Le nouveau combustible implique des ajustements

« L'exploitation de l'installation de chauffage avec des MNP a imposé plusieurs ajustements le long de la chaîne de production », affirme Philippe Hennemann, chef de projet au bureau de planification Dr. Eicher+Pauli AG (Liestal). Lors de la livraison, un camion souffleur introduit les MNP en pellets dans le silo. L'air qui s'échappe du silo lors de ce processus doit être filtré. Dans la mesure où la biomasse pulvérulente est susceptible d'exploser, des mesures de sécurité spéciales ont dû être prises au niveau des portes et du silo. Pour que le très léger combustible brûle de manière optimale et pour que l'encrassement généré dans les tirages de gaz de fumée n'influence pas la puissance de la chaudière, la chaudière et le séparateur électrique ont été dimensionnés plus généreusement que pour un four à copeaux de bois de même puissance. De l'urée est injectée (procédé SNCR) afin de réduire les émissions d'oxyde d'azote habituelles dans les chauffages au bois plus volumineux.

L'utilisation de MNP a un prix : l'installation de chauffage à copeaux de bois/MNP coûte 10 millions de francs, une chau-

dière à gaz de même puissance serait accessible pour environ un tiers de ce prix. Un million de francs est dépensé pour les mesures spéciales indispensables à l'exploitation du chauffage à bois avec des MNP. Face à ses coûts se tiennent les incontestables avantages écologiques du nouveau chauffage à biomasse. L'installation permet à Coop d'économiser environ 4000 t de CO<sub>2</sub> par an. L'Office fédéral de l'énergie soutient le chauffage à biomasse dans le cadre de son programme pilote et de démonstration car c'est la première fois que des MNP sont utilisés pour le chauffage de l'huile thermique. De telles chaudières ont un grand potentiel d'application pour la chaleur de processus industriels. La biomasse pulvérulente est essentiellement produite dans les moulins à grains en tant que sous-produit de meunerie (MNP). En outre, de nombreux autres résidus biogènes sont exploitables, comme dans la production d'huile ou le traitement des betteraves sucrières. Selon une étude réalisée sur mandat de l'OFEN, le MNP des moulins à grains suisses à eux-seuls suffiraient théoriquement à exploiter 100 installations comme celle de Schafisheim (puissance de 2,5 MW). L'utilisation de tous les combustibles biomasse pulvérulents disponibles au niveau national permettrait de couvrir 1,34% des besoins thermiques de la Suisse. En principe, il serait ainsi possible de réaliser un grand nombre d'installations similaires pour la substitution des énergies fossiles pour la production haut de gamme de chaleur industrielle. Le moulin de Dambach de la



Centrale énergétique de la boulangerie industrielle du centre logistique de Coop : le chauffage à biomasse d'une puissance de 2,5 MW (à gauche) couvre environ deux tiers des besoins énergétiques. Deux chaudières à gaz/fioul d'une puissance de 3,5 MW chacune (à droite) assurent la couverture des pointes de charge et font office de capacité de réserve. Illustration : eicher+pauli

société Meyerhans Mühlen AG à Villmergen (AG) applique un mélange de copeaux de bois et de MNP depuis déjà quelques années pour la production de vapeur industrielle.

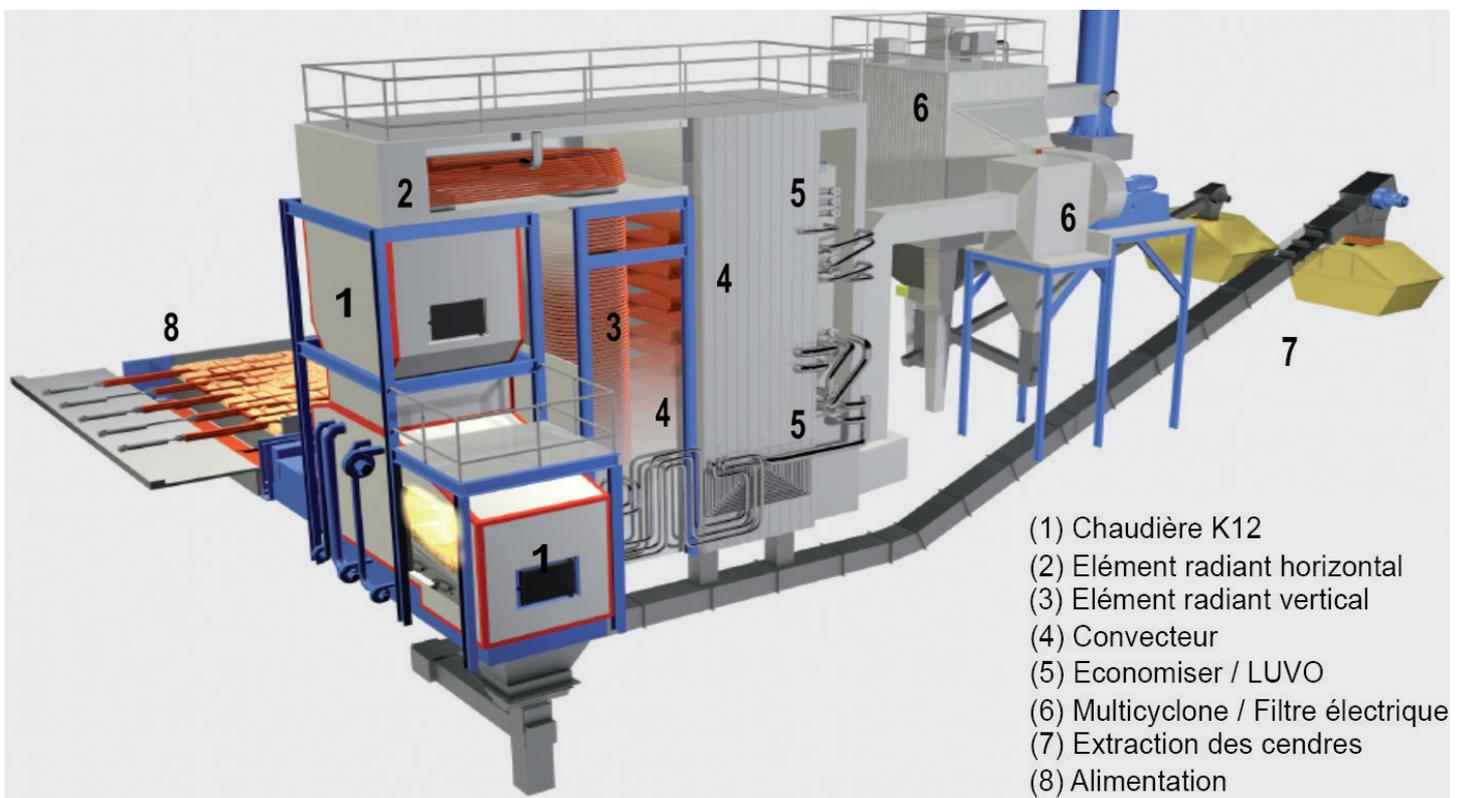
### Test pratique

L'application de MNP pour la production de chaleur industrielle est encore récente. Par conséquent, l'accumulation d'expériences pratiques avec cette technologie est précieuse. À cette fin, un programme de mesure accompagne l'installation de Schafisheim qui optimise à la fois son fonctionnement (par ex. avec une durée d'utilisation maximale et un minimum de pertes dans la braise). Les chercheurs participants souhaitent, entre autres, savoir si les 50% de la part d'énergie sont effectivement réalisables avec des MNP dans le combustible. Plus la quantité de MNP brûlée est élevée, plus le nettoyage des échangeurs thermiques et des séparateurs de poussière fine est laborieux. La question technique à savoir si le dosage des copeaux de bois et de MNP se contrôle avec précision reste également ouverte. Un autre défi de l'exploitation pilote concerne la teneur en eau des copeaux de bois : dans les chauffages à bois conventionnels, cette part est de 30 à 35% et de 45 à 60% à Schafisheim. L'humidité élevée réduit la formation de poussière des MNP secs et favorise ainsi une combustion optimale.

## LE CHAUFFAGE À BIOMASSE COUVRE DEUX TIERS DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES

La production dans la boulangerie-pâtisserie industrielle de Coop est active six jours par semaine sur le système des trois-huit. Les besoins annuels en chaleur sont de 19.6 GWh (ce qui correspond à la consommation thermique d'environ 4000 logements familiaux dans des bâtiments récents). Ces besoins varient en fonction de la demande, la majeure partie de la chaleur est utilisée pour le chauffage de la surface de cuisson de 1 111 m<sup>2</sup>, le reste est destiné à la production de vapeur pour la vaporisation des produits de boulangerie.

La chaudière à biomasse à base de copeaux de bois et de MNP a une puissance de 2,5 MW et couvre ainsi deux tiers des besoins énergétiques (à chaud, c'est-à-dire après la phase de chauffage à forte dépense énergétique). Deux installations de chauffage de 3,5 MW chacune, alimentées en gaz ou, en cas de pénurie d'approvisionnement, en huile servent à maîtriser la charge de pointe, de réserve de sécurité et sont utilisées pour couvrir un éventuel besoin supplémentaire à l'avenir. BV



Le chauffage à biomasse dans la centrale énergétique du centre logistique à Schafisheim. Illustration : Installations énergétiques Kohlbach

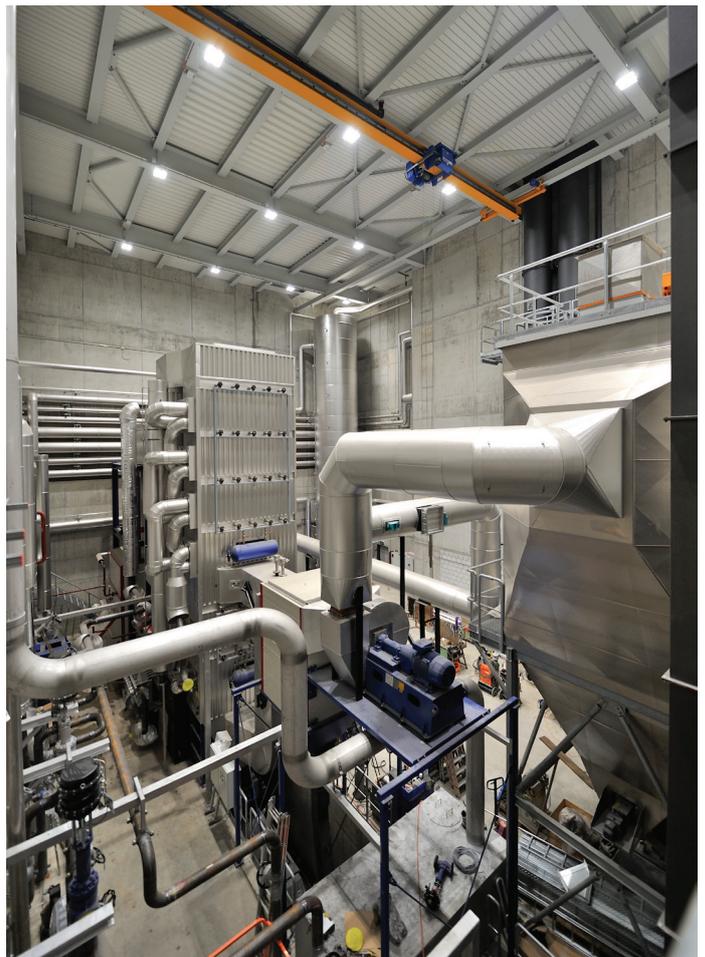
Les expériences avec l'installation de Schafisheim serviront de base pour l'application des chaudières à MNP dans d'autres processus industriels. « Cette technologie a une double motivation », affirme Daniel Binggeli, spécialiste des énergies renouvelables à l'OFEN : « D'une part, l'utilisation de combustibles biogènes permet de réduire significativement les émissions de CO<sub>2</sub> par rapport aux combustibles fossiles. D'autre part, l'utilisation des déchets propres à l'exploitation est également possible. »

- Daniel Binggeli (daniel.binggeli[at]bfe.damin.ch), spécialiste des énergies renouvelables à l'OFEN, communique des **informations supplémentaires** sur le projet.
- Vous trouverez d'autres **articles spécialisés** concernant les projets phares et de recherche, les projets pilotes et les démonstrations dans le domaine de la bioénergie sur : [www.bfe.admin.ch/CT/biomasse](http://www.bfe.admin.ch/CT/biomasse).

## PROJETS PILOTES, DE DÉMONSTRATION ET LES PROJETS PHARES

Le chauffage à biomasse pour la production thermique pour la boulangerie industrielle du centre logistique de Coop à Schafisheim (AG) fait partie des projets pilotes, de démonstration et des projets phares avec lesquels l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) soutient l'application économique et rationnelle de l'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables. L'OFEN soutient des projets pilotes et de démonstration ainsi que des projets phares avec 40% des dépenses imputables. Des requêtes peuvent être déposées à tout moment.

- [www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration](http://www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration)  
[www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm](http://www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm)



Centrale de chauffage du centre logistique de Coop à Schafisheim : au fond sur l'image, la construction en tour de l'échangeur thermique dans laquelle l'huile thermique pour les lignes de cuisson est chauffée avec le gaz de combustion de la chaudière à biomasse. Devant à droite : le séparateur électrique qui retire la poussière fine de l'air extrait. Photo : eicher + pauli