

La ferme Martin produit son biométhane carburant

L'agriculteur vaudois Georges Martin, pionnier de la méthanisation agricole en Suisse, vient de mettre en service sur l'exploitation familiale à Puidoux la première installation d'épuration de biogaz agricole de Suisse romande, avec borne de remplissage.

Matthieu Schubnel

C'est vers la fin des années 2010 que l'idée de mettre sur pied une station de ravitaillement de biométhane carburant germe dans la tête de Georges Martin. Ce précurseur, travaillant avec ses deux fils Pascal et Stéphane installés en communauté d'exploitation à Puidoux (VD), s'était déjà illustré au début des années 2000 avec la mise en route l'une des premières installations de production de biogaz de nouvelle génération en Suisse. Depuis lors, la cogénération comble les déficits récurrents d'électricité enregistrés par la boucherie et génère un revenu, tout en valorisant la chaleur dans l'atelier de découpe de viande et pour leur propre habitation. «Nous n'avons pas remis une bûche au feu depuis plus de vingt ans», apprécie l'exploitant. De 400 m³ de capacité au départ, l'unité de digestion par voie liquide affiche désormais un volume de 1600 m³.

Barrière administrative

Le projet d'épuration de biogaz qu'il a mené au cours des dernières années vient de se concrétiser, avec la mise en route de l'installation en début d'été. L'objectif initial de ce projet de purification était de produire du biométhane à petite échelle et établir un point de distribution situé en zone agricole. Mais l'exploitant a assez rapidement dû se résigner à abandonner l'idée d'une station-service ouverte au public, la loi fédérale en vigueur sur l'aménagement du territoire lui interdisant de vendre le moindre kilogramme de biométhane. Face à cette barrière administrative, il ne cache pas sa frustration: «C'est idiot, car nos 2000 clients viennent régulièrement acheter de la viande dans notre boucherie de campagne où nous écoulons toute notre production, regrette Georges Martin. Ils auraient pu faire le plein à ce moment-là! Comment pouvons-nous vendre du lait et de la viande à



Georges Martin, l'un des pionniers du biogaz en Suisse, a investi dans une installation de purification désormais opérationnelle, qui alimente les différents véhicules de l'exploitation familiale. Photos: Matthieu Schubnel

la ferme et ne pas pouvoir commercialiser du méthane provenant du même cheptel?» La taille du projet a donc été revue à la baisse, afin de couvrir exclusivement les besoins d'autoconsommation par les véhicules de la ferme. Pour le moment, seule une petite proportion du gaz est donc dérivée de la quantité produite par l'unité de méthanisation.

Unité de 150 kWél

Aujourd'hui, l'unité de méthanisation affiche une puissance effective de 150 kWél (soit 1 200 000 kWh d'électricité produite par mois), et même un potentiel de 250 kW reconnu par le mécanisme fédéral RPC. Georges, l'un des fils Pascal ou Stéphane ou l'ouvrier alimentent le digesteur deux fois par jour. La quantité totale de substrats s'élève à 5000 t/an. Les ap-

ports se composent d'un tiers de matières solides et de deux tiers de matières liquides avec, en proportions brutes, une moyenne de 83% d'effluents d'élevage (fumier, lisier) et 17% de cosubstrats de provenance locale (déchets d'industrie, poussières du moulin, déchets de tonte du parcours de golf voisin ou encore petit lait). Parallèlement, les Martin exploitent quatre fermenteurs-garages de 300 m³ de capacité chacun pour produire du méthane par voie sèche. Ils s'épargnent ainsi le broyage très énergivore du fumier. Ce procédé-là ne nécessite aucune intervention durant les cinq semaines de fermentation. En sortie d'installations, le gaz produit par les deux voies de méthanisation est fusionné pour alimenter la cogénération, avec un régime de rotation des moteurs avoisinant 1500 tr/min.

Biogaz purifié à 99%

Depuis la fin de ce mois de mai, une petite proportion du biogaz contenant 56 à 58% de méthane est épuré sur l'exploitation, pour atteindre une teneur en méthane de 99%. L'installation d'épuration par séparation membranaire (voir encadré) se situe dans la cour de ferme, à proximité immédiate des méthaniseurs auxquels elle est reliée par deux conduites. A l'image d'une centrale de biogaz, la pose en légère pente de ces conduites est nécessaire pour récupérer le condensat concentré en soufre. Le trafic des véhicules de la ferme a aussi été pris en considération pour le choix de l'implantation. Actuellement, l'unité d'épuration ne fonctionne pas à son régime maximal. En l'absence de conduite de gaz à proximité, l'injection dans le réseau n'est pas une option. La production de biométhane se limite donc au volume nécessaire pour approvisionner les véhicules de l'exploitation.

Voitures carburant au méthane

L'installation dispose d'une capacité de stockage équivalant à 400 kg de biométhane carburant. Dès la mise en service du système d'épuration, les Martin se sont équipés en quelques mois d'une Fiat et de trois Volkswagen carburant toutes au biométhane: un véhicule pour l'exploitation et trois autres privés, pour la livraison des produits de la ferme ainsi que pour les fils Stéphane et Pascal Martin. Leur prix est supérieur d'environ 20 à 30% à celui d'un modèle conventionnel. «Ces voitures d'occasion dénichées en Suisse alémanique embarquent du méthane, ainsi que 10% d'essence pour la phase de démarrage», détaille l'exploitant. Le passage d'une carburation à l'autre n'est pas perceptible par le conducteur. Les réservoirs de méthane sont intégrés sous chaque véhicule à l'arrière et leur présence est incompatible avec une transmission intégrale ou un crochet d'attelage. Selon l'exploitant, le plein d'une voiture correspond à environ 30 kg de méthane épuré. Cette quantité procure une autonomie moyenne de 500 km en consommation mixte. Avec ce carburant autoconsommé, il évalue l'économie à 500 francs par mois et par voiture.

Un T6.180 Methane Power en service

Suivant cette même logique, les Martin devraient finaliser l'acquisition d'un tracteur New Holland «T6.180 Methane Power», livré en juillet dernier et actuellement loué.



Les différents partenaires devant la nouvelle installation d'épuration, avec de g. à d., Alain Bosson et Kurt Lindegger (New Holland Center Schweiz), Yves Membrez (Erep), Georges Martin et Corentin Grand (Atelier TMS).



La flotte de l'exploitation comprend désormais cinq véhicules carburant au biométhane.

Le prix brut de ce modèle carburant au biométhane est supérieur d'environ 30 000 francs à celui d'un «T6.180» conventionnel. L'exploitant devrait bénéficier en 2024 d'un soutien bienvenu de 50 000 francs pour l'acquisition de ce tracteur fonctionnant à 100% au biométhane, dans le cadre du «Plan climat vaudois» mis sur pied par la Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires du canton. «Nous l'avons déjà utilisé avec succès sur différents chantiers, par exemple au pressage des balles rondes. L'économie serait d'environ 60% lors de la

préparation des parcelles de maïs. Mais c'est pour les travaux lourds qu'il fonctionne le mieux.»

Avec sa capacité de stockage de base de 32 kg, l'autonomie de ce tracteur sans réservoir additionnel ne dépasse pas 1,5 h à la charrue, ou 6 h sans outil. Lors d'un chantier de purinage sur une parcelle éloignée plus en altitude, un plein tous les deux voyages était nécessaire. Le temps de remplissage ne prend que quelques minutes, compte tenu de la pression dans les bonbonnes de la station de ravitaillement de biométhane. Mais pour réduire le nombre

Le biogaz épuré par séparation membranaire

L'installation d'épuration de la ferme Martin exploite une technique de séparation membranaire, la plus pertinente techniquement et économiquement pour de faibles débits. Ce procédé fait transiter du biogaz dans des fibres creuses en polyimide. Lorsque le biogaz transite par ces «spaghettis» sous trois niveaux de pression d'une dizaine de bar, le mélange gazeux est filtré et seul le gaz carbonique traverse la membrane pour être écarté. Du méthane quasiment pur en ressort à l'état gazeux. Il est alors compressé à plus de 200 bar et

stocké dans 20 bouteilles de 80 litres, avec trois étages de pression et alimentant la borne de distribution. Le gaz résiduel chargé en soufre est dirigé dans le conduit de retour, dilué puis brûlé dans les moteurs de cogénération. Le compresseur, élément fondamental du système, requiert une vérification de ses niveaux tous les dix jours. L'installation connectée est par ailleurs et surveillée à distance par le fournisseur Apex AG qui dispose d'un agrément et intervient lui-même si nécessaire.

d'arrêts à la station, Georges Martin a commandé auprès de New Holland Agriculture deux unités d'un réservoir mobile additionnels avant de 47 kg de contenance, en cours d'homologation, portant ainsi la réserve totale de biométhane embarqué à 79 kg. Durant l'hiver, il pourra aussi être utilisé sur la ferme pour préparer les deux rations quotidiennes destinées au bétail, une tâche particulièrement énergivore. L'exploitant regrette un peu l'absence au catalogue de la transmission variation continue Auto Command au catalogue pour ce modèle-là. Mais selon Alain Bosson, responsable des ventes Suisse romande chez New Holland Center Schweiz, ce tracteur peut, depuis cette année, être doté d'une transmission à double embrayage et huit rapports sous charge Dynamic Command.

Viser l'indépendance énergétique

Du côté de la station de distribution, un dimensionnement adapté est là aussi indispensable. «Avec deux tracteurs tournant à plein régime, nous serions aujourd'hui limités et il faudrait augmenter la capacité de la réserve. Nous avons heureusement prévu dès le départ une extension possible d'une colonne d'épuration supplémentaire sans avoir à modifier le reste de l'installation.»

L'objectif de l'exploitant est de parvenir à une autarcie énergétique. Il n'a cependant pas de visibilité quant au temps de retour sur investissement. La rentabilité dépend aussi du prix du diesel. «Une unité d'épuration raccordée à une conduite de gaz, telle que celle de Müller Energies à Schaffhouse, simplifie beaucoup la question du débouché et la rentabilisation de l'installation. Mais dans notre cas, le degré d'amortissement dépend



Le plein de ce tracteur «T6.180 Methane Power» de New Holland carburant à 100% au biométhane est opéré en quelques minutes comme pour un tracteur à moteur diesel.

du nombre de véhicules approvisionnés.» Georges Martin n'a bénéficié d'aucun subside pour cette installation mais a néanmoins été soutenu par le canton pour financer l'analyse technique du projet, menée par l'équipe du bureau d'ingénieurs de la société Erep SA.

Adaptation législative nécessaire

L'expérience d'épuration de la ferme Martin n'en est qu'à ses débuts. Ces dernières années, tout a changé avec la forte demande en électricité. «L'explosion récente des prix du carburant est une sécurité pour l'exploitation. Je ne regrette pas nos choix, car l'épuration du biogaz pourrait diversifier nos activités: mi-

eux vaut avoir deux fers au feu. L'évolution dépend maintenant de la volonté politique de bifurquer sur des énergies plus propres.» Si la loi sur l'aménagement des territoires évolue, il lui sera toujours possible se développer. Le fournisseur Apex a d'ailleurs convenu dans ce cas la reprise de l'installation actuelle, contre des équipements de plus grande capacité installés sur l'aire bétonnée existante déjà pré-dimensionnée pour cela.» Parmi les projets figure l'acquisition d'une génératrice électrique fonctionnant au biométhane pour maintenir, en cas de coupure de courant, l'alimentation électrique en îlotage de la ferme, de la boucherie et des habitations. ■

Adaptation d'un tracteur diesel au biométhane: essai en cours

Une expérimentation de l'Etat de Vaud consistant à évaluer l'intérêt de convertir au méthane un tracteur agricole carburant au diesel est en cours à la ferme Martin. L'essai est mené avec l'atelier mécanique TMS à Puidoux, un partenaire de GVS Agrar et distributeur Fendt et Pöttinger. Le projet initial d'adapter un tracteur à une carburation au biométhane 100% a été écarté compte tenu du coût excessif de la transformation. L'objectif est désormais de savoir s'il est rentable de rendre un tracteur diesel existant compatible avec deux carburants diesel/biométhane (dual fuel). Le

kit d'adaptation est fourni par l'entreprise italienne Ecomotive Solutions. «On remplace une partie de l'air d'injection avec du biométhane. Pour obtenir une explosion avec un moteur diesel en rajoutant du biométhane, du carburant diesel est nécessaire», explique Corentin Grand, chef d'atelier de TMS Sàrl. L'essai a été mené sur un Fendt 310 Vario embarquant sur son toit 30 kg de biométhane dans deux boîtes de 90 litres, mais qui ne sera pas homologué avant début 2024. Les résultats seront transmis au canton et publiés en mars 2024.



L'essai de conversion dual fuel est mené sur un Fendt 310 Vario embarquant deux boîtes de 90 litres de biométhane.