

LA BIOENERGIE DANS LE RESPECT DU CLIMAT

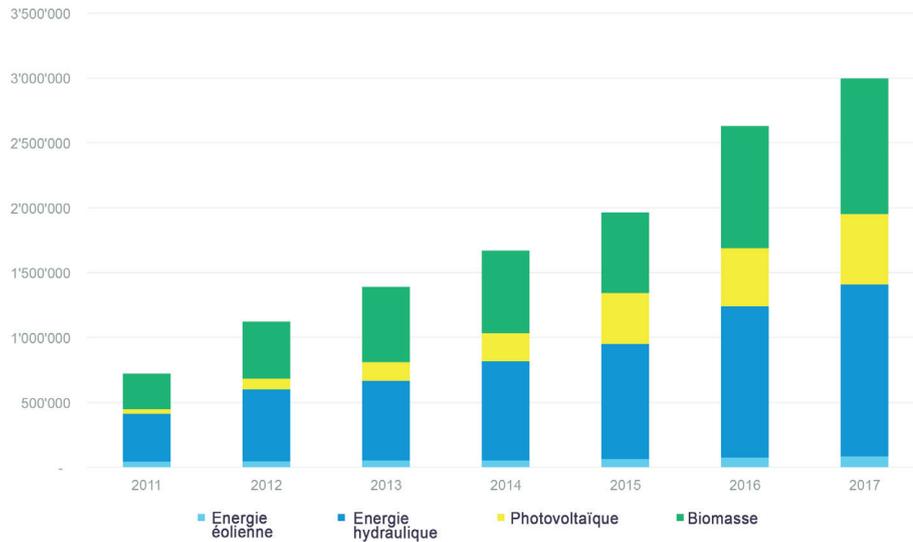
Aujourd'hui, le débat sur un approvisionnement énergétique durable est étroitement lié aux débats sur le changement climatique. Comme l'a clairement démontré le colloque «Recherche sur la bioénergie en Suisse» organisé par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), la situation est similaire dans le secteur de la bioénergie. La bioénergie peut apporter une importante contribution pour un approvisionnement énergétique écologique. Les recherches actuelles portent sur diverses approches en vue d'atteindre cet objectif global de la meilleure façon possible.

Le colloque sur les activités de recherche suisses sur le thème de la bioénergie a eu lieu pour la première fois en 2011. En mai 2019, environ 70 scientifiques se sont réunis à Ittigen près de Berne pour la cinquième édition du colloque afin d'échanger de nouveaux concepts, des résultats scientifiques et des expériences issues de la pratique. L'un des trois blocs thématiques s'intitulait «Energie et climat» mais dans les faits, le débat sur le climat était omniprésent tout au long du colloque de l'OFEN. Rien de surprenant puisque toutes les formes de bioénergie reposent sur le carbone et sont plus ou moins liées au dioxyde de carbone (CO₂) et à d'autres gaz à effet de serre.



Norah Efosa (Institut de recherche en agriculture biologique) mesure les émissions de protoxyde d'azote et de méthane dans un champ de maïs à Wallbach, en Argovie (en arrière-plan: la directrice du projet, Dr Else Bünemann). Auparavant, le lisier fermenté et non fermenté était épandu sur des parcelles de terrain de 9 x 18 mètres. Photo: FiBL

Production d'électricité d'installation avec RPC (en MWh)

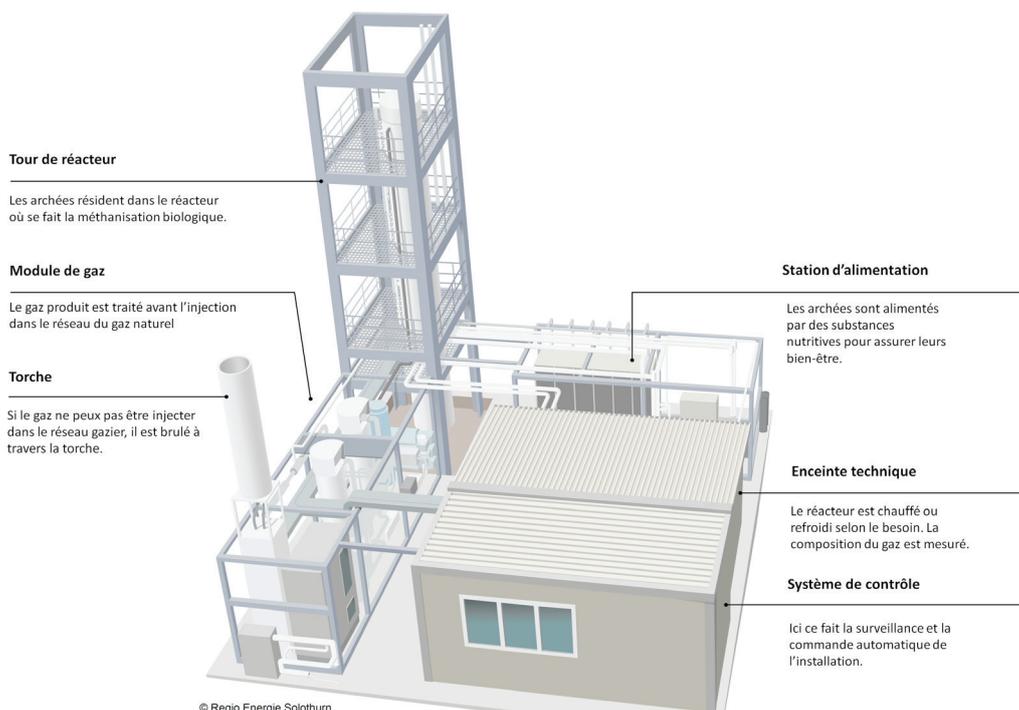


En 2017, la production annuelle dans le système RPC a de nouveau augmenté pour atteindre 2995 GWh. La production correspond à une part de 5,2% de la consommation finale suisse. La biomasse représente 35% de l'électricité renouvelable. Graphique: OFEN

La bioénergie est dans l'air du temps

Le Dr Matthieu Buchs (Section Energies renouvelables de l'OFEN) a donné le coup d'envoi du colloque avec l'esquisse du contexte politique dans lequel la bioénergie fonctionne actuellement. Il s'agit notamment de la stratégie énergétique 2050 dont l'objectif est d'accroître l'efficacité énergétique et l'utilisation des énergies renouvelables tout en contribuant à réduire les émissions de CO₂. Par conséquent, la politique climatique et la politique énergétique sont étroitement liées et la révision globale de la loi sur le CO₂, qui fait actuellement

l'objet d'une consultation parlementaire, devrait également contribuer à la mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050. Dans son message de décembre 2017, le Conseil fédéral avait proposé une taxe sur le dioxyde de carbone d'un montant de 210 francs par tonne de CO₂. La bioénergie bénéficierait des modifications législatives prévues dans la mesure où elle est climatiquement neutre. En effet, le CO₂ libéré lors de la production d'énergie est retiré de l'atmosphère par l'augmentation de la biomasse puis lié aux substances biogènes.



L'installation de méthanisation de la société Regio Energie Solothurn à Zuchwil fait partie du projet Horizon 2020 STORE&GO financé par l'UE et le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI), avec lequel diverses formes de conversion et de stockage d'énergie sont testées. Illustration: Regio Energie Solothurn

La bioénergie est l'unique énergie renouvelable permettant de produire à la fois de l'électricité, de la chaleur et du carburant. En 2017, elle représentait à elle seule 35% de la production d'électricité subventionnée par la rétribution à prix coutant du courant injecté (RPC). La bioénergie devrait continuer à gagner du terrain: en juillet 2019, 57 centrales biomasse prêtes ou déjà construites viendront s'ajouter au système du tarif de rachat. Les ventes de biocarburants ont décuplé entre 2013 et 2017. Outre l'exonération de la taxe sur les huiles minérales pour les combustibles biogènes, leur inclusion en tant que mesure de compensation de CO₂ a également pour effet d'augmenter la consommation.

Des défis politiques et techniques

Le projet de recherche présenté par Zoé Stadler de l'Institut de technologie énergétique de la Haute école spécialisée de Rapperswil (HSR) a également une composante politique. En collaboration avec des collègues de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), les scientifiques ont calculé le

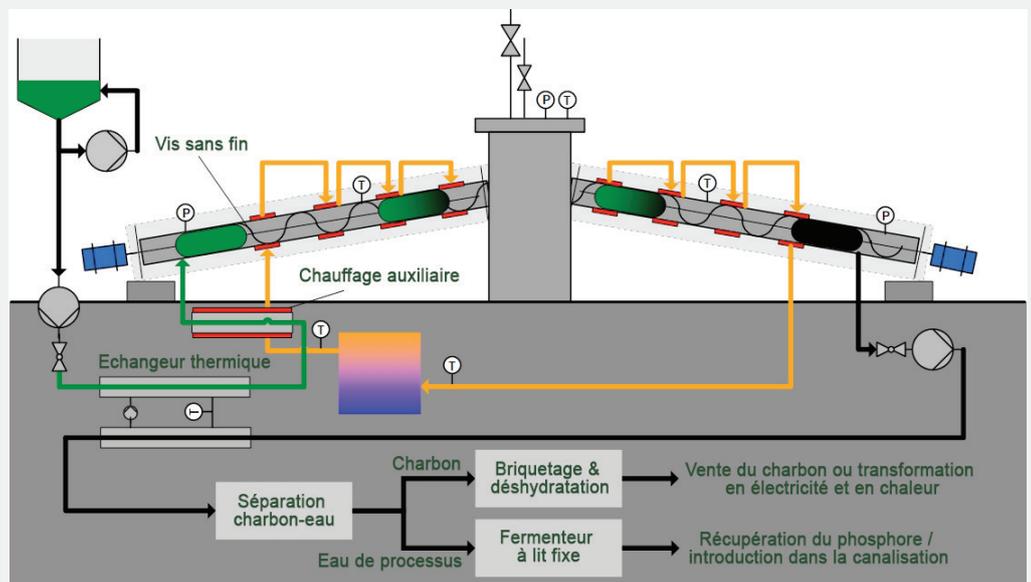


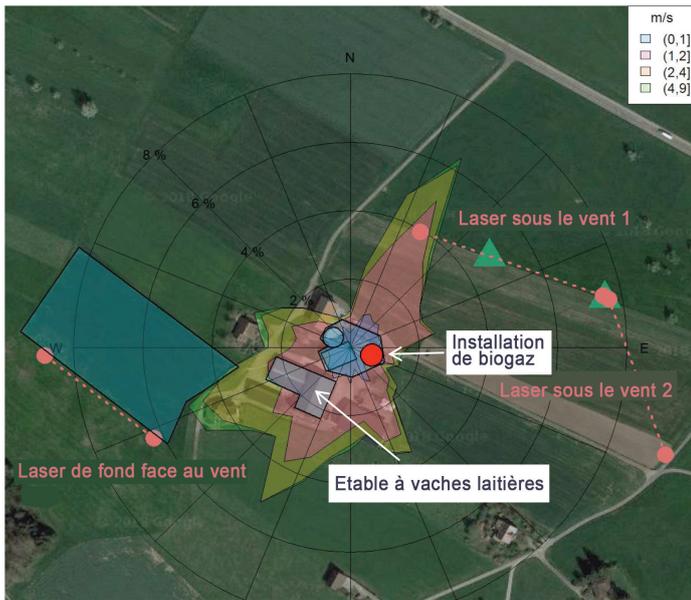
Avec cette installation, la Haute école technique de Rapperswil étudie la méthanisation catalytique. L'efficacité de la conversion de l'électricité en méthane («Power-to-Methan») doit être nettement améliorée pour obtenir une option de stockage intéressante pour l'électricité renouvelable. Photo: HSR

DU CARBONE À PARTIR DES RÉSIDUS

Dans la nature, la transformation des plantes en charbon fossile dure des millions d'années. Une équipe de chercheurs dirigée par Andreas Mehli (de la fondation Klima Grischa Klimastiftung Graubünden) simule désormais ce processus avec le processus de carbonisation hydrothermale (HTC): ce dernier consiste à transformer les résidus organiques comme le lisier ou la boue d'épuration à haute température (200 °C) et haute pression (20 bars) en un produit similaire au charbon. Une installation de démonstration d'une capacité de 10 mètres cubes par jour a été mise en service en avril 2018 à Coire. La carbonisation des boues d'épuration a été couronnée de succès mais le lisier pose encore divers problèmes. Andreas Mehli voit un grand potentiel dans la technologie: «Il nous faut deux à douze heures pour réaliser ce qui prend des millions d'années à la nature.»

L'entrepreneur considère différentes utilisations possibles du charbon: une fois le phosphore largement séparé avec l'eau de processus, les boues d'épuration peuvent, comme jusqu'à présent, être utilisées pour la production du ciment. La production décentralisée d'électricité et de chaleur dans une centrale de cogénération, l'utilisation comme amendement des sols et ainsi comme puits de carbone à long terme (Terra Preta), ou la production de charbon actif pour des applications industrielles sont d'autres possibilités. BV





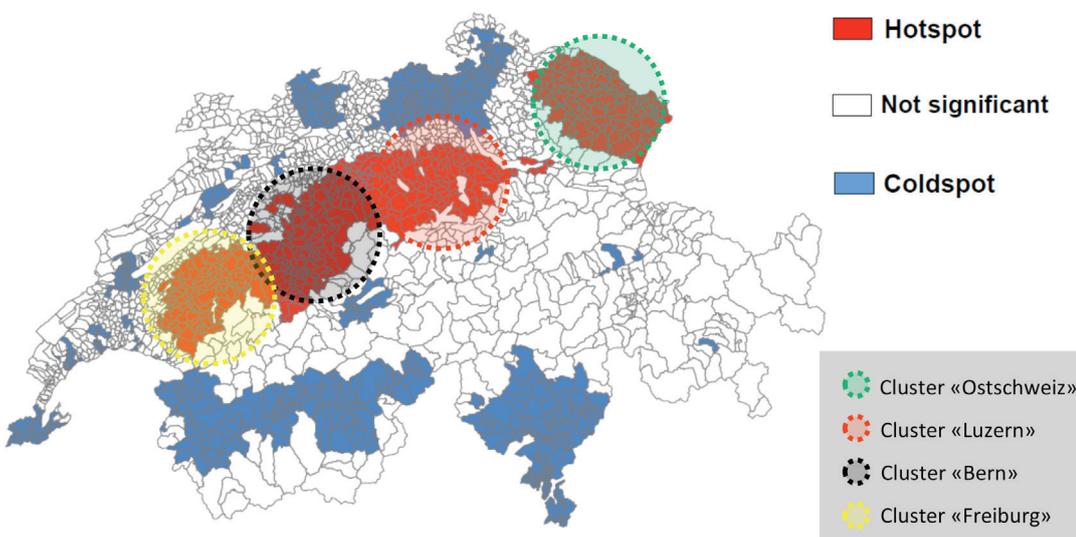
Deborah Scharfy (Coopérative suisse pour l'électricité verte) étudie les émissions de méthane des installations de biogaz dans le cadre d'un projet de recherche. Les lasers permettent de mesurer la teneur en méthane de l'air à proximité des installations. La photo aérienne montre une installation de biogaz, près de laquelle trois stations de mesure laser sont installées. Les zones colorées illustrent la vitesse actuelle du vent. Photo: HAFL, Marcel Bühler

montant de la taxe sur le CO₂ qui serait nécessaire pour rentabiliser le passage aux énergies renouvelables. Ils sont arrivés à un tarif situé entre 370 francs par tonne de CO₂ (essence) et 750 francs par tonne de CO₂ (gaz naturel), c'est-à-dire des valeurs allant bien au-delà ce qui semble actuellement politiquement viable.

Les projets de recherche sur le stockage de l'électricité renouvelable «excédentaire» sous forme de gaz («power-to-gas») sont aussi des rêves pour l'avenir. Dans leur cas, les défis ne sont pas de nature politique mais de nature technique. Dans une première étape, l'hydrogène est produit dans un électrolyseur. Cet hydrogène est ensuite synthétisé avec l'ajout de CO₂ pour former du méthane qui peut être injecté dans le réseau de gaz ou utilisé pour l'approvisionnement des voitures à biogaz. Andrew Lochbrunner (Regio Energie Solothurn) a présenté le concept de méthanisation biologique avec des archaea produisant du méthane, qui doit être utilisé dans une usine de démonstration à Zuchwil, dans le canton de Soleure. Comme le prof. Markus Friedl l'a expliqué dans son exposé, la HSR de Rapperswil teste la méthanisation catalytique qui remplace les micro-organismes par le nickel en guise de catalyseur.

Maximiser le rendement en méthane

Le méthane était également au centre d'autres projets présentés à Ittigen. Les activités de recherche sont motivées par la question de savoir comment produire la plus grande quantité de méthane possible à partir de sources biogènes. Ce biométhane représente en effet un substitut équivalent au gaz naturel (fossile) et peut être utilisé en tant que source d'énergie polyvalente. Pamela Principi (Haute école spécialisée de la Suisse italienne/SUPSI) étudie comment augmenter la production de biogaz dans les installations de biogaz par fermentation anaérobie (c'est-à-dire sans oxygène) par l'ajout de matériaux conducteurs. En collaboration avec une



Dr Serge Biollaz (Institut Paul Scherrer), dans le cadre d'un projet avec d'autres partenaires, a étudié comment promouvoir davantage la production d'électricité à partir de fumier de ferme afin de doubler le nombre d'installations de biogaz agricole à 200 en cinq ans. Le graphique montre les quatre régions suisses qui sont au premier plan pour la construction de nouvelles installations agricoles de biogaz. Source: Vanessa Burg/WSL, Biomass for Swiss Energy Future Conference 09.2018

équipe de la Haute Ecole Spécialisée de Zurich et le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche, André Heel souhaite optimiser le «raffinement» du biogaz en méthane par le choix de matériaux catalytiques adaptés.

L'agriculture, comme chacun le sait, est une importante source de gaz polluants. L'élevage est responsable de 13% des gaz à effet de serre. En Suisse, 80% des émissions de protoxyde d'azote et 83% des émissions de méthane proviennent de l'agriculture; ces deux gaz sont nettement plus nocifs pour le climat que le CO₂. Une partie de ces gaz provient du lisier épandu sur les champs. Est-ce que la fermentation préalable du lisier dans une usine de biogaz et l'épandage des résidus sur les champs pourrait contribuer à rendre le processus plus écologique? Norah Efosa (Institut de recherche en agriculture biologique) étudie cette question dans le cadre de sa thèse de doctorat à l'ETH de Zurich. Dans le cadre de l'essai de deux ans et demi réalisé à Wallbach (AG), les émissions de protoxyde d'azote et de méthane du lisier de bovins sont comparées à celles du lisier issu d'une installation de biogaz. Norah Efosa exprime son bilan provisoire en ces termes: «Jusqu'à présent, nous n'avons pas été en mesure de déterminer si les engrais fermentés entraînent des émissions supérieures ou inférieures à celles des engrais non fermentés». Des conclusions définitives seront disponibles après l'achèvement du projet au milieu de l'année 2020.

- La **documentation** relative au colloque de l'OFEN 'Recherche sur la bioénergie en Suisse' du 9 mai 2019 est disponible sur : www.bfe.admin.ch/recherche-bioenergie
- Dr. Sandra Hermle (sandra.hermle@bfe.admin.ch), directrice du programme de recherche de l'OFEN sur la bioénergie, communique des **informations** sur le colloque.
- Vous trouverez d'autres **articles spécialisés** concernant les projets phares et de recherche, les projets pilotes et de démonstration dans le domaine de la bioénergie sur www.bfe.admin.ch/ec-bioenergie.