

# Recherche sur la biomasse

L'autoproduction d'énergie dans la fabrication du fromage: valorisation du petit-lait.

● La fabrication du fromage produit des quantités considérables de petit-lait qu'il est possible d'utiliser, à côté de l'affouragement porcin, pour s'autoapprovisionner en énergie. Cette stratégie est applicable aux fromageries suisses. Le principal avantage de la production de biogaz à partir du petit-lait réside en l'utilisation sur place de la chaleur produite et donc en une économie d'énergie fossile. Sur les 3,2 millions de tonnes de lait valorisées chaque année en Suisse, plus d'1,3 million relèvent de la fabrication fromagère. Le petit-lait est le résidu de la coagulation des graisses et de la caséine du lait sous l'action de la présure et de l'acidité; la séparation produit dix fois plus de liquide - le petit-lait - que de solide - le caillé. Jusqu'ici, ce résidu était principalement valorisé par le biais de l'affouragement porcin, à côté de la production de boissons et de l'extraction du lactose. Les changements qui se dessinent dans l'élevage porcin ont des conséquences directes sur les fromageries et reposent la question d'une valorisation complémentaire du petit-lait. Serait-il possible, par exemple, de l'utiliser judicieusement pour produire de l'énergie?

## UN POTENTIEL JUSQUE-LÀ INEXPLOITÉ

Jusqu'ici, les fromageries pouvaient vendre leur petit-lait; elles bénéficiaient donc d'une prise en charge régulière. Aujourd'hui, elles doivent au contraire souvent payer pour en être débarrassées. Dans le même temps, l'augmentation du prix des combustibles fossiles conduit à une dégradation de la situation économique dans le secteur de la production fromagère. Par conséquent, l'utilisation des quelque 1,2 million de tonnes de petit-

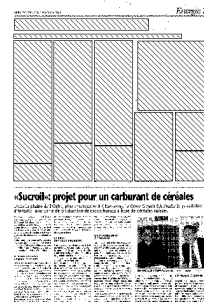
lait produites annuellement en Suisse représente une véritable gageure, si l'on considère que, jusqu'à présent, l'affouragement porcin absorbait à lui seul les 80% environ de ce tonnage.

C'est pourquoi l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a consacré l'un de ses projets de recherche à l'évaluation des possibilités d'une utilisation énergétique du petit-lait. Bruno Guggisberg, responsable du domaine Biomasse à l'OFEN, précise: «Il faut faire le point, d'une part, sur les questions techniques soulevées par le ou les procédés; d'autre part, les conditions économiques de la production d'énergie à partir du petit-lait doivent être examinées. Puisque l'on obtient, avec un mètre cube de petit-lait, un volume de biogaz permettant d'économiser l'équivalent de plus de 20 litres de pétrole et d'éviter du même coup la formation d'environ 60 kilos de CO<sub>2</sub> d'origine fossile, notre pays producteur de fromage jouit manifestement d'un potentiel considérable en la matière».

Les calculs indiquent une production d'énergie possible d'environ 340 GWh par an, qui pourraient être utilisés en priorité par les fromageries concernées elles-mêmes, sous forme de chaleur industrielle. Cela permettrait de remplacer en grande partie l'énergie fossile nécessaire aujourd'hui.

## UNE VISITE À LA FROMAGERIE ANDRÉ PENDANT LES ESSAIS

La valorisation énergétique du petit-lait repose sur la fermentation anaérobie, qui a pour but la transformation biologique des matières organiques telles que les sucres, les protéines et les graisses en un mélange gazeux



composé de méthane et d'autres composés du carbone. Dans le cadre du projet de recherche, le choix s'est porté sur un réacteur à lit fixé, de la maison Proserpol, dans lequel se trouve un support immobile permettant la fixation des bactéries nécessaires à la fermentation. La production de biogaz intervient à une température comprise entre 36 et 40°C.

Instigateur du projet, Yves Membrez, de la société EREP SA à Aclens (VD), en a également assuré la direction: «Nous nous intéressons depuis des années à la valorisation énergétique de la biomasse et nous avons identifié un domaine d'application intéressant du côté des fromageries. Au départ, nous souhaitions même faire entrer en jeu le couplage chaleur-force, donc produire également de l'électricité comme dans les installations de biogaz agricoles. Mais l'analyse détaillée de la fabrication du fromage a révélé, dans notre cas, des fluctuations trop importantes, de sorte que la capacité de stockage nécessaire nous est apparue comme irréaliste».

Pour les besoins du projet de recherche, c'est la fromagerie André à Romanel-sur-Morges (VD) qui a été sélectionnée. Outre la mozzarella, elle est spécialisée dans la fabrication du reblochon, du vacherin Mont-d'Or et de la tomme vaudoise. Sa consommation moyenne d'énergie est de 262 Wh par litre de lait. La production de biogaz permettrait de remplacer 151 Wh, soit 60% environ de l'énergie utilisée au départ. En fin de compte, la consommation d'énergie fossile pourrait ramenée à 111 Wh par litre.

### ÉVALUATION DES PARAMÈTRES OPTIMAUX

Hélène Fruteau de Laclos, collaboratrice scientifique chez EREP SA, a suivi l'étude expérimentale menée entre 2003 et 2004 dans la fromagerie André. Autre participant au projet: l'EPF de Lausanne pour l'établissement d'écobilans et la réalisation d'études de laboratoire. Hélène Fruteau de Laclos déclare: «Notre

dispositif et le bioréacteur n'ont révélé aucune difficulté technique majeure; nous avons surveillé attentivement les dépôts de graisse dans le système et les variations quantitatives enregistrées. Ces essais nous ont permis d'évaluer les valeurs optimales des paramètres du procédé et des performances». Après la fermentation et la production du biogaz, la valorisation du petit-lait s'arrête là. La digestion dans le réacteur est si parfaite que la matière organique du petit-lait est décomposée à raison de 90%. La quantité de matière résiduelle est très limitée et sa valeur nutritive faible; en outre, la forte odeur qui s'en dégage, due aux résidus acides et soufrés qu'elle contient, exclut de l'utiliser. Cependant, la réduction massive de la charge polluante organique (DCO) est favorable à son épuration par la station d'épuration locale.

### UNE AUTRE FILIÈRE POUR LE PETIT-LAIT: LE BIOÉTHANOL

Dans un deuxième temps, on s'est posé la question de savoir si le petit-lait pouvait être utilisé comme matière première pour la production de bioéthanol. Comme carburant complémentaire pour les véhicules à moteur, le bioéthanol gagne de plus en plus en importance. Comme toutes les installations utilisées pour la production de bioéthanol sont de grande taille, seules les fromageries de taille suffisante, susceptibles de répondre à cette exigence, sont prises en compte dans l'analyse; ou alors il faut englober aussi les transports nécessaires vers le centre de traitement. Yves Membrez explique: «A côté de la technologie du procédé, nous nous sommes longtemps arrêtés sur les considérations en rapport avec sa rentabilité. Par ailleurs, une analyse de cycle de vie a été réalisée, qui a abouti à des valeurs similaires pour le biogaz et le bioéthanol. Par conséquent, ce sont les conditions cadres qui prévalent dans chaque cas particulier qui sont déterminantes».

Les analyses ont permis de confirmer que le petit-lait pouvait être utilisé à la fois comme produit alimentaire et comme matière première pour la production d'énergie. Etant donné que son utilisation dans l'affouragement porcin est à la baisse, cette application énergétique devrait à l'avenir s'imposer aux entreprises de transformation du lait comme une option de premier choix.

**JÜRIG WELLSTEIN**



**C'EST DANS LA FROMAGERIE** André, à Romanel-sur-Morges dans le canton de Vaud, que l'expérimentation de la production de biogaz à partir du petit-lait a eu lieu.