

SYNTHÈSE

FEUILLE DE ROUTE STRATÉGIQUE

Méthanisation



Le groupe d'experts réunis dans le cadre de cette feuille de route s'est attaché à imaginer des visions souhaitables du développement de la filière méthanisation en France à l'horizon 2050. Pour être en capacité de les atteindre, il a identifié les verrous techniques à lever et par conséquent les besoins de recherche, développement et innovation (RDI). En complément de la feuille de route, il sera utile de se référer aussi à l'avis de l'ADEME sur la méthanisation⁽¹⁾, publié en novembre 2016 : il décrit les fondamentaux de la méthanisation tels que les réactions biologiques et les conditions favorables à la production de biogaz, les techniques disponibles, la réglementation en place, les impacts environnementaux et la rentabilité des installations de méthanisation.

La feuille de route a vocation à faire office de référence pour tous les acteurs de la RDI en matière de méthanisation. Cette production collective est l'aboutissement de six mois de concertations d'un panel de dix-sept experts, animé par l'ADEME.



Un choix varié de gestion des approvisionnements et de valorisations

Les experts ont identifié deux paramètres clés, externes à la méthanisation mais de nature à infléchir son développement à l'horizon 2050 (les visions qui en découlent sont compatibles avec l'atteinte du Facteur 4⁽²⁾). Le premier paramètre concerne la gestion des approvisionnements : elle peut être locale avec une unité de méthanisation à proximité du gisement, ou globale, les intrants étant transportés, parfois sur de longues distances voire importés. Le second paramètre concerne la valorisation qui peut être simple (le digestat brut est valorisé par épandage) ou multiple (agronomique, énergétique ou sous forme de matière y compris de biométhane de 3^e génération issu de microalgues, sous forme de CO₂ ou encore dans des bioraffineries, avec des synergies).

En croisant ces deux paramètres, quatre visions prospectives de la méthanisation ont été établies. Première vision : une gestion locale des approvisionnements avec de multiples valorisations. Des bioraffineries territoriales sont localisées sur le site d'un industriel producteur de déchets organiques, sur une Step, sur un site de traitement de déchets ou en zone rurale avec un regroupement de plusieurs exploitants agricoles. Digestat et biogaz sont valorisés sous forme de chaleur, froid, méthane pour le

réseau de gaz naturel, bioGNV, hydrogène carburant par reformage du méthane, engrais et amendements, azote, phosphate... Selon une deuxième vision, ces multiples valorisations sont optimisées grâce à une variété de gisements sélectionnés non pas selon des critères de proximité géographique, mais pour leurs propriétés par rapport à la « recette » du digesteur. L'unité de méthanisation, à l'échelle industrielle, est localisée sur une zone facile d'accès, telle qu'un nœud routier ou fluvial, une zone portuaire, aéroportuaire, une zone d'écologie industrielle et territoriale⁽³⁾. Chaque unité industrielle est un cas particulier. On pourrait trouver dans cette vision des unités de production de biométhane de 3^e génération à partir de culture de microalgues, des unités power-to-gas utilisant des excédents d'électricité d'origine renouvelable pour produire du méthane de synthèse par méthanation⁽⁴⁾ de CO₂, ou encore des solutions de valorisation chimique du CO₂.

⁽¹⁾ Avis de l'ADEME sur la méthanisation, ADEME, novembre 2016.

⁽²⁾ Issu du programme d'orientation de la politique énergétique française de 2005, le Facteur 4 vise à diviser par quatre les émissions françaises de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 par rapport à leur niveau de 1990.

⁽³⁾ L'écologie industrielle et territoriale, dénommée aussi symbiose industrielle, constitue un mode d'organisation inter-entreprises par des échanges de flux ou une mutualisation de besoins.

⁽⁴⁾ L'électricité est utilisée pour produire de l'hydrogène par électrolyse de l'eau ; l'hydrogène est ensuite injecté dans le digesteur ou dans le biogaz pour réagir avec le CO₂ issu de la méthanisation et produire du CH₄ de synthèse.

Dans les deux autres visions, les produits de la méthanisation sont valorisés sous une seule forme. Ainsi, on trouve dans la vision 3 les unités de méthanisation à la ferme, les unités intégrées à un site industriel ou à une Step ainsi que la micro-méthanisation résidentielle et tertiaire : le porteur de projet gère ses gisements et son unité de méthanisation, le digestat brut est épandu et le biogaz est valorisé sous la forme d'un ou plusieurs vecteurs énergétiques, sans chercher nécessairement d'optimisation entre les uns et les autres ni de synergie avec les usages. Enfin, selon la quatrième vision, plusieurs approvisionnements sont sélectionnés par rapport à la recette d'un digesteur d'échelle industrielle pour produire massivement du biométhane gazeux ou liquéfié, le digestat étant généralement cédé à un tiers qui le traite et le transforme pour le valoriser. Cette dernière vision est surtout portée par des énergéticiens.

→ Une diversité de besoins de recherche, développement et innovation

Concluant à la nécessité de mobiliser une communauté internationale d'acteurs publics et privés de la recherche et d'assurer une coordination nationale renforcée, le groupe d'experts a listé les besoins de recherche, développement et innovation. Ils peuvent se résumer sous la forme de trois objectifs, que nous détaillons ci-dessous : développer un socle de connaissances nouvelles sur les mécanismes biologiques, physiques et chimiques ; développer des voies technologiques ; accompagner les acteurs de la filière avec de nouveaux outils et méthodes.

Premier objectif : côté mécanismes réactionnels propres à la méthanisation et aux impacts environnementaux, il s'agit d'améliorer la compréhension des mécanismes biologiques, chimiques et physiques et de leurs interactions, de développer des connaissances en termes d'impacts positifs et négatifs de la méthanisation sur le climat, l'eau, la qualité de l'air, les odeurs, les sols, les déchets, etc. pour différents gisements et différentes solutions de digestion et de valorisation énergétiques et agronomiques.

Deuxième objectif : les travaux de RDI technologique ont pour but de développer à l'échelle industrielle des équipements, des procédés et des systèmes de production éco-efficaces de préparation de la matière, de digestion anaérobie, de valorisation énergétique et de transformation des digestats. L'objectif est d'améliorer les services rendus par la méthanisation, de disposer de solutions technologiques à très haute performance, à impact environnemental réduit et à fort potentiel de commercialisation. La RDI en génie des procédés visera par exemple,

selon les applications, à aboutir à des unités flexibles, robustes, intensives, miniaturisées, polyvalentes, sûres, et/ou réactives à l'hétérogénéité et aux variations des intrants et des marchés matières et énergie. Des besoins spécifiques ont été identifiés à chacune des étapes de la filière : lors de la mobilisation du gisement, de la digestion anaérobie et de la valorisation en produits intermédiaires, de la valorisation du biogaz et du digestat ainsi que de la métrologie. La RDI sur les nouveaux procédés doit intégrer dès le départ une approche économique, qui sera renforcée au fur et à mesure de l'évolution de la maturité de la technologie, pour que le procédé industriel, in fine, soit en adéquation avec les attentes du marché.

Enfin, troisième objectif : le développement d'outils et de méthodes pour accompagner les acteurs de la filière. Cela suppose une recherche dite « organisationnelle » qui peut se traduire par l'élaboration de données de référence, la réalisation d'enquêtes socio-économiques pour identifier les freins et les leviers sociologiques, la planification et l'ingénierie de projet de méthanisation, l'analyse des risques économiques et les nouveaux modèles d'affaires, la rédaction de guides de bonnes pratiques, le développement d'outils numériques, etc. L'objectif est d'aider à la concertation, à la décision, à la planification, à la conception, la construction et l'exploitation d'unités de méthanisation et au suivi du développement de la filière.

Ces différentes priorités de recherche seront formalisées dans les prochains appels à projets, à paraître sur la période 2017 à 2020 dans le but de mettre sur le marché des solutions innovantes entre 2025 et 2030.

