

BIOÉNERGIE: UN RÉSEAU N'EST PAS TOUJOURS SUFFISANT

Le bois, le lisier, les déchets et autres formes de biomasse permettent la production de gaz, de chaleur et d'électricité. Des réseaux de gaz, de chauffage à distance et électriques sont indispensables pour faire profiter les consommateurs de ces sources d'énergie. La construction et l'exploitation de tels réseaux représentent de nombreux défis. Un cercle d'experts a abordé certains d'entre eux à l'occasion d'une conférence spécialisée du programme Technology Collaboration «Bioenergy» de l'Agence internationale de l'énergie (IEA) de Baden.



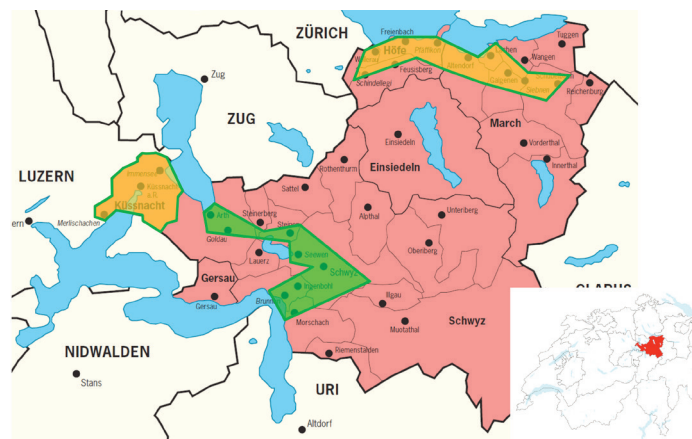
Les réseaux de chauffage à distance requièrent une bonne isolation pour éviter au mieux les pertes. Le réseau de chaleur de la société Agro Energie Schwyz AG (image) dispose de la meilleure isolation (catégorie III). Photo: Gabi Vogt

Le canton de Schwyz s'étend sur un paysage vallonné essentiellement rural situé entre les lacs de Zurich, de Zoug et le lac des Quatre-Canton. Avec ses vastes forêts, le canton dispose de ressources renouvelables locales qui permettent aux habitants de couvrir eux-mêmes une partie de leurs besoins énergétiques. La société Agro Energie Schwyz AG se basait sur cette idée lorsqu'elle a décidé en 2006 de produire de la chaleur et de l'électricité pour l'approvisionnement de la population à partir des ressources locales. Depuis, une installation de biogaz alimentée avec des déchets organiques produit de la chaleur et de l'électricité par le biais d'une centrale de cogénération chaleur-force. A cela s'ajoutent trois chaudières alimentées avec du bois de forêt et de coupe pour la production de chaleur. La chaleur de la chaudière à bois usagé sert à la production d'électricité à l'aide de la machine à cycle organique de Rankine (ORC). Un brûleur à combustible liquide entre en jeu pour couvrir les pointes de consommation (moins de 2 % de la production énergétique).

Un accumulateur de chaleur pour la flexibilité

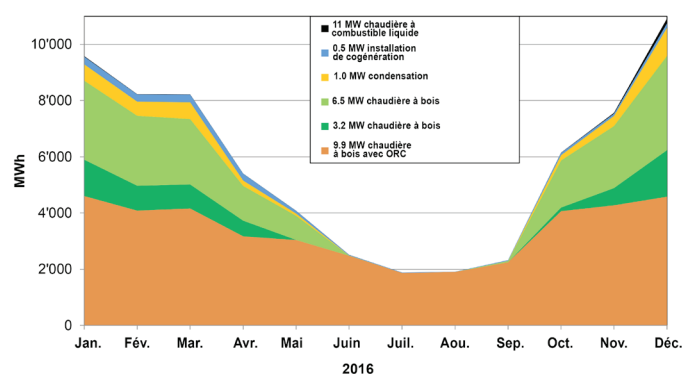
En 2016, cette méthode a permis de produire de la chaleur pour 8000 foyers moyens (80 GWh) ainsi que de l'électricité pour 3250 foyers moyens (13 GWh). Un réseau de chaleur à distance d'une longueur de 80 km dans la région de Schwyz/Brannen fournit la chaleur aux clients. Le Swiss Holiday Park de Morschach (1700 kW) ou le cloître Ingenbohl (1100 kW), de grands consommateurs, comptent parmi les usagers qui assurent l'extraction de chaleur en été également. Une extension de 40 km jusqu'à Arth-Goldau est prévue. De plus, deux autres réseaux équipés de leur propre centrale électrique devraient être construits dans la région de Küssnacht am Rigi et dans la région Ausserschwyz près du lac de Zurich. Les plans de l'Agro Energie ne sont pas remarquables uniquement en raison de ces perspectives de croissance pour la bioénergie. En effet, depuis 2006, une caisse de retraite détient une participation considérable dans la société anonyme et mise sur des rendements durables issus de la production d'énergie durable.

En mars 2018, le vote des électeurs du canton de Schwyz révélera si le système représente une première innovation nationale. Ils décideront en effet si la société Agro Energie Schwyz AG peut construire un accumulateur de chaleur de 50 mètres. Avec une capacité de stockage de 1300 MWh, l'accumulateur pourrait assurer l'exploitation du réseau actuel pendant environ deux jours. « L'accumulateur de chaleur assure une sécurité d'approvisionnement en cas de panne temporaire de la production de chaleur et nous procure la flexibilité pour une exploitation plus efficace et économique du réseau », affirme Dr. Urs Rhyne, responsable de la stratégie/innovation chez Agro Energie Schwyz AG. L'accumulateur permettrait surtout de produire de l'énergie en cas de baisse du prix de l'électricité. Comme les stimulations l'indiquent, le report de charge comme forme d'assouplissement pourrait être intéressant: la mise en service graduelle des chauffages le matin pourrait briser le pic de consommation de chaleur généralement observable vers 6 heures du matin.



La société Agro Energie Schwyz AG a partiellement réalisé un réseau de chauffage à distance dans la région Brunnen-Schwyz-Arth-Goldau (vert). D'autres réseaux de chauffage à distance sont en cours de planification dans les districts de Küssnacht am Rigi et Ausserschwyz (orange). Graphique: Agro Energie Schwyz AG

xibilité pour une exploitation plus efficace et économique du réseau », affirme Dr. Urs Rhyne, responsable de la stratégie/innovation chez Agro Energie Schwyz AG. L'accumulateur permettrait surtout de produire de l'énergie en cas de baisse du prix de l'électricité. Comme les stimulations l'indiquent, le report de charge comme forme d'assouplissement pourrait être intéressant: la mise en service graduelle des chauffages le matin pourrait briser le pic de consommation de chaleur généralement observable vers 6 heures du matin.



Le réseau de chauffage à distance de la société Agro Energie Schwyz AG couvre la charge de base des besoins en chaleur (entre 2000 et 4000 MWh/mois) avec la chaleur résiduelle d'une chaudière à bois usagé qui produit du courant avec une installation ORC. Les besoins supplémentaires de l'intersaison et l'hiver proviennent de deux autres chaudières à bois, de la récupération de la chaleur de la condensation, de l'installation de CCF au biogaz et d'un brûleur à combustible liquide en cas de pointes. Graphique: Agro Energie Schwyz AG



L'accumulateur de chaleur prévu de la société Argo Energie Schwyz AG a une hauteur de 50 mètres, un diamètre de 30 mètres et peut stocker jusqu'à 1300 MWh de chaleur. Montage photo: Argo Energie Schwyz AG

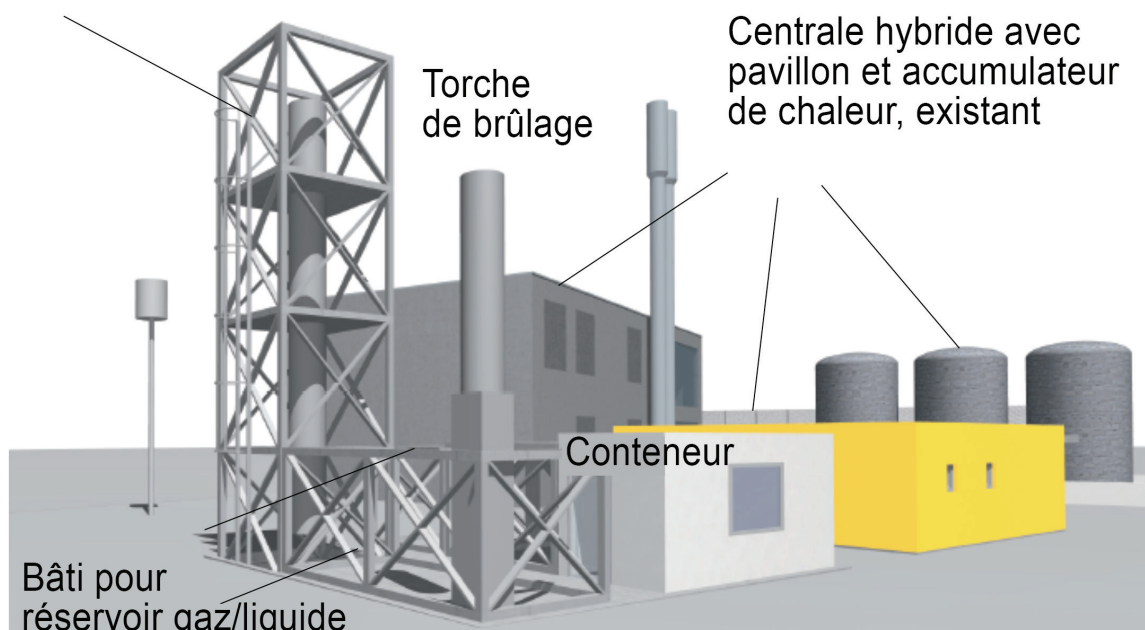
Des coûts d'investissement élevés pour les réseaux de chaleur

Le projet du réseau de chaleur de la société Agro Energie Schwyz AG met en lumière les différentes problématiques abordées en octobre 2010 à l'occasion d'une conférence de la «IEA Bioenergy» (cf. Zone texte p. 4) à Baden. Une tâche essentielle consiste à assurer une exploitation efficace et économique des réseaux de chaleur, d'autant plus qu'ils sont en concurrence avec les réseaux de gaz. Lors de la conférence, le professeur Thomas Nussbaumer a présenté les résultats de plusieurs études qu'il a réalisées en collaboration avec d'autres scientifiques de la Haute École spécialisée de Lucerne. Ces résultats forment une base pour la construction économique des réseaux de distribution à fort investissement (par ex. en évitant de surdimensionner le diamètre des tubes) et pour une exploitation à faibles pertes thermiques grâce à des paramètres d'exploitation bien choisis. Nussbaumer fait référence au manuel de planification du chauffage à distance qui apporte une aide précieuse aux planificateurs.

La conférence de la «IEA Bioenergy» a abordé différentes facettes du thème des réseaux. La notion de «convergence des réseaux» en est très représentative. Elle désigne habituel-

lement la connexion de différents réseaux énergétiques en vue d'augmenter le potentiel de stockage. «La bioénergie a le potentiel pour jouer un rôle important dans l'équilibrage saisonnier des énergies renouvelables», affirmait Dr. Sandra Hermle, experte en bioénergie à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), qui a participé à l'organisation de la conférence. Avec la centrale hybride d'Aarmatt, le fournisseur «Regio Energie Solothurn» présente un exemple de mise en œuvre technique de cette approche. Il s'agit d'une plateforme de démonstration installée par étapes à Zuchwil (SO) depuis 2013. La prochaine étape consistera à mettre une installation de méthanisation en service pour le second semestre 2018. Pour produire du méthane (CH_4), l'installation utilise du dioxyde de carbone (CO_2) à partir d'une centrale d'épuration des eaux usées située à proximité et du H_2 issu d'un électrolyseur exploité avec de l'électricité renouvelable. «L'installation de méthanisation est le maillon manquant entre le réseau électrique et le réseau de gaz. Elle permet de transformer le courant photovoltaïque en méthane et de le stocker provisoirement dans le réseau de gaz jusqu'à l'utilisation de l'énergie en hiver», explique Andrew R. Lochbrunner responsable de l'installation de méthanisation, avant de compléter : «Aujourd'hui, la biométhanisation n'est pas encore une installation commer-

Tour avec
cuve à réaction



Torche
de brûlage

Centrale hybride avec
pavillon et accumulateur
de chaleur, existant

Conteneur

Bâti pour
réservoir gaz/liquide

Présentation d'une installation de méthanisation telle qu'elle doit être construite d'ici le second semestre 2018 comme extension de la centrale hybride déjà existante à Zuchwil dans le canton de Soleure. Le cœur de l'installation est la cuve de réaction de douze mètres dans laquelle des micro-organismes transforment l'hydrogène (H_2) et le dioxyde de carbone (CO_2) en méthane (CH_4) et en eau. Illustration: Architectes Regio Energie Solothurn/baderpartner

ciale, il s'agit en premier lieu de développer le savoir-faire pour l'avenir.»

Le potentiel des installations de biogaz

Energie 360° (anciennement Erdgas Zürich AG) souhaite également anticiper l'avenir. L'entreprise aimerait mettre le plus possible de méthane issu de sources renouvelables en réseau en plus des approvisionnements en biogaz qu'elle fournit déjà. «Pour des raisons énergétiques, lorsqu'une installation de biogaz se situe à proximité d'un réseau de gaz, le gaz doit être injecté et non transformé dans le réseau», précise Andreas Kunz de la société Energie 360°. Au cours du premier semestre 2017, l'entreprise a montré que l'ajout de H_2 permettait d'augmenter la teneur en méthane de 60 %. L'expérience a été réalisée sur une installation d'essai en collaboration avec l'Institut Paul Scherrer (Villigen/AG) dans la station d'épuration Zurich-Werdhölzli (cf. Article spécialisé de l'OFEN: «Utiliser tout ce que contient le gaz d'épuration», consultable sur: www.bfe.admin.ch/CT/biomasse).

Les installations de biogaz peuvent faire plus que produire de l'électricité. La société Fleco Power AG, basée à Gachnang (TG), confirme également cette thèse. Depuis 2016, elle a rassemblé environ 100 petites centrales en une «centrale

UN RÉSEAU INTERNATIONAL DE BIOÉNERGIE

39 «Technology Collaboration Programmes» (TCP) sont actuellement en cours sous le toit de l'Agence internationale de l'énergie. Les TCP sont des comités d'experts internationaux dédiés à un certain secteur de l'énergie qui échangent leurs expériences au-delà des frontières. Une des plateformes est intitulée «IEA Bioenergy». Elle se concentre sur la production d'énergie à partir du bois, du lisier, des déchets municipaux et d'autres formes de biomasses.

Pour la mise en œuvre concrète de la coopération internationale, chaque programme comprend une série de groupes de travail («Tasks») dans lesquels des experts de différents pays traitent des sujets choisis. La «IEA Bioenergy» inclut dix groupes de travail et la Suisse participe à trois d'entre eux: task 32 (combustion de la biomasse), task 33 (gazéification) et task 37 (fermentation). Un comité exécutif coordonne les travaux de la «IEA Bioenergy». La Suisse y est représentée par Dr. Sandra Hermle, responsable du programme de recherche de l'OFEN sur la bioénergie. BV

➤ www.ieabioenergy.com

virtuelle» d'une puissance commune de plusieurs milliers de MW. Il s'agit pour un tiers d'installations de biogaz, d'installation PV et de petites centrales hydroélectriques. Avec ce groupement, Fleco Power fournit une énergie de réglage négative à Swissgrid, c'est-à-dire que certaines petites centrales électriques réduisent temporairement leur production d'électricité lorsque l'alimentation sur le réseau électrique national est supérieure à la consommation. Fleco Power concentre et contrôle les installations décentralisées dans toute la Suisse sur une plateforme informatique centrale. Ainsi, les installations peuvent agir sur le réseau comme des centrales électriques conventionnelles pour contribuer à la stabilisation du réseau. Swissgrid dédommagent financièrement les exploitants des installations.

«Les installations de biogaz sont particulièrement adaptées pour la mise à disposition d'énergie de réglage négative car le processus inclut un accumulateur de gaz. En cas d'interruption de la production du gaz (par ex. pendant 45 minutes ou même plusieurs heures), le gaz est stocké et peut être transformé ultérieurement. Les installations de biogaz disposent d'une production électrique très stable et sont disponibles toute l'année», affirme Martin Schröcker, responsable du secteur production et commerce chez Fleco Power.

- La **documentation** relative à la conférence «Bioenergy grid integration» de la «IEA Bioenergy» est disponible sur: <http://bit.ly/2m7Llat>
- Une publication actuelle de la «IEA Bioenergy» concernant la **stabilisation du réseau à l'aide de la bioénergie** est disponible sur: <http://bit.ly/2zuEst3>
- Commandes pour le **manuel de planification** de chauffage à distance: www.qmfernwaerme.ch
- Dr. Sandra Hermle ([sandra.hermle\[at\]bfe.admin.ch](mailto:sandra.hermle[at]bfe.admin.ch)), responsable du programme de recherche de l'OFEN sur la biomasse, communique des **informations supplémentaires** au sujet de la conférence.
- 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.