



TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET ÉNERGÉTIQUE

LA FILIÈRE MÉTHANISATION

Stéphane MICHUN - *Acteurs, Ressources et Territoires dans le Développement (ARTDev), université de Montpellier III, centre associé au Céreq de Montpellier*

Synthèse

En France, la filière méthanisation, complexe, est encore en phase de décollage. Le modèle français s'inscrit explicitement dans une perspective de traitement et de valorisation des déchets organiques mais l'hétérogénéité est de mise au sein des projets de méthanisation et les tensions entre cultures différentes sont assez marquées. « *La méthanisation, c'est de l'industrie pas de l'infrastructure* » (Biogaz Vallée), mais c'est aussi « *un levier du développement territorial* » (Rhône-Alpes Energie Environnement) et une occasion de penser différemment, de manière plus « entrepreneuriale », le développement des exploitations agricoles (Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France).

Malgré ces tiraillements, la méthanisation suscite un intérêt certain. Des objectifs de développement relativement ambitieux ont d'ailleurs été définis pour les années à venir par les pouvoirs publics au niveau national voire régional. Si les freins d'ordre réglementaire, technique, financier ou sociétal sont assez bien cernés, le capital humain demeure l'angle mort de cette filière. Les perspectives d'emploi, sans être considérables, ne sont pas négligeables. En partant de l'hypothèse selon laquelle les objectifs gouvernementaux en matière de production d'énergie et de chaleur à partir de biogaz pour 2020 seront atteints, le Club Biogaz ATEE estime que les emplois directs de la filière passeront de 2 046 équivalents temps plein (ETP) en 2014 à 6 134 ETP en 2020. L'essentiel de ces emplois devraient relever de l'exploitation et de la maintenance, les emplois liés au développement et à la construction de sites ne devant peser qu'un quart des ETP en 2020.

Cette dynamique de l'emploi doit s'accompagner d'investissements en capital humain. Une meilleure collaboration entre laboratoires de recherche, constructeurs et utilisateurs peut accélérer le développement de la méthanisation en France mais cela ne saurait suffire. La construction et l'exploitation d'une unité de méthanisation mobilisent une multiplicité de compétences : techniques (compréhension du processus biologique et de ses conséquences en termes de gestion de intrants, de maintenance et de performance énergétique), juridiques et administratives, économiques (positionnement de l'activité méthanisation dans la stratégie globale, montage financier, calcul de l'énergie produite, estimation des dépenses et des recettes, etc.) et relationnelles. La période de gestation du projet, par sa durée et la rigueur qu'elle exige de la part de son promoteur, permet non seulement de dissuader ceux qui n'auraient pas suffisamment mûri leur idée ou n'auraient pas les moyens de la mener à terme, mais aussi d'engager un processus de professionnalisation pour ceux qui, d'étape en étape, franchissent les difficultés et gagnent en compétence. Cette phase amont est fréquemment accompagnée voire déclenchée par des conseillers, notamment ceux de l'ADEME et des Chambres d'agriculture, au travers d'actions d'information et de sensibilisation. C'est aussi un moment de transfert de compétences entre le porteur de projet et ses interlocuteurs, marchands ou non, ou entre porteurs de projet et exploitants d'une installation de méthanisation. D'ailleurs, l'importance des échanges entre pairs a été maintes fois soulignée par nos interlocuteurs.

Qu'en est-il de la formation ? Si peu de diplômes spécifiques émergent, des modules consacrés à la méthanisation, le plus souvent optionnels, sont d'ores et déjà proposés en formation initiale. Mais c'est surtout la formation continue qui se développe, en particulier dans le monde agricole. Quelques bonnes pratiques ont été repérées en ce domaine. Nous plaçons *a minima* pour une formation de base accessible à tous. Deux domaines de formation techniques s'avèrent incontournables : la biologie de la méthanisation et la connaissance des équipements (moteur de cogénération, incorporateurs, pompes, instruments de mesure, etc.). A moyen terme, la mise en place d'un parcours de formation plus ambitieux permettant de faire face aux risques nombreux et variés auxquels l'exploitant d'une unité de méthanisation doit faire face nous paraît également opportune.

Cette étude a été conduite en 2015 et 2016 sur la base d'entretiens avec des acteurs de la filière. Elle s'inscrit dans le cadre d'une convention pluriannuelle de partenariat Céreq-CGDD pour la mise en œuvre du Plan national d'adaptation des métiers et des emplois de la transition vers l'économie verte.

Sommaire

Introduction	3
1. La méthanisation : éléments de cadrage et objectifs de développement	4
1.1. Au niveau national, un plan méthanisation ambitieux, des freins importants.....	5
1.2. De nombreux freins au développement de la filière	10
1.3. Le développement de la filière dépend des dynamiques régionales.....	15
2. Les emplois liés à la méthanisation et leurs perspectives de développement vert.....	17
2.1. Les activités et métiers de la méthanisation.....	18
2.2. Les perspectives d'emplois dans la filière (2013-2020)	22
2.3. Peu de métiers spécifiques mais des compétences à acquérir.....	24
3. Peu de diplômés spécifiques et une offre de formation continue qui se cherche encore	32
3.1. Formation initiale : une offre limitée qui relève essentiellement de la sensibilisation	32
3.2. Une offre de formation continue centrée sur les projets de méthanisation	33
Conclusion	41
Bibliographie.....	42
Annexe.....	44

Introduction

« La méthanisation est un processus naturel de dégradation biologique de la matière organique dans un milieu sans oxygène due à l'action de multiples micro-organismes (bactéries). Elle peut avoir lieu naturellement dans certains milieux tels que les marais ou peut être mise en œuvre volontairement dans des unités dédiées grâce à un équipement industriel. Elle produit un gaz, appelé "biogaz" (...). Cette réaction produit également un résidu, appelé digestat, qu'il est ensuite possible de valoriser en tant que fertilisant pour l'agriculture. Le biogaz produit par la méthanisation peut être valorisé de différentes manières : par la production d'électricité et de chaleur combinée dans une centrale en cogénération ; par la production de chaleur qui sera consommée à proximité du site de production ; par l'injection dans les réseaux de gaz naturel après une étape d'épuration (le biogaz devient alors du biométhane) ; par la transformation en carburant sous forme de gaz naturel véhicule (GNV). »¹

En France, la filière méthanisation est encore en phase de décollage. Des objectifs de développement à l'horizon 2020 ont été fixés par la loi de Programmation Pluriannuelle des Investissements de décembre 2009 (PPI électricité, chaleur et gaz) et par le Plan National d'Action en faveur des Energies Renouvelables de 2010, soit 555 ktep pour la chaleur et 625 MW de puissance électrique installée supplémentaires. Le plan EMAA (Energie Méthanisation Autonomie Azote) renforce cette volonté de développer la filière. L'appel à projet 1 500 méthaniseurs vient compléter cette démarche. Atteindre les objectifs fixés sera difficile selon de nombreux professionnels. Certains freins, d'ordre réglementaire, technique ou financier, sont souvent dénoncés, mais qu'en est-il des ressources humaines, en termes d'emplois, de niveau de qualification, de perspectives de développement ? L'objectif de cette étude est de mieux comprendre les besoins en compétences des différents acteurs concernés, d'analyser les proximités en termes de métiers et de compétences entre cette filière verte et d'autres secteurs, notamment l'agriculture, et de repérer les initiatives en cours en matière d'échanges de pratiques et de formation, initiale ou continue.

Dans un premier temps, nous reviendrons sur les principales caractéristiques de la filière méthanisation, en évoquant la diversité de ses composantes et les obstacles multiples qui s'opposent à son développement rapide et harmonieux. Ce sera l'occasion pour nous de pointer l'importance des collaborations entre laboratoires de recherche, constructeurs et utilisateurs et de souligner combien l'essor de la filière méthanisation est dépendant de stratégies industrielles régionales.

Nous analyserons ensuite la chaîne de valeur de la filière méthanisation, en insistant sur la diversité des acteurs concernés. Nous rendrons compte des tentatives de chiffrage des emplois, directs et indirects, et, dans une perspective plus qualitative, nous reviendrons sur les compétences attendues. En effet, si peu de métiers nouveaux émergent dans cette filière, des compétences notamment en termes de métrologie s'imposent. Une attention toute particulière sera également portée à la professionnalisation de ces intermédiaires essentiels que sont les conseillers des Chambres d'agriculture.

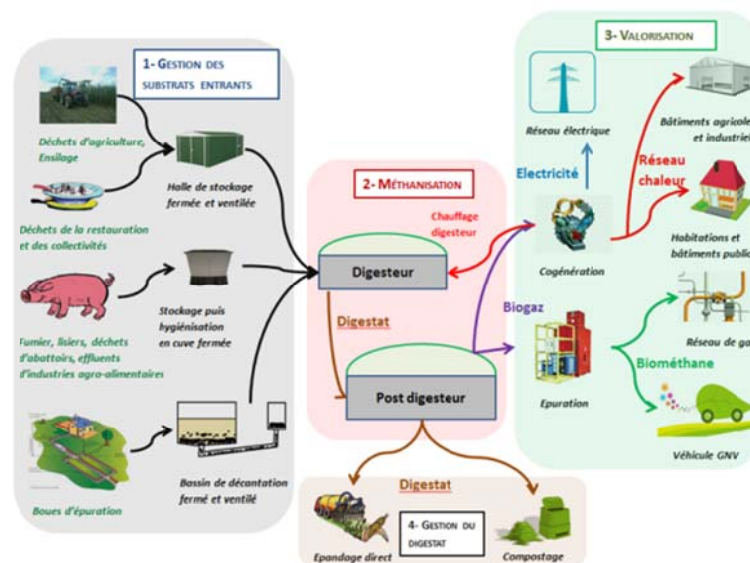
Enfin, dans une dernière partie, nous aborderons la thématique de la formation. Si les formations initiales dédiées à la méthanisation sont très rares, des étudiants toujours plus nombreux peuvent suivre un module consacré à cette filière, aux enjeux auxquels elle répond et aux technologies qui lui sont associées. Mais c'est surtout la formation continue qui s'est développée, en particulier dans le monde agricole. Il convient donc de s'interroger sur la pertinence de l'offre de formation continue et de repérer quelques bonnes pratiques. Nous plaiderons alors pour la mise en place d'un parcours de formation permettant de faire face aux risques nombreux et variés auxquels l'exploitant d'une unité de méthanisation doit faire face.

¹ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-methanisation.html>

1. La méthanisation : éléments de cadrage et objectifs de développement

Une énergie, le biogaz, renvoie en fait à plusieurs mondes sociotechniques, ayant chacun leur propre dynamique, associés aux déchets agricoles (méthanisation à la ferme ou territoriale), aux effluents industriels, aux boues des stations d'épuration, aux déchets organiques des ménages et des collectivités et aux déchets ménagers « classiques » (méthanisation *in situ* par dégagement naturel au sein des ISDND²). Face à cette diversité d'intrants, quatre modes de valorisation sont envisageables : la chaleur seule (anciennes unités), la cogénération (chaleur et électricité), l'injection dans les réseaux de gaz naturel et la production de carburant (bioGNV), les deux derniers modes de valorisation nécessitant une étape supplémentaire d'épuration du gaz (ADEME, 2014a).

Schéma 1 • Schéma général de la méthanisation avec les différentes filières d'intrants et de valorisation du biogaz et des digestats



Source : Club Biogaz ATEE.

Ces mondes sociotechniques renvoient à des réseaux d'acteurs plus ou moins étoffés, complémentaires et cohérents, à des technologies loin d'être stabilisées, à des rapports singuliers et parfois paradoxaux aux enjeux de la transition écologique et énergétique. La « filière » biogaz se développe par à-coups, de manière asynchrone en fonction des mondes sociotechniques qui la composent, des mots d'ordre du moment, des ressources identifiées et de leur mobilisation, des controverses qui ne manquent pas d'apparaître et pas seulement des technologies disponibles sur le marché. Le graphique précédent, très pédagogique dans sa présentation du positionnement de l'activité de méthanisation en fonction des intrants utilisés et des modes de valorisation retenus, ne doit donc pas alimenter une vision de la méthanisation en termes de déterminisme technologique. Bien d'autres variables que les seules technologies en présence doivent être appréhendées : le contexte réglementaire, les attentes des financeurs et investisseurs potentiels, les controverses que soulève le développement de la méthanisation³, les rapports entre les différents acteurs de la filière... Tout objet technique doit être pensé selon un double processus : l'instrumentation par lequel les « fabricants » dotent les usagers en objets et l'instrumentalisation par lequel les usagers mobilisent les objets et dispositifs dans leurs activités sociales quotidiennes (Simondon, 2012). Ces

² Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux.

³ Les nombreuses controverses portent notamment sur les nuisances et les atteintes à l'environnement, le recours à des cultures énergétiques, la compatibilité de la méthanisation avec la « transition agroécologique », la taille « optimale » des installations...

deux processus sont liés. Les objets techniques associés à la méthanisation posent parfois des problèmes de fonctionnement (en plus de nombreux problèmes d'usage) susceptibles d'orienter, lorsqu'ils se révèlent, l'effort d'amélioration des techniciens. Peut-être en résultera-t-il en France une voie spécifique de développement de la méthanisation offrant une synergie fonctionnelle et une rentabilité accrues mais aussi une meilleure intégration dans l'environnement humain et « naturel » ?

1.1. Au niveau national, un plan méthanisation ambitieux, des freins importants

En 2010, la production d'électricité à partir de biogaz était évaluée à 1 térawatt-heure, soit l'équivalent de la consommation moyenne de plus de 200 000 foyers (hors chauffage). La production de chaleur à partir de biogaz, quant à elle, était d'environ 1,6 térawatt-heure, soit 129 000 tonnes équivalent pétrole. Pour 2020, l'objectif de 1 500 installations de méthanisation a été retenu. Cela peut paraître très ambitieux quand on sait qu'on ne comptait que 240 unités début 2013 et 389 fin 2014. De même, nombreux sont ceux qui doutent que la France parvienne en 2020 à multiplier, par rapport à 2010, par quatre la production d'électricité (625 MW en 2020) et par sept la production de chaleur (555 ktep en 2020) à partir de biogaz. En tout cas, le volontarisme politique est au rendez-vous.

1.1.1. Une stratégie nationale de développement de la filière

Dans le but de soutenir la dynamique de la filière biogaz, de nombreuses initiatives politiques ont été prises. Les ministres de l'Agriculture et de l'Ecologie ont ainsi présenté le 29 mars 2013 le plan Energie Méthanisation Autonomie Azote (EMAA) avec pour objectif d'atteindre 1 000 installations de méthanisation agricole en 2020 (contre 140 fin 2013). Dans la foulée, la ministre Ségolène Royal a annoncé, le 4 septembre 2014, le lancement d'un appel à projets pour le développement en 3 ans de 1 500 unités de méthanisation dans les territoires ruraux. Celui-ci vise à identifier les porteurs de projets de méthanisation pour mieux les accompagner dans leurs démarches initiales ou pour accélérer la réalisation de projets déjà identifiés. Pour l'instant, les 500 projets par an attendus ne sont pas au rendez-vous. On tourne plutôt autour de 300 projets par an.

Une réelle dynamique de projets, des concrétisations insuffisantes

Fin décembre 2014, 498 unités produisaient et valorisaient du biogaz (auxquelles s'ajoutaient 238 ISDND ne valorisant pas le biogaz produit). L'ADEME enregistre une véritable dynamique de projets (on est passé de 24 projets aidés en 2010 à 122 en 2014) tout en reconnaissant que cette dernière est largement souterraine et donc peu visible compte tenu des délais de réalisation variables.

Les 430 projets aidés de 2009 à 2014 par l'ADEME (hors ISDND) n'ont débouché que sur 161 installations en fonctionnement fin décembre 2014. Le taux de réalisation n'est donc que de 37 %. Les délais de réalisation des projets constituent un enjeu majeur pour la filière.

Fin 2014, 7 % des projets aidés par l'ADEME étaient abandonnés, 10 % apparaissaient « incertains », 30 % étaient en cours et 16 % en construction. Concernant les projets incertains, l'ADEME considère que les « points bloquants » viennent principalement des banques (38 %) et des constructeurs (21 %), signe que la filière n'est pas suffisamment structurée et reste fragile.

Il convient également de noter que les régions pionnières, la Bretagne et les Pays de la Loire, sont celles qui enregistrent le plus d'abandons et de projets incertains⁴. L'accumulation d'expériences sur un territoire donné ne suffit pas à garantir la conduite à terme de tous les projets. Cela plaide pour une accélération de la dynamique des échanges de pratiques, pour une plus grande transversalité entre les différentes filières du biogaz et pour un renforcement des liens entre porteurs de projets, conseillers, formateurs et chercheurs.

Plus récemment, des initiatives ont été prises en faveur des projets d'injection. La feuille de route « Biométhane 2030 » de l'ADEME prévoit l'injection de 30 TWh de biométhane dans les réseaux de gaz, ce qui représenterait la consommation énergétique moyenne de 2 500 000 clients ou de 130 000 bus ou camions roulant au bioGNV. Reste que, fin 2015, on comptait seulement 17 sites d'injection en France métropolitaine : 8 unités agricoles autonomes, 3 installations agricoles territoriales, 5 unités valorisant des déchets ménagers et des biodéchets et une station d'épuration (GRDF *et alii*, 2016). Certes, 200 projets étaient répertoriés dans la file d'attente de raccordement mais il faudra attendre deux à quatre ans avant qu'ils n'aboutissent. Enfin, une ordonnance publiée le 8 avril 2016 au Journal Officiel permet de prendre connaissance des investissements participatifs et des appels d'offres, ce qui devrait favoriser le développement de l'injection en France.

⁴ http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2_-_Comite_National_Biogaz_-_Etat_des_lieux_de_la_filiere_methanisation.pdf

Le biogaz en Europe

Une croissance forte mais un angle mort, celui des ressources humaines

Selon l'Association Européenne du Biogaz (AEB), la production de biogaz et de biométhane est en nette progression en Europe. Fin 2014, on comptait 17 240 sites opérationnels, soit une progression de 18 % par rapport à l'année précédente et de 65 % par rapport à 2010. L'Allemagne caracole largement en tête, même si son « modèle » est remis en cause (EurObserv'ER, 2014) : elle possède 63 % des sites, loin devant l'Italie (9 %), le Royaume-Uni (5 %) et la France (4 %). Le biogaz est essentiellement utilisé pour la production d'électricité, même si le taux de croissance des sites de production de biométhane (367 sites en 2014) est conséquent : + 23 % par rapport à l'année 2013.

L'ADEME de son côté a réalisé un benchmark des stratégies européennes (ADEME, 2015b). Cette étude particulièrement intéressante propose un état des lieux des 28 pays de l'Union Européenne et de la Suisse, état des lieux particulièrement fouillé pour cinq pays : l'Allemagne, l'Italie, les Pays Bas, le Royaume-Uni et la Suède. L'ADEME, en s'inspirant d'exemples étrangers, a sélectionné 20 mesures susceptibles d'être appliquées en France en distinguant ce qui relève des mécanismes de soutien, des mécanismes de marché, de la politique d'accompagnement et de la réglementation. Aucune de ces mesures ne porte spécifiquement sur le développement qualitatif des ressources humaines au sein de la filière. Tout juste peut-on retenir deux propositions en lien avec notre problématique : d'une part, créer selon l'exemple suédois des réseaux régionaux interprofessionnels (création de deux postes associatifs par région) et d'autre part, créer trois pôles structurés de recherche et d'innovation rassemblant chercheurs, constructeurs et agriculteurs sur des plateformes partagées disposant de leur propre budget (exemple danois).

Le capital humain constitue, partout en Europe, l'angle mort de cette filière. D'un côté, les chercheurs ne sont guère questionnés sur leur capacité à répondre aux attentes et problèmes (qui eux-mêmes ne sont pas toujours clairement formulés) des acteurs « de terrain ». De l'autre, les exploitants, en particulier les agriculteurs, sont censés pouvoir se former « sur le tas », quitte à participer à l'occasion à une journée technique. Entre les deux, les conseillers (para-)publics sont tiraillés entre des objectifs de performance (surtout dans les pays comme la France où les pouvoirs publics souhaitent augmenter fortement le nombre d'installations en fonctionnement) et l'obligation de se perfectionner.

Il semble cependant qu'en Allemagne, l'impératif de la formation commence à être intégré. Encore faut-il remarquer que la formation y est vue d'abord comme un moyen de limiter les incidents et accidents relativement nombreux dans les 8 000 installations en service outre-Rhin. « Depuis avril 2015, une ordonnance allemande impose donc des règles concernant la culture de sécurité des opérateurs pour les installations les plus importantes, soit environ la moitié des méthaniseurs allemands (...). Le personnel des unités de méthanisation doit comprendre deux personnes formées à la manipulation des matières dangereuses et à la sécurité des installations de méthanisation. Mais les autorités n'ont pas de réel moyen de contrôle de la qualité des formations reçues. Si celles-ci doivent être validées par un examen, il n'existe cependant pas de certification officielle attestant de leur qualité. »⁵

Si les objectifs fixés paraissent encore lointains, les résultats déjà obtenus sont loin d'être négligeables. D'après le tableau de bord du biogaz, 439 installations produisaient de l'électricité à partir du biogaz au cours du premier trimestre 2016⁶. De même, si le nombre d'unités raccordées aux réseaux de gaz demeure limité, les quantités de gaz injectées, elles, ont fortement augmenté : elles se sont élevées en 2015 à 82 GWh contre 33 GWh en 2014 et, au cours du seul premier trimestre 2016, 35 GWh ont été injectés (CGDD, 2016). La filière demeure donc prometteuse même si sa

⁵ « Méthanisation : l'information et le facteur humain au cœur des enjeux de sécurité », 23 octobre 2015, © Actu-Environnement : <http://www.actu-environnement.com/ae/news/securite-methanisation-ofaenr-formation-personnel-25524.php4>

⁶ Les unités de méthanisation agricoles, industrielles ou collectives sont les plus nombreuses (62 % des installations) mais elles ne représentent qu'un quart de la puissance installée, soit beaucoup moins que les ISDND (68 %, les STEP ne pesant quant à elles que 6 %).

gouvernance ne va pas de soi. C'est que la méthanisation fait depuis peu son retour sur la scène énergétique française après plusieurs tentatives malheureuses, la dernière datant des années 1980. Vue essentiellement alors comme une technique de dépollution des effluents d'établissements industriels et de stations d'épuration ou comme une technique de captation *in situ* du méthane dans les décharges, les techniques de méthanisation et leurs usages se sont depuis diversifiés.

1.1.2. La filière agricole tire la croissance de la méthanisation mais s'essouffle

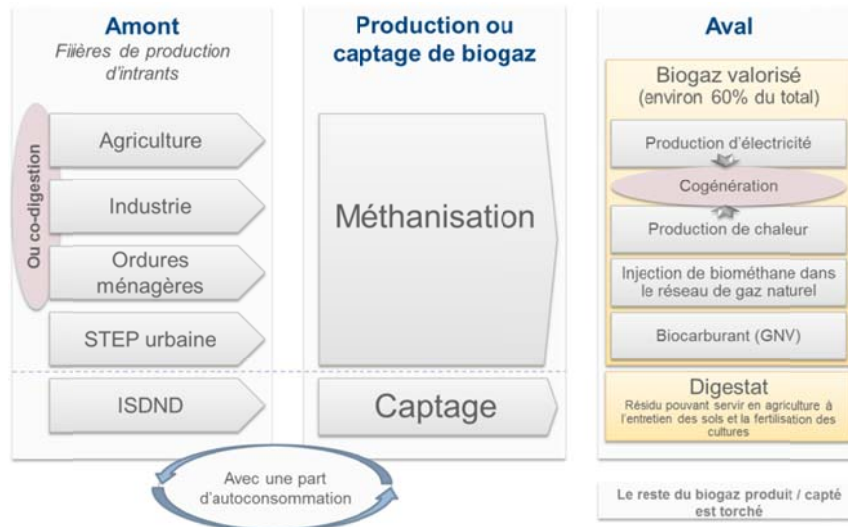
Le monde agricole s'est depuis plusieurs années montré intéressé par la méthanisation dans le cadre de projets à la ferme et/ou de projets collectifs (« centralisés » selon la dénomination de l'ADEME) s'inscrivant dans une démarche de développement territorial. Aiguillonné par le plan Energie Méthanisation Autonomie Azote (EMAA), celui-ci-tire la filière avec 225 unités en 2014, soit 7 fois plus qu'en 2010. Mais le rythme actuel des projets de méthanisation (qui, dans leur très grande majorité, relèvent de la cogénération) est insuffisant : environ 50 par an alors qu'il en faudrait au moins 80 pour atteindre l'objectif de 1 000 méthaniseurs en 2020.

Mais l'essentiel n'est peut-être pas là. Le plan EMAA vise une pleine intégration de la filière méthanisation dans l'activité agricole. Au-delà de la gestion de l'azote, il s'agit de réduire les coûts d'intrants pour les exploitations agricoles (moindre dépendance à l'azote minéral par exemple), d'améliorer leur bilan d'émission de gaz à effet de serre, de produire de l'énergie renouvelable, de créer des opportunités pour améliorer les cycles de rotation des cultures et de contribuer au développement territorial. A noter que ce plan ne fait allusion à la problématique des ressources humaines que pour évoquer la nécessité de développer « une offre de formation adaptée ». C'est oublier que la méthanisation peut impacter significativement le métier d'agriculteur (dans une direction productiviste ou agroécologique) et nécessiter plus qu'une formation lors de la mise en œuvre de l'installation. C'est en termes de transfert de technologies et de compétences (pouvant entre autres mobiliser la formation) qu'il faut raisonner, *a fortiori* lorsqu'il s'agit d'un projet territorial de méthanisation (ADEME, 2011 ; Pacaud *et al.*, 2013).

1.1.3. Les autres filières moins dynamiques reposent sur de plus grandes installations

Les autres filières sont moins développées (Energy Lab, 2015). Celle des effluents industriels (agroalimentaire, papeterie, chimie, etc.) peut compter sur 80 unités en fonctionnement mais ces installations auraient souvent besoin de se moderniser pour gagner en rentabilité. En effet, les anciennes installations de méthanisation avaient pour but principal une réduction de la charge organique des effluents, le rejet en milieu naturel étant encadré par la législation. Elles pouvaient donc se contenter de produire de la chaleur utilisée sur place. Aujourd'hui, la valorisation du biogaz constitue un argument supplémentaire pour la cogénération voire l'injection mais les investissements nécessaires peuvent être dissuasifs, sans compter que le suivi de la méthanisation est souvent confié à des personnes polyvalentes qui ont appris sur le tas.

Schéma 2 • Les filières de la méthanisation



Source : Energystream

Le traitement des boues d'épuration (STEP) par méthanisation, quant à lui, est opéré par plus de 80 unités, de taille moyenne à grande pour la plupart, souvent appelées à se moderniser pour accroître leur degré de valorisation. Même si ces installations diffèrent des précédentes par leur taille et les caractéristiques de leur exploitant (les métiers de l'épuration et de la méthanisation sont relativement proches, ne serait-ce que du point de vue de la métrologie), elles partagent avec de nombreuses unités d'effluents industriels une vision minimaliste de la méthanisation. La réduction de la quantité de matière sèche étant vue comme le principal avantage de la méthanisation, le biogaz sert principalement à produire de la chaleur qui est notamment réaffectée au réchauffement du digesteur (globalement plus du tiers du biogaz produit dans ces unités est brûlé en torchère).

La première installation de méthanisation des ordures ménagères remonte à 1988 (Amiens). D'autres sont apparues plus tard, dans les années 2000, sous l'impulsion de contraintes réglementaires et de progrès technologiques. Ces progrès conséquents ont, pendant un temps, laissé présager un développement plus marqué des installations produisant du biogaz à partir des déchets organiques des ménages et des collectivités. C'était sans compter sur des retours d'expérience décevants en termes de coûts trop élevés, d'extraction trop faible de matières organiques, de nuisances sous-estimées et donc de problèmes d'acceptabilité par la population locale. Les installations futures devront répondre à ces problèmes et seront, par ailleurs, fortement incitées à se tourner vers l'injection du fait de la réforme des mécanismes de soutien. D'après AMORCE et l'ADEME, 16 installations comportant une étape de méthanisation étaient en fonctionnement au 31 décembre 2015 (dont 3 en phase de mise en service industriel) : 11 installations de traitement des ordures ménagères résiduelles et 5 de traitement de biodéchets collectés séparément. Trois marchés de construction étaient par ailleurs attribués à cette date et sept autres projets moins avancés ont été repérés (AMORCE et ADEME, 2016).

Restent les ISDND. Aujourd'hui encore, la plupart d'entre elles (environ les deux tiers) n'intègrent pas un système de valorisation du biogaz. Le gaz, pourtant produit en grande quantité (la filière ISDND est celle qui génère le plus de volume de biogaz), est alors seulement brûlé. La revalorisation des tarifs d'achat en 2006 a eu peu d'effets sur ces grandes unités déjà anciennes qui, pour la plupart, ont prévu de fermer ou de diminuer leur activité dans les années qui viennent. Toutefois, des dizaines de projets de valorisation du biogaz de décharge seraient en cours (Observ'ER, 2015).

1.2. De nombreux freins au développement de la filière

Ces filières doivent faire face à des problèmes qui ne sont pas tous d'ordre technique. La première difficulté est de concevoir un projet réellement adapté à ses besoins. Pourquoi constituer une unité de méthanisation ? Quel dimensionnement donner au projet ? Comment ce dernier va-t-il s'intégrer au territoire ? Sur quel financement compter ? Quelles technologies mobiliser ? Quelles matières organiques traiter ? Comment valoriser le biogaz ? Que faire du digestat ? Ces questions incontournables devraient rapidement soulever une réflexion sur les compétences du porteur de projet, d'autant que celles-ci sont nombreuses et variées, fluctuantes par ailleurs au gré des étapes du projet (RAEE, 2015).

Montage du projet, mise en route de l'installation, exploitation et maintenance de l'unité de méthanisation sollicitent de nombreux domaines de compétence qu'il faut apprendre à maîtriser ou à déléguer, provisoirement ou définitivement. Les gros projets prévoient d'emblée le recrutement de personnels qualifiés et/ou des partenariats avec des entreprises spécialisées. Dans les projets agricoles, généralement plus petits, certaines pratiques peuvent s'acquérir sur le tas, d'autres nécessitent de suivre une formation. Ce qui est sûr, c'est que l'exploitant doit jongler entre différents « métiers ». Mais, avant d'en arriver là, il aura fallu surmonter de nombreuses difficultés.

1.2.1 Les freins liés au rythme de concrétisation des projets de méthanisation

Il faut d'abord mentionner les freins liés à la gestation longue et semée d'embûches des projets de méthanisation. Les démarches à entreprendre sont longues et complexes. Les problèmes d'acceptabilité sociale, dans les villes comme dans les campagnes, sont récurrents et doivent être pris en compte en amont du projet. Il n'est donc pas étonnant de constater que les capacités installées sont en-deçà des objectifs du plan national.

Des démarches longues et complexes

De l'idée à la mise en service, il faut tabler, au mieux, sur trois ans de démarches, de contacts, d'études, d'achats, de travaux, d'essais, et ce délai peut rapidement s'alourdir en fonction de la nature du projet et de l'inexpérience de son promoteur. Les procédures administratives contribuent à augmenter le temps et les coûts de développement des projets. Le cadre administratif et réglementaire est complexe et fluctuant, voire variable d'une région à l'autre. Ainsi, le taux maximal d'incorporation des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) n'est pas le même sur tout le territoire national.

Se lancer dans la méthanisation, c'est gérer une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE), c'est-à-dire une exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains. Toutes les installations, aussi petites soient-elles, sont soumises à la réglementation ICPE. Le régime ICPE de l'installation définit les règles procédurales à respecter pour obtenir le droit d'exploiter une unité de méthanisation, ainsi que les mesures à respecter durant l'exploitation. L'origine et la nature des déchets traités, ainsi que la taille de l'installation vont orienter le classement ICPE de l'unité⁷.

Ceci étant, sous la pression des acteurs de la filière (Club Biogaz ATEE, 2014a), des avancées ont été obtenues. Ainsi, le permis unique a été généralisé depuis le 1^{er} novembre 2015 à toutes les régions françaises. Il s'agit de fusionner en une seule et même procédure les décisions administratives qui concernent l'autorisation ICPE, le permis de construire, l'autorisation de défrichement, la dérogation « espèces protégées » et l'autorisation au titre du code de l'énergie (pour les installations d'une puissance supérieure à 12 MW). Le délai moyen d'obtention devrait ainsi passer de 15 à 10 mois. Des

⁷ Pour chaque régime ICPE (autorisation, enregistrement ou déclaration), un arrêté type est défini au niveau national. Ce dernier fixe les prescriptions d'implantation, d'analyses, d'études, de conception, d'organisation, d'information et de suivi administratif des installations, avec des précisions sur les substrats et les digestats.

délais contraignants et des engagements homogènes sont également demandés par les professionnels aux services administratifs susceptibles d'accorder des subventions ainsi qu'aux opérateurs de réseaux.

Il convient également de noter que cette période de gestation du projet, par sa durée et la rigueur qu'elle exige de la part de son promoteur, permet non seulement de dissuader ceux qui n'auraient pas suffisamment mûri leur idée ou n'auraient pas les moyens de la mener à terme, mais aussi d'engager un processus de professionnalisation pour ceux qui, d'étape en étape, franchissent les difficultés et gagnent en compétence. Cette phase amont est fréquemment accompagnée voire déclenchée par des conseillers, notamment ceux de l'ADEME et des Chambres d'agriculture, au travers d'actions d'information, de sensibilisation ou de formation. C'est aussi un moment de transfert de compétences entre le porteur de projet et ses interlocuteurs, marchands ou non, ou entre porteurs de projet et exploitants d'une installation de méthanisation.

Des problèmes récurrents d'acceptabilité sociale

Tous nos interlocuteurs ont pointé l'acceptabilité des projets de méthanisation par le public comme un frein important au développement de la filière et ce, aussi bien en ville qu'à la campagne. Des riverains ou des collectifs d'acteurs s'opposent fréquemment à de tels projets en invoquant les dangers que présenteraient les installations de méthanisation ainsi que les atteintes à l'environnement et les nuisances qu'elles occasionneraient. Les nuisances olfactives, le bruit, les risques sanitaires (germes pathogènes, rejets atmosphériques, etc.), les risques d'explosion, l'impact sur le paysage et sur le trafic routier, les craintes sur la perte de valeur des terrains, le recours à des cultures énergétiques alimentent de nombreuses controverses.

Certains risques sont bien réels. Il appartient évidemment à l'exploitant de les connaître et de s'en prémunir. Cela exige de sa part une grande rigueur dans le suivi et la maintenance de son installation, une capacité à savoir interpréter certains signes avant-coureurs (ce qui signifie en particulier que l'exploitant doit être capable de comprendre et de décomposer les étapes du processus de manière à repérer l'origine d'un dysfonctionnement éventuel), le respect rigoureux des normes et mesures de sécurité, la maîtrise de certains gestes (réalisation de prélèvements, de mesures et d'analyses notamment) sur lesquels nous reviendrons plus tard.

Mais mettre en pratique ces gestes et s'y préparer dès le montage du projet ne suffit pas. Il faut penser l'inscription du projet dans son environnement, travailler au plus tôt sa communication (certaines formations abordent les techniques d'argumentation) et s'engager dans une démarche de concertation de manière à convaincre les uns et les autres de l'utilité de l'installation et de les rassurer. Le Club Biogaz a d'ailleurs produit en ce sens un « guide des bonnes pratiques » (Club Biogaz ATEE, 2011b) et de nombreuses formations sensibilisent les porteurs de projet.

1.2.2. Les freins liés à l'incomplétude de la filière

La structuration du marché et des acteurs est bien avancée en France. Des acteurs spécialisés (bureaux d'études, cabinets de conseil et d'ingénierie, développeurs, constructeurs, etc.) cohabitent avec des entreprises intégrées (fournisseurs d'autres énergies renouvelables, énergéticiens, entreprises étrangères, en particulier allemandes). Les mouvements de fusions-acquisitions mais aussi les accords de partenariat (avec des constructeurs ou des laboratoires) se sont multipliés, ce qui n'a pas manqué de mettre en difficulté les entreprises les moins solides et les plus isolées. Par ailleurs, les offres « clé en main » se multiplient.

Ceci étant, les tendances précédentes sont plus ou moins prononcées selon la filière. La concentration est très marquée du côté des STEP, des ISDND et des installations gérant les déchets organiques des ménages et des collectivités. Elle l'est beaucoup moins dans le secteur agricole. Ici,

l'offre est éclatée, les acteurs sont nombreux et ce sont les spécialistes des énergies renouvelables, les constructeurs européens et les bureaux d'études qui tiennent le haut du pavé (Energy Lab, 2015).

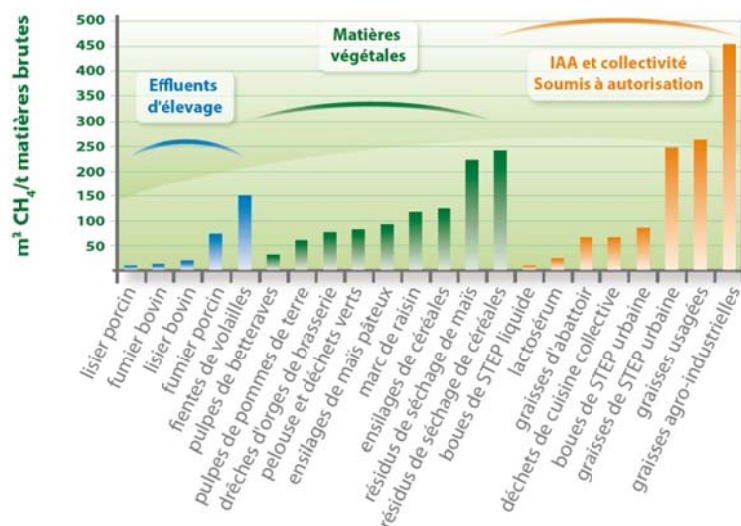
Quelle que soit la filière, le marché français demeure trop limité pour tirer pleinement profit des économies d'échelle (diminution des coûts unitaires et effets d'apprentissage) et pour qu'émerge un standard conforme à la conception française de la méthanisation. Pour la méthanisation agricole en tout cas, les acteurs présents sur le marché français n'ont pas encore atteint une taille critique et sont généralement dans l'impossibilité d'offrir un service de proximité. Enfin, il existe encore des doutes sur la fiabilité de certains procédés ou, pour être plus exact, sur leur adaptation aux spécificités des projets français.

Des équipements mal adaptés aux « multi-intrants »

Les équipements ne sont pas toujours adaptés et pour cause, les « modèles d'entreprises » sont particulièrement variés (Couturier, 2013). Le mode de portage, le recours ou non à une entreprise spécialisée dans le montage de projets (développeur, investisseur, fournisseur d'énergie, etc.), le dimensionnement de l'installation, la localisation, la nature des intrants, la structure des coûts de production et des recettes débouchent sur des réalisations variées pour lesquelles il est difficile d'anticiper la rentabilité future. Une fois l'installation en fonctionnement, il faut en outre s'assurer qu'elle est exploitée convenablement. Une bonne instrumentation s'impose mais surtout il faut être capable de maîtriser la nature et le volume des intrants. La méthanisation est un processus complexe.

Les potentiels méthanogènes varient fortement d'une matière organique à l'autre. Le digesteur supporte mal les changements brusques, en quantité ou qualité des intrants. Se pose fréquemment le problème des plans d'approvisionnement des méthaniseurs agricoles. Des solutions existent mais elles passent par une réflexion renouvelée sur le développement de l'exploitation agricole et/ou par l'émergence et l'animation de projets territoriaux de valorisation de la biomasse. Des contraintes réglementaires s'opposant au développement de cultures dédiées à la méthanisation, les exploitants doivent parfois diversifier les intrants, ce qui nécessite des adaptations voire le développement de procédés spécifiques. Une connaissance fine des processus en cours dans le digesteur s'impose en tout état de cause. Comment sinon optimiser la production de biogaz et s'approcher du niveau de rentabilité initialement visé ?

Schéma 3 • Exemples de potentiel méthanogène de divers substrats



Source : Methasim

Les difficultés concernent à des degrés divers les différentes filières de la méthanisation. A titre d'exemple, la gestion et le traitement des déchets des ménages et des collectivités ne va pas sans poser problème. En effet, ces unités, plutôt de grande taille, sont fréquemment intégrées à une filière de traitement mécano-biologique (TMB) au sein de laquelle un tri automatique sépare, de manière encore très imparfaite, les déchets organiques, les matières recyclables et les déchets résiduels. A cela s'ajoutent diverses problématiques relatives notamment au bilan hydrique, aux odeurs susceptibles de déranger les riverains et aux conditions de travail⁸ qui nuisent au développement de ces installations.

Dans le domaine agricole, l'idéal serait de négocier des contrats d'approvisionnement à long terme et d'accepter de payer un service après-vente mais tous les exploitants n'en ont pas les moyens ou surestiment leur capacité à faire face par eux-mêmes aux aléas. On pourrait également envisager de se tourner vers la méthanisation à petite échelle pour que les agriculteurs ne soient pas dépendants d'autres sources d'approvisionnement que celles générées par leur exploitation mais les technologies disponibles n'ont pas encore fait leur preuve sur le marché français (Hjort-Gregersen, 2015). La nécessaire adaptation des nombreuses technologies mises en œuvre dans d'autres pays européens bute sur le faible nombre d'installations en fonctionnement en France. La micro-méthanisation « se heurte à un contexte qui ne permet pas d'obtenir une rentabilité technico-économique des installations lorsqu'on se place du point de la production énergétique (...). Actuellement pour faire émerger des projets, il faut faire grossir le méthaniseur suffisamment jusqu'au seuil de rentabilité fixé par le contexte actuel dépendant du tarif d'achat, des coûts d'investissement et de fonctionnement. Ainsi, le porteur de projet se retrouve au service de son méthaniseur alors que la philosophie voudrait que le méthaniseur soit au service de l'agriculteur » (RAEE, 2013, p.21).

⁸ AMORCE et l'ADEME (2013) ont rédigé un document proposant une batterie d'indicateurs relatifs aux performances d'une unité de méthanisation de déchets ménagers. A côté d'indicateurs classiques relatifs à la performance technique et aux aspects financiers, ce rapport met également l'accent sur les dimensions sociales et environnementales. Concernant les ressources humaines, il est suggéré d'être attentif au nombre d'emplois total ramené au tonnage traité annuellement, aux parts des emplois cadres, des agents de maîtrise et des techniciens, au taux de fréquence des accidents du travail et au taux de gravité de ces accidents. Pour les unités en fonctionnement en 2012, on dénombrait 2 à 6 équivalents temps plein par kilotonne traitée.

Des problèmes de conception qui entraînent des dysfonctionnements

L'étude réalisée par E-CUBE Strategy Consultants (2015a) met en lumière les nombreux aléas qui affectent les sites agricoles en fonctionnement et démontre qu'une large majorité d'entre eux enregistrent une rentabilité inférieure aux attentes. Surcoûts d'investissement, dépenses d'exploitation revues à la hausse, revenus réalisés inférieurs aux prévisions semblent la règle, pour les sites anciens comme pour les plus récents. D'après cette étude, plusieurs raisons expliqueraient ces déconvenues. Cette filière serait tout d'abord dispersée du fait de la diversité des porteurs de projets, des choix de conception retenus et de la variété des intrants, conséquence des choix politiques français en faveur de la méthanisation des déchets (loin du modèle « standardisé » allemand faisant la part belle aux intrants dédiés fortement méthanogènes comme le maïs). Le référentiel technologique et le modèle de coûts qui lui est associé, tous deux d'inspiration allemande, seraient du coup inadaptés.

Une autre raison est invoquée : la maturité encore faible des acteurs de la filière, tant du côté des porteurs de projet que des prestataires de service. Les pratiques non standardisées, l'absence de normes de qualité, l'opacité de l'offre peuvent être à l'origine de nombreux problèmes d'autant plus graves que les structures locales de service après-vente sont insuffisamment développées et que les stocks de pièces de rechange paraissent sous-dimensionnés.

Au final, on déplore une sous-estimation des coûts en phase de développement et un renchérissement des coûts de maintenance une fois l'installation en fonctionnement (E-CUBE Strategy Consultants, 2015b). Ces observations correspondent à celles que nous avons pu faire. Plusieurs de nos interlocuteurs ont par exemple évoqué un temps passé bien supérieur aux valeurs données dans les *business plans*. On sous-estime souvent le temps de gestion des stocks de matière, de suivi, de maintenance, de réparation, de gestion administrative... et d'astreinte.

Une partie des problèmes identifiés peuvent être réduits par une accentuation de la concurrence. Plusieurs compétences sont à posséder ou acquérir en ce domaine : apprendre à repérer les prestataires, à faire jouer la concurrence, à conduire un processus d'achat, à recourir à une assistance à la maîtrise d'ouvrage lors de la phase de construction et de la réception de l'ouvrage, à prévoir un contrat de maintenance préventive, à monter un budget puis à assurer le suivi des dépenses et des recettes. Mais jouer de l'aiguillon de la concurrence ne saurait suffire. La méthanisation agricole, comme les autres formes de méthanisation, ont besoin de multiplier les partages de retours d'expérience. Déjà effectifs dans certains réseaux⁹, ils doivent être renforcés.

Une meilleure collaboration entre laboratoires de recherche, constructeurs et utilisateurs s'impose également. Comment continuer à innover et améliorer ses résultats dans un marché en pleine mutation, tout en maîtrisant les coûts et limitant les risques ? Une stratégie de type *test-and-learn* peut être pertinente pour la filière méthanisation. Expérimenter et en tirer rapidement les conséquences ; faire des tests avec toutes sortes d'intrants ; imaginer des solutions adaptées au modèle français, voire de nouveaux modes de fonctionnement (notamment collectifs) pour apprendre et ainsi pouvoir agir et optimiser ses activités en fonction des résultats obtenus.

Il est urgent de s'adapter à la méthanisation à la française tout en réduisant les coûts et d'améliorer la conception des matériels (y compris périphériques : traitement en amont des matières et réduction de la corrosivité du gaz en aval) de façon à limiter les pannes liées à l'usure prématurée du matériel. Plusieurs collectifs s'intéressent à ces problématiques d'innovation. C'est le cas, par exemple, de Biogaz Vallée (cf. encadré suivant) ou du Pôle de compétitivité IAR (Industries & Agro-Ressources).

⁹ AAMF, Club Biogaz ATEE, SER, etc.

La commission méthanisation au sein de ce dernier pôle s'est fixée pour objectif d'initier des programmes d'innovation réunissant des équipementiers, des exploitants et des partenaires académiques « de façon à créer de nouveaux produits et/ou des procédés capables d'améliorer les productivités techniques et financières de la méthanisation agricole ». Cette commission actuellement composée de 36 membres cherche à identifier des « verrous technologiques » de manière à valider des « projets d'innovation prioritaires ». Il faudra suivre avec intérêt les résultats obtenus en termes d'équipements, d'aide à la conduite des installations et de digestat.

Biogaz Vallée, le cluster de la méthanisation en France

Cette association s'est donnée pour mission de fédérer, d'animer et de soutenir la filière industrielle et scientifique de la méthanisation, afin d'accélérer sa construction et de valoriser un potentiel encore sous-exploité en France. Elle contribue notamment à la diffusion et au partage des nouveaux savoir-faire et connaissances (via des échanges de pratiques, des formations et l'accueil d'entreprises innovantes en phase de création ou de développement) et au lancement de nouveaux projets de R&D.

Biogaz Vallée s'attèle actuellement à la création d'un laboratoire analytique combiné à un démonstrateur préindustriel. Ce démonstrateur, ouvert et collaboratif, comprendra un digesteur de taille conséquente (60 m³) pour une fiabilité accrue en application industrielle. Cette plateforme permettra de mettre en œuvre toutes sortes de tests (y compris avec des intrants variés voire mélangés), de nouer des collaborations scientifiques et techniques avec des laboratoires travaillant sur la méthanisation, d'élaborer des prototypes et d'offrir des formations pratiques.

L'association Biogaz Vallée et la [société Evergaz](#) viennent de lancer la création de la plateforme de recherche et développement à Chaumesnil dans le département de l'Aube. Ils ont reçu un soutien financier de 2,2 millions d'euros dans le cadre du programme investissements d'avenir. La société CertiMétha SAS, créée pour construire et exploiter la plateforme, procédera à une ouverture de capital courant 2016.

Cela correspond bien à une des priorités dégagées par le CGDD en 2010 dans le cadre d'une réflexion sur les filières industrielles stratégiques de l'économie verte : « soutenir la R&D par le développement des démonstrateurs sur les thématiques prioritaires de valorisation organique, notamment pour abaisser le seuil de rentabilité de la méthanisation » (CGDD, 2010, p. 129).

De même, une démarche qualité doit être promue de manière à sécuriser les porteurs de projet, définir les compétences clés tout au long de la chaîne de valeur et garantir la satisfaction des utilisateurs. Un groupe de travail Qualité est d'ailleurs piloté par le Club Biogaz ATEE. Il s'est donné pour mission d'offrir un outil opérationnel, un référentiel de bonnes pratiques pour les participants à la chaîne de valeur du biogaz. Celui-ci sera ensuite décliné dans plusieurs formats : chartes de qualité, labels, formations.

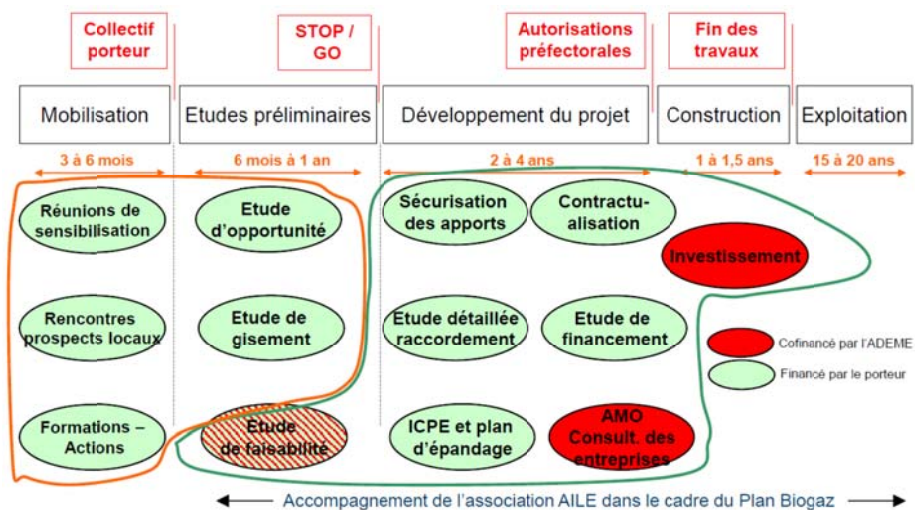
1.3. Le développement de la filière dépend des dynamiques régionales

Plusieurs régions se distinguent en matière de développement de la méthanisation. Citons en particulier la Bretagne (18 % des projets aidés par l'ADEME) et les Pays de la Loire (13 %) qui ont, depuis 2007, lancé trois plans biogaz soutenus par l'ADEME et animés par AILE. Sur la période 2007-2015, ces deux régions ont soutenu 154 projets mobilisant 428 millions d'euros d'investissement (dont 83 millions d'euros d'aides publiques) pour 98 ktep d'énergie primaire. Environ quatre projets sur cinq sont agricoles. Viennent assez loin derrière, la Champagne-Ardenne (8 %), la Lorraine (7 %), la Basse-Normandie (7 %) et Rhône-Alpes (7 %). D'autres régions qui se sont lancées un peu plus tard ont mis en place une véritable stratégie. C'est le cas notamment de Midi-Pyrénées et du Nord-Pas-de-Calais.

1.3.1. Les régions Bretagne et Pays de la Loire

L'actuel plan biogaz Bretagne – Pays de la Loire (2015-2017) vise d'une part à consolider les objectifs des premiers plans et d'autre part à répondre aux nouveaux besoins de la filière. Concernant le premier point, il s'agit de suivre les installations en fonctionnement afin de capitaliser les expériences en cours et de développer des formations mais aussi d'organiser une veille sur la qualité et la compétitivité des offres d'ingénierie et de construction. Aujourd'hui, ces deux régions comptent une quinzaine de constructeurs auxquels s'ajoutent plusieurs bureaux d'études et développeurs. La concentration de la demande est évidemment un atout pour susciter une offre conséquente et diversifiée. Concernant les évolutions les plus récentes, il s'agit de diversifier les « modèles » de méthanisation, de veiller à la rentabilité des projets et d'accompagner les initiatives en cours en matière de diversification des plans d'approvisionnement et des modes de valorisation du biogaz, tout en favorisant la valorisation agronomique des digestats.

**Schéma 4 • Architecture du dispositif des plans biogaz
Bretagne et Pays de la Loire**



Début 2016, 102 projets étaient suivis dans le cadre du plan biogaz Bretagne – Pays de la Loire animé par AILE, avec le soutien de l'ADEME et des Conseils régionaux : 54 unités à la ferme, 4 collectifs agricoles, 6 unités centralisées, 12 installations traitant des effluents industriels, 13 STEP et 11 ISDND, auxquels il faut ajouter 2 établissements réalisant la collecte de la fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM).

AILE est susceptible d'intervenir pour informer sur la méthanisation, aider à définir le projet, réaliser un pré-diagnostic, mettre en relation le porteur de projet avec les entreprises compétentes, expertiser le dossier d'ingénierie, suivre les démarches administratives et bancaires, accompagner la construction et la mise en route de l'unité de méthanisation et en suivre le fonctionnement. L'architecture du dispositif global est résumée par le schéma précédent. On y voit très clairement que les formations - actions apparaissent en amont des projets. Elles relèvent de la sensibilisation / mobilisation des acteurs et sont confiées préférentiellement à la Chambre d'agriculture et à l'association AILE, dans le cadre d'un partenariat avec Vivéa, le fonds d'assurance formation des actifs non-salariés agricoles. Cela ne veut pas dire, bien sûr, que les porteurs de projet ne pourront pas plus tard recourir de nouveau, et de leur propre initiative, à la formation (notamment celle proposée par les constructeurs).

1.3.2. Les régions Nord-Pas-de-Calais et Midi-Pyrénées

Les régions Nord-Pas-de-Calais et Midi-Pyrénées n'ont peut-être pas été pionnières en matière de méthanisation mais elles ont en commun de défendre une vision industrielle de la filière stratégique qu'elles appellent de leurs vœux. Energie 2020, le Pôle d'excellence régional du Nord-Pas-de-Calais, recense les unités de méthanisation mais aussi les constructeurs, les bureaux d'études et d'ingénierie ainsi que les formations initiales proposant un module de méthanisation (une dizaine d'organismes de formation sont listés). Le programme Méthania, quant à lui, a pour objectif de faciliter l'accès aux marchés de la méthanisation aux PME du Nord-Pas-de-Calais (chaudronnerie, électricité, câblages, armoires électriques, automatismes, équipementiers, entretien, maintenance, suivi, contrôle, etc.) par des actions d'information / sensibilisation, de formation et de mise en relation avec les donneurs d'ordres. Il faut souligner ici le rôle tout à fait atypique de la Chambre de commerce et d'industrie qui, dans le cadre de la « troisième révolution industrielle », souhaite promouvoir un « nouveau modèle économique » fondé sur l'énergie renouvelable et l'économie circulaire, de manière à devenir la première région française en matière de méthanisation. Le pôle d'excellence régional a vocation à structurer cette filière en veillant à ce que les outils de production soient largement issus de l'industrie régionale.

En Midi-Pyrénées, un Centre Régional de Ressources Biogaz, le C2RB, cherche depuis fin 2014 à dynamiser l'émergence de nouveaux projets sur tout le territoire régional (on dénombre 50 projets pour une trentaine d'unités en fonctionnement), à améliorer l'accompagnement des acteurs de la filière et à observer le développement de la filière sur le territoire régional dans un objectif de capitalisation et d'amélioration continue. La Région a en outre mené, en 2014, une étude technico-économique de la filière biogaz permettant de caractériser les acteurs économiques intervenant sur le marché et de quantifier les retombées économiques des projets. Cette étude a abouti à l'élaboration de recommandations et le développement d'actions ciblées.

L'objectif est de développer une centaine d'unités de méthanisation d'ici 2020 mais surtout d'augmenter les retombées économiques locales estimées actuellement à 242 millions d'euros pour le marché « investissement » et à 620 millions d'euros pour le marché « exploitation ». L'enquête a également permis d'évaluer la structuration des retombées à venir. « Sans action structurante », 39 % des dépenses d'investissement devraient bénéficier aux acteurs régionaux (28 % à d'autres acteurs nationaux et 33 % à des acteurs étrangers). Pour les dépenses d'exploitation, la part qui devrait bénéficier aux acteurs régionaux est évaluée à 52 % (30 % pour d'autres acteurs nationaux et 33 % pour des acteurs étrangers). Bien entendu, la stratégie mise en œuvre vise à faire progresser la part des retombées régionales en s'appuyant notamment sur les bureaux d'études locaux et sur le potentiel de transfert technologique entre les acteurs de la recherche et les industriels.

2. Les emplois liés à la méthanisation et leurs perspectives de développement vert

Sur la base des entretiens réalisés (cf. annexe), la filière apparaît prometteuse mais encore fragile. A l'instar de la filière éolienne terrestre (Podevin *et alii*, 2016) et plus largement de tous les secteurs en voie d'organisation, elle se construit autour d'une chaîne de valeur¹⁰ complexe et repose sur des acteurs inégalement répartis sur le territoire national. Les porteurs de projet sont fortement tributaires des aides publiques (celles de l'ADEME mais aussi celles des conseils régionaux voire des conseils départementaux) et des prix d'achat d'électricité récemment revus à la hausse. L'offre d'équipements relève pour une bonne part de fournisseurs étrangers, sur la base de choix

¹⁰ Une chaîne de valeur décrit la gamme complète des activités à valeur ajoutée nécessaires pour mener un produit ou un service de sa conception à sa distribution aux consommateurs finaux, à travers différentes phases de production impliquant une succession de transformations physiques et de recours à divers services.

technologiques qui ne correspondent pas toujours au « modèle français » multi-intrants / multi-acteurs. Les partenaires des porteurs de projet sont souvent des techniciens ou des ingénieurs ayant parfois des difficultés à s'adapter aux spécificités de leurs interlocuteurs. Les tensions entre cultures différentes sont assez marquées. « La méthanisation, c'est de l'industrie pas de l'infrastructure » (Biogaz Vallée), mais c'est aussi « un levier du développement territorial » (Rhône-Alpes Energie Environnement) et une occasion de penser différemment, de manière plus « entrepreneuriale », le développement des exploitations agricoles (Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France).

2.1. Les activités et métiers de la méthanisation

La chaîne de valeur de la méthanisation est complexe d'autant qu'en amont de cette filière, se pose la question des gisements d'intrants et du tri des déchets. Déjà, en 2010, le CGDD pointait comme une priorité de « développer les technologies de tri du futur, tout en optimisant l'ensemble de la chaîne de collecte, de tri, de traitement » (CGDD, 2010, p. 129). Cela reste d'actualité, si on veut que l'accroissement du nombre d'unités de méthanisation ne soit pas porté seulement par le monde agricole. Ceci dit, nous nous concentrerons ici sur la filière méthanisation *stricto sensu*, sans oublier d'évoquer toutefois les indispensables activités de soutien.

2.1.1. La chaîne de valeur de la filière biogaz

La chaîne de valeur de la filière méthanisation englobe les étapes suivantes : la recherche et la formation initiale, les études et la conception, le développement, la construction, l'exploitation et, enfin, la valorisation. Elle intègre de nombreux acteurs, publics et privés. La plupart d'entre eux sont représentés au sein du Club Biogaz. Ce club a été créé au sein de l'association ATEE¹¹ en 1999 par les pionniers de la filière. Il se présente comme l'interprofession du biogaz et a pour objectif de promouvoir le développement des différentes filières de production et de valorisation en favorisant la mise en commun d'expériences, d'informations et de réflexions concernant la méthanisation et la valorisation du biogaz. Il participe aux concertations nationales et européennes et donne son avis sur les textes en préparation. Il fait des propositions sur les recherches et les mises au point techniques nécessaires à la mise en place et au développement de filières, contribue à la diffusion de « bonnes pratiques » et conçoit des colloques, des formations ou des visites de sites.

Schéma 5 • La chaîne de valeur de la filière biogaz



Source : Club biogaz – ATEE

¹¹ L'Association Technique Energie Environnement (ATEE) est une association environnementale. Créée en 1978, elle compte plus de 2 000 adhérents. Son objectif est de favoriser la maîtrise de l'énergie dans les entreprises et les collectivités, en mettant en avant les actions possibles pour économiser et gérer l'énergie. L'ATEE assure une veille économique, technologique et réglementaire pour informer, sensibiliser et motiver. Elle recense des informations sur les marchés énergétiques, les tarifs, services et formules existantes et met en avant des réalisations techniquement et/ou économiquement exemplaires.

Plusieurs métiers et/ou secteurs d'activité peuvent être impliqués dans un projet de méthanisation. La liste (non exhaustive) du Club Biogaz ATEE est la suivante :

- ✓ « Développeurs de projet de méthanisation. Ils peuvent être les moteurs pour l'initiation et la construction d'un projet de méthanisation dit « territorial ». Leur rôle consiste à identifier des terrains et les gisements organiques, à contractualiser avec les agriculteurs pour l'approvisionnement et l'épandage des digestats, mettre en cohérence les souhaits de chaque acteur autour du projet et valider chaque étape du développement du projet. Ils jouent aussi un rôle important de sensibilisation, d'information, auprès des élus, des citoyens, des pouvoirs publics ; ils participent à véhiculer les messages sur le recyclage des matières organiques, la production d'énergie renouvelable, etc. Le développeur est l'épine dorsale des projets de territoire. Dans le cas des projets agricoles, c'est l'agriculteur porteur de projet qui joue ce rôle.
- ✓ Bureaux d'études en méthanisation. Les bureaux d'études conçoivent les unités de méthanisation, dimensionnent les éléments techniques, estiment les flux énergétiques et matières pour la faisabilité économique, technique et réglementaire du projet de méthanisation. Ils peuvent être une étape indispensable avant une demande de financement.
- ✓ Assistants à Maîtrise d'Ouvrage (AMO). Ils aident le maître d'ouvrage dans la constitution des cahiers des charges et dans l'évaluation des offres. Leur rôle peut être assimilé à celui d'un maître d'œuvre si bien que dans certains projets il n'y pas d'AMO.
- ✓ Maîtres d'œuvre. Ils coordonnent l'ensemble des interventions des fournisseurs d'équipements et de génie civil pour respecter les échéanciers et mettre en cohérence l'ensemble des travaux à effectuer sur une unité de méthanisation.
- ✓ Artisans et génie civil, voiries et réseaux divers pour l'installation d'unités. Ce sont souvent des entreprises locales qui réalisent les travaux de génie civil, de voirie pour construire les unités de méthanisation.
- ✓ Equipementiers pour les digesteurs. Ils fournissent les équipements de type pompe, cuve inox, agitateur, membrane, etc., pour l'unité de méthanisation.
- ✓ Laboratoires d'analyse. Ils effectuent les caractérisations des déchets (matière sèche, matière organique) et du potentiel méthane. Ils peuvent également être amenés à réaliser des mesures des indicateurs de suivi d'un méthaniseur (...).
- ✓ Exploitants de méthaniseurs : agriculteurs, industriels ou autres. Ils ont un rôle de réception des déchets, de pilotage du méthaniseur, de maintenance sur l'unité de méthanisation et d'évacuation des digestats. Il faut gérer les camions qui arrivent, les factures, les contrats, le stockage des intrants, la qualité du biogaz qui va permettre le fonctionnement des moteurs, l'entretien des moteurs (huile...), les réparations, les ventes d'énergie, la relation avec le voisinage, les visites d'installation, les rapports avec l'administration et l'évacuation du digestat, plus le nettoyage du site.
- ✓ Collecteurs de biodéchets pour la méthanisation. Une société peut assurer la logistique pour acheminer les biodéchets collectés sur le territoire à l'unité de méthanisation.
- ✓ Centres de déconditionnement des biodéchets. Ces centres permettent de déconditionner des déchets organiques de type supermarché : viande périmée en barquette, yaourts, invendus de fruits et légumes ou autres déchets organiques emballés.

D'autres métiers sont en train de se développer sur la valorisation, par exemple :

- ✓ Gestionnaires de réseau d'électricité. Ils gèrent le raccordement des installations et l'équilibrage des réseaux.
- ✓ Gestionnaires de réseau de distribution ou de transport de gaz. Pour permettre l'injection dans le réseau de gaz naturel, ils gèrent des équipes qui réalisent le suivi des affaires, les études d'injection, l'ingénierie, le suivi des chantiers de raccordement et d'injection, l'exploitation et la maintenance des postes d'injection.
- ✓ Constructeurs et exploitants de stations de biométhane carburant (...).
- ✓ Constructeurs de systèmes d'épuration du biogaz et de contrôle de la qualité » (Club Biogaz ATEE, 2011a, p. 4-5).

2.1.2. Les métiers supports

On trouve également des métiers supports à la méthanisation :

- ✓ « Instituts de recherche en méthanisation. Ils cherchent de nouveaux procédés en méthanisation, de nouveaux types de gisements de biomasse (micro-algues, prétraitement de ligno-cellulose). Ils peuvent faire de l'évaluation environnementale et des simulations de co-digestion de différents types de déchets.
- ✓ Associations, chambres d'agriculture, administrations... Les associations peuvent aider les porteurs de projets dans l'élaboration de leur faisabilité technique et économique et peuvent également avoir un rôle de promotion de la filière. Dans les services décentralisés de l'État, DREAL, Chambres d'agriculture, des équipes sont formées progressivement pour accompagner et contrôler les projets.
- ✓ Avocats, juristes, financiers, comptables. Ils interviennent pour la création de sociétés, les procédures administratives et financières... » (Club Biogaz ATEE, 2011, p. 5).

2.1.3. Des acteurs (para-)publics essentiels

Sur la base de cette liste, le Club Biogaz ATEE a tenté, en 2014, d'identifier les principaux acteurs de la filière¹² : 515 entités ont été repérées. Les bureaux d'études (27 % des acteurs repérés en fonction de leur activité principale), les constructeurs (26 %) et les fournisseurs d'équipements de valorisation (19 %) sont les plus nombreux. Cette liste, pour intéressante qu'elle soit, minore le rôle des acteurs publics. L'ADEME par exemple joue un rôle central. Elle soutient des programmes de recherche, mène des actions de sensibilisation, apporte une aide à la décision, met à disposition des outils méthodologiques et des évaluations, finance de nombreux projets (y compris de recherche), met en place ou suit des opérations « exemplaires », propose des formations...

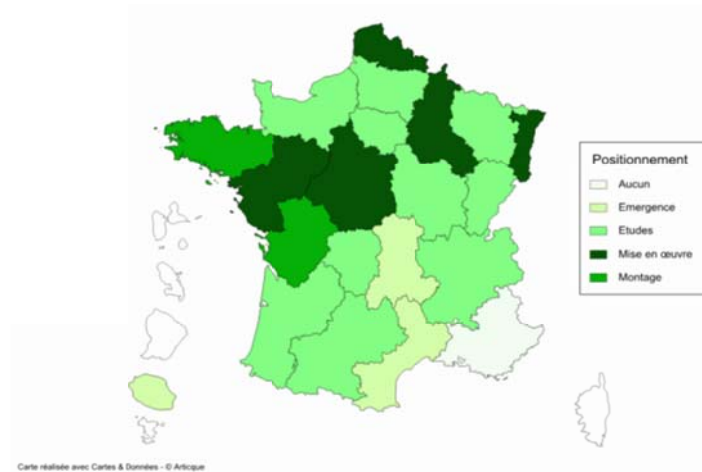
De même, les Chambres d'agriculture ont une double mission : d'une part, représenter les intérêts de l'agriculture auprès des pouvoirs publics et des collectivités territoriales et d'autre part, apporter des services de proximité dans le cadre du développement des territoires ruraux et des entreprises agricoles (Bersonnet, 2013). A ce titre, elles entretiennent des rapports privilégiés avec les porteurs de projet de méthanisation agricole. Leurs actions sont multiples : elles vont de la sensibilisation des agriculteurs et des acteurs publics jusqu'au suivi des différentes étapes du projet, en passant par la mise en réseau des acteurs, la capitalisation des expériences, la réalisation d'études, etc.

Ceci étant, le positionnement des Chambres d'agriculture varie fortement d'une région à l'autre. Si les actions relevant de l'émergence des projets et des études sont offertes dans la plupart des régions, les Chambres d'agriculture de Poitou-Charentes et Bretagne se distinguent en couvrant un

¹² AILE met aussi à disposition des listes d'acteurs identifiés autour de la filière méthanisation (bureaux d'études, développeurs, entreprises d'ingénierie et de construction, organisations professionnelles agricoles, entreprises spécialisées dans l'épuration). Plusieurs régions font de même à leur échelle.

champ d'intervention plus large, de l'émergence des projets à leur montage. Il n'en va pas de même pour d'autres régions (Auvergne, Languedoc-Roussillon et Réunion) où les conseillers agricoles travaillent principalement sur l'émergence des projets. Enfin, en région PACA, la Chambre d'agriculture ne s'est pas encore positionnée sur la thématique méthanisation. Ces positionnements régionaux sont bien sûr susceptibles d'évoluer en fonction notamment des dynamiques entrepreneuriales mais aussi des reconfigurations en cours dans les « grandes régions ».

Schéma 6 • Positionnement des chambres d'agriculture dans la chaîne des projets



Les Chambres d'agriculture, un vecteur majeur de diffusion de la méthanisation

Les Chambres d'agriculture sont fortement mobilisées dans l'information / sensibilisation, principalement en direction des agriculteurs mais aussi des collectivités et des institutions (DREAL, DRAAF, etc.). Au-delà des plaquettes et articles de presse, elles mettent en avant le témoignage oral (à l'occasion de réunions ou d'événements), les visites d'unités de méthanisation mais également les formations qu'elles organisent.

Leurs conseillers en charge de la méthanisation sont donc bien placés pour cerner les principales difficultés rencontrées dans l'émergence des projets. Interrogés dans le cadre d'une enquête APCA / ADEME, ces derniers ont désigné deux principales difficultés : la valorisation de la chaleur et le manque de rentabilité des unités. Sont également cités par ordre décroissant d'importance le manque de gisement, l'accès au réseau gaz, le financement, la réglementation et l'acceptabilité sociale.

Les conseillers ont également été interrogés sur les « bonnes pratiques » et les conditions de réussite. Quatre idées-forces émergent : 1) les porteurs de projets doivent être « formés et motivés », 2) ils doivent pouvoir s'appuyer sur des retours d'expérience (si possible, « *in situ* avec la parole d'un pair sur le montage de son projet et l'exploitation de son unité » ; 3) ils doivent être en capacité d'aménager un « environnement local propice » ; 4) il leur faut conserver leur autonomie, en termes notamment de capital et de gisement (Touchais, 2015).

2.2. Les perspectives d'emplois dans la filière (2013-2020)

Le Club Biogaz ATEE a cherché à quantifier les emplois de la filière production / valorisation du biogaz et leur évolution probable de deux manières différentes :

- ✓ une enquête auprès des adhérents du club et d'autres acteurs de la filière donnant lieu à un comptage non exhaustif des emplois d'une part,
- ✓ et une évaluation qui se veut plus large reposant sur des calculs d'experts en termes de temps de travail et sur les objectifs nationaux de développement de la filière (Plan d'action national en faveur des énergies renouvelables, période 2009-2020) d'autre part.

2.2.1. Etat des lieux en 2013

L'enquête auprès des acteurs de la filière souffre de quelques limites liées notamment aux taux de réponse variables d'un type de structure à l'autre, à la non prise en compte des emplois du secteur public ou à la difficulté pour certains enquêtés à chiffrer un temps de travail dédié au biogaz (Club Biogaz ATEE, 2014b). Cette enquête fournit néanmoins des indications intéressantes sur la nature et la diversité des emplois dans la filière. 175 sites de production et 201 autres structures de la filière ont répondu à cette enquête. Cela a permis de repérer, dans ces unités et pour l'année 2013, 1 652 emplois : 568 emplois liés à l'exploitation d'un unique site et 1 084 emplois occupés par des personnes travaillant sur plusieurs sites et dans des structures dont l'activité n'est généralement pas dédiée à la seule méthanisation (étude, construction, maintenance, équipementiers, banque, assurance, etc.).

Les emplois sur site sont sous-estimés

En fait, le chiffrage précédent sous-estime les emplois sur site du fait du faible taux de réponse pour certaines catégories. Ainsi, en extrapolant sur la base des puissances installées par catégorie de site les 568 équivalents temps plein (ETP) collectés auprès des répondants, on obtient 739 ETP sur site.

Ces 739 emplois sont répartis de la manière suivante : méthanisation agricole (143 ETP), méthanisation industrielle (28 ETP), ISDND (127 ETP), ordures ménagères (350 ETP), STEP (26 ETP), méthanisation territoriale (65 ETP). Ils se concentrent dans les sites traitant les déchets organiques des ménages et des collectivités (47 %), dans les ISDND (17 %) et les sites agricoles (19 %).

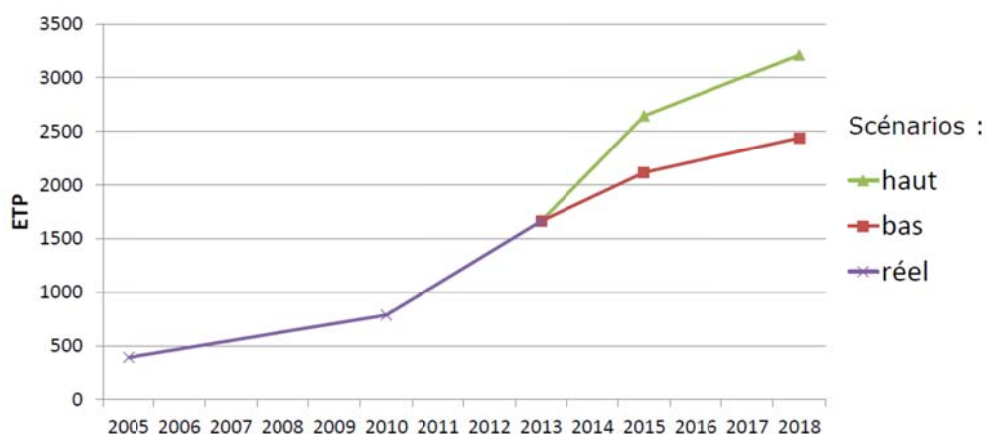
Le total de 739 emplois est lui-même probablement sous-estimé. En effet, dans le cas de la méthanisation industrielle, des STEP et des ISDND, une part importante du biogaz est valorisée en chaudière. Elle n'est donc pas comptabilisée dans la puissance électrique installée utilisée pour le calcul d'extrapolation.

93 % des emplois localisés dans des sites de production renvoient directement à l'exploitation et à la maintenance des installations et pour les trois quarts, ils sont occupés par des techniciens et des ouvriers qualifiés (les agriculteurs exploitants ne représentent que 3 % de ces emplois d'exploitation / maintenance). Les autres emplois localisés dans des sites de production (7 %) correspondent essentiellement aux métiers suivants : administration, électricité / automatisme, logistique / transport.

Les emplois hors sites renvoient à une grande variété d'activités (études, conception, conseil, développement de projets, maîtrise d'ouvrage, fourniture d'intrants, réalisation / construction d'installations, recherche, formation, valorisation du biogaz, etc.). Les organisations ayant répondu à l'enquête ont dégagé 1 084 ETP liés au biogaz en 2013. Les sociétés de réalisation / construction

d'installations (30 % des ETP), les sociétés de valorisation du biogaz (28 % des ETP) et les sociétés études / conception / conseil (16 % des ETP) sont à l'origine de la plupart de ces emplois. En termes de métiers, trois groupes ressortent nettement : Etude / Projet / Conception / Accompagnement (groupe nettement le plus qualifié), Gestion du chantier / Construction et Maintenance / Exploitation.

Schéma 7 • Evolution des emplois totaux recensés



Source : Club Biogaz ATEE

La plupart des emplois de la filière sont qualifiés. Ainsi, 75 % des personnes qui occupent les emplois sur site ont un diplôme de niveau Bac+2, les autres se partagent entre les niveaux Bac+4 (11 %) et Bac (14 %). Les niveaux de qualification sont encore plus élevés pour les emplois hors site : les deux tiers des emplois sont occupés par des personnes titulaires de diplômes de type Bac+4 ou plus.

Entre 2005 et 2013, le nombre d'emplois a été multiplié par trois sur les sites de production et par cinq dans les autres structures. D'après les professionnels enquêtés par le Club Biogaz ATEE, le nombre d'emplois devrait continuer à croître mais à un rythme moins rapide. La croissance serait pour l'essentiel alimentée par la mise en service de nouveaux sites et par l'augmentation des emplois de fonctionnement.

2.2.2. Une extrapolation des emplois à l'horizon 2020

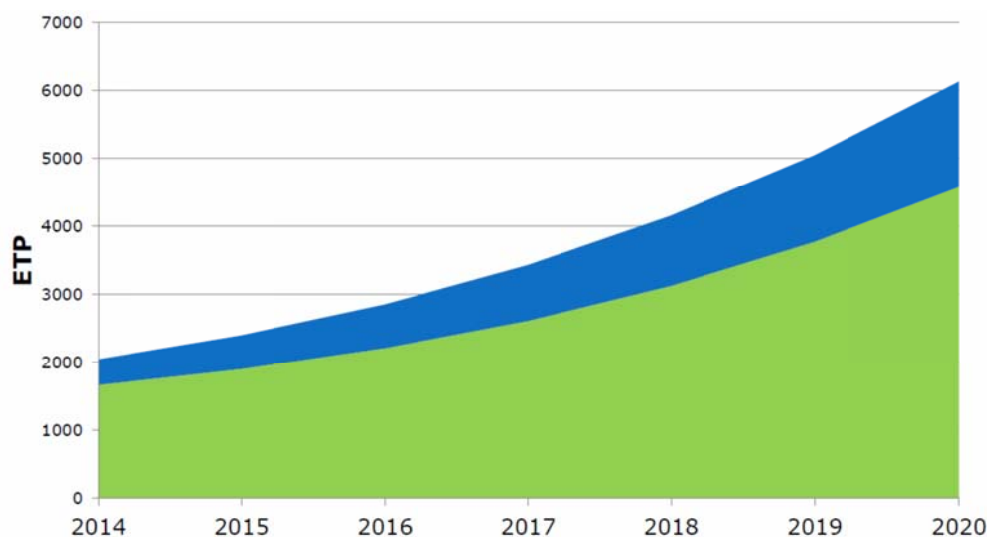
Les auteurs de l'étude, conscients des limites de cette enquête et soucieux de proposer un chiffrage des emplois à l'horizon 2020, se sont également adressés à des experts membres du club pour expérimenter une seconde méthode de calcul. Ici, l'évaluation du nombre d'emplois directs part de l'hypothèse selon laquelle les objectifs gouvernementaux en matière de production d'énergie et de chaleur à partir de biogaz pour 2020 seront atteints et repose sur des calculs faisant référence à des ratios « nombre d'emplois / production d'énergie » (les valeurs retenues par les experts diffèrent en termes de MW installés selon le type de sites considéré).

Sur cette base, les emplois directs de la filière biogaz passeraient de 2 046 ETP en 2014 à 6 134 ETP en 2020. L'essentiel d'entre eux relèveraient de l'exploitation et de la maintenance, les emplois liés au développement et à la construction de sites ne devant peser qu'un quart des ETP en 2020. A cela, il faut encore ajouter les emplois renvoyant à la valorisation du biogaz, qu'ils relèvent de l'injection dans le réseau de gaz naturel (150 à 200 ETD en 2020) ou de la conception, construction et maintenance des stations bioGNV (225 à 1 350 ETD en 2020).

Au total, sur l'ensemble de la filière retenue par le Club Biogaz ATEE et si les objectifs nationaux étaient atteints, le nombre d'emplois créés sur la période 2013 - 2020 serait de l'ordre de 10 000 en

matière de développement - construction (emplois cumulés d'une année sur l'autre) et de 4 900 pour l'exploitation et la maintenance (emplois dits « permanents » car liés à la durée d'exploitation des sites, soit au minimum 15 ans).

Schéma 8 • Evolution prévue des emplois totaux d'ici 2020 et décomposition entre exploitation - maintenance (en vert) et développement - construction (en bleu)



Source : Club Biogaz ATEE

Pour l'année 2020, selon ces calculs, on devrait tourner autour de 6 500 ETP (1 600 ETP de développement - construction et 4 900 ETP d'exploitation - maintenance) pour les emplois directs auxquels devraient s'ajouter 9 500 emplois indirects. Le club Biogaz ATEE table donc, pour l'année 2020, sur 16 000 emplois directs et indirects.

2.3. Peu de métiers spécifiques mais des compétences à acquérir

Les métiers spécifiques à la filière méthanisation sont rares. Tout au plus peut-on citer celui d'ingénieur en méthanisation. Mais de nombreux métiers sont communs à plusieurs énergies renouvelables (électrotechnicien, technicien d'exploitation, responsable de centre, etc.) et des compétences, notamment en métrologie, deviennent incontournables. Compte-tenu du poids de la méthanisation agricole, il convient en outre d'être particulièrement attentif à la transformation du métier d'agriculteur, en repérant comment s'agglomèrent à ce métier des compétences et des gestes spécifiques. De même, on ne peut passer sous silence le processus de professionnalisation en cours des conseillers des Chambres d'agriculture.

2.3.1. Un métier en cours de reconnaissance : ingénieur en méthanisation

L'ingénieur en méthanisation¹³ a pour rôle de concevoir les installations qui vont permettre de transformer des déchets biodégradables (boues de stations d'épuration, fumier ou lisier des

¹³ D'autres intitulés sont parfois utilisés : chargé de projet méthanisation, ingénieur d'études méthanisation, ingénieur projet méthanisation, ingénieur technico-commercial méthanisation. On trouve également des offres d'emploi formulées en termes de « développeur de projet méthanisation ». Le champ de compétence de ces « développeurs » semble néanmoins plus réduit. Ils travaillent généralement en relation avec les ingénieurs du bureau d'études et leur activité est centrée sur l'élaboration du *business plan*, la mise en œuvre des procédures administratives et financières et la

exploitations agricoles, biodéchets municipaux, eaux usées rejetées par les industriels, etc.) en biogaz et en digestat. Il est amené à rencontrer des clients potentiels, des prescripteurs ou des financeurs, pour leur présenter les technologies et produits disponibles. Il réalise des études en amont (études de faisabilité, de gisement, de dimensionnement des digesteurs, etc.). Il rédige le dossier technique et spécifie les équipements (digesteur, capteurs, etc.). Il participe au montage financier et administratif, contribue à l'élaboration du cahier des charges et consulte voire sélectionne les constructeurs et équipementiers. Il assure le suivi de la construction des installations.

Il doit avant tout connaître les réactions de fermentation (en maîtrisant les différents paramètres : température, pH, composition biogaz, débit, etc.) mais il doit aussi posséder des compétences avérées en gestion de projet. Il doit être capable d'adapter les études techniques aux différents projets, dont nous avons vu qu'ils étaient très variés (en taille, localisation, modalités de portage, acteurs impliqués, intrants mobilisés, etc.). Il doit être attentif aux évolutions technologiques et, idéalement, être capable de suivre les installations en fonctionnement pour y apporter des réglages voire des améliorations permettant de meilleurs rendements (compétences process).

Les qualités relationnelles et les compétences commerciales sont également essentielles dans cette filière en développement. Enfin, des compétences linguistiques s'imposent : en plus de l'anglais, la connaissance de l'allemand est un atout indéniable du fait de l'importance sur le marché des constructeurs allemands.

Ce type de poste s'adresse aux candidats de formation scientifique (type ingénieur agri/agro, génie énergétique, environnement, énergies renouvelables). Les ingénieurs généralistes avec une compétence en électromécanique sont également recherchés. Les employeurs potentiels sont variés : bureaux d'études, cabinets de conseil, en management de projets ou en maîtrise d'ouvrage, constructeurs d'installations, développeurs de projets de méthanisation et, plus largement, la plupart des industriels du biogaz.

Aucune des personnes interviewées n'a évoqué une pénurie d'ingénieurs en méthanisation. Les entreprises concurrentes sont relativement nombreuses sur le marché français mais les entrées et sorties, fréquentes dans cette filière qui se cherche encore¹⁴, alimentent le marché du travail en professionnels expérimentés que récupèrent les constructeurs, développeurs et bureaux d'étude les plus dynamiques.

2.3.2. Des métiers ou des compétences faisant la part belle à la métrologie

Des besoins en compétences relatives à la métrologie se font jour du côté des exploitants. Dans la filière méthanisation, il est essentiel de mettre en œuvre des opérations de mesurage nécessitant entre autres des démarches de prélèvement, de traitement, de restitution et d'interprétation des mesures effectuées. L'ADEME insiste à juste titre sur la nécessité « d'inscrire cette filière dans une démarche de développement sûre et pérenne avec une bonne visibilité des bilans de performances techniques mais aussi environnementaux et socio-économiques. Dès lors, l'accès à la connaissance des performances de ces unités de méthanisation est un élément fondamental pour l'évaluation de cette filière et l'évolution des mesures d'accompagnement pour sa pérennisation. La mise en place d'une méthodologie de suivi commune basée sur des indicateurs pertinents de performance doit permettre :

- ✓ de prévoir les équipements nécessaires au suivi dès la construction des installations,
- ✓ de préparer l'exploitant au suivi et au pilotage de son installation,

contractualisation (en termes de gisement mais aussi de valorisation du biogaz et des digestats). Les compétences commerciales sont essentielles.

¹⁴ L'instabilité relative du système productif est également alimentée par l'arrivée de constructeurs allemands confrontés à un marché domestique bien moins dynamique que par le passé.

- ✓ d'établir les bilans de fonctionnement et d'interprétation des performances,
- ✓ d'apporter des solutions et/ou des pistes d'amélioration,
- ✓ d'aider l'exploitant dans la conduite de l'exploitation et dans l'amélioration des performances de production énergétique » (ADEME, 2014b, p. 4).

L'ADEME distingue quatre types de bilan : un bilan technique s'appuyant sur des indicateurs biologiques et techniques, un bilan énergétique en lien avec la valorisation du biogaz, un bilan environnemental (réduction des gaz à effet de serre et efficacité énergétique) et, enfin, un bilan économique pour déterminer la rentabilité de l'unité. Le guide rédigé par l'ADEME détaille les objectifs du suivi, la méthodologie de suivi, les bilans de suivi et les fiches pratiques que les porteurs de projet peuvent s'approprier.

Si le protocole proposé par l'ADEME est largement adopté, il pourra alimenter un observatoire national de données au service de l'évolution et de la pérennisation de la filière. A noter qu'il est proposé dans ce guide de mesurer le temps de travail *in situ* : le temps nécessaire au fonctionnement et au contrôle de l'installation mais aussi le temps nécessaire à certaines opérations spécifiques à la conduite de l'installation (réception/stockage d'une matière première, reprise/épandage du digestat, etc.) et le temps consacré aux opérations de maintenance ou de réparation.

Cette proposition est intéressante, en particulier pour les agriculteurs qui sous-estiment souvent leur charge de travail lorsqu'ils se lancent dans un projet de méthanisation. Si l'agriculteur méthaniseur est amené à réaliser par lui-même la plupart de ces mesures (certaines analyses pouvant bien sûr être ensuite confiées à des laboratoires spécialisés), dans des structures plus importantes, cette tâche est déléguée à un ou plusieurs salariés. Dans le cas des STEP par exemple, le technicien d'exploitation des unités de traitement aura notamment cette responsabilité, comme le montre la fiche de poste suivante.

Technicien d'exploitation des unités de traitement, 1ère catégorie

Définition du métier

La communauté d'agglomération gère l'assainissement des 17 communes qui la composent. L'exploitation des réseaux et des systèmes de traitement se fait directement en régie.

Missions

- ✓ Faire fonctionner les installations de la station d'épuration d'X et des stations de moins de 2 000 équivalents habitants en continu suivant les consignes du chef de station, dans le respect des normes d'hygiène et de sécurité et des modes opératoires.
- ✓ Effectuer l'entretien et, le cas échéant, la maintenance courante des installations.
- ✓ Collecter, analyser et retransmettre les informations de fonctionnement des installations pour anticiper tous dysfonctionnements importants d'ordre mécanique ou qualitatif.
- ✓ Gérer l'activité « laboratoire » : prélèvements, analyses, besoins en matériels et réactifs, comptes-rendus, bilans d'activité.
- ✓ Coordonner l'équipe dédiée aux unités de traitement en l'absence du responsable d'unités.

Activités principales

- ✓ Réaliser l'exploitation courante de la filière eau et boues des stations, avec contrôle et entretien quotidiens des ouvrages.
- ✓ Assister le responsable unités dans la définition des consignes d'exploitation et de maintenance de l'ensemble des installations des stations.

- ✓ Anticiper les risques de dysfonctionnement en mettant en place des méthodes et en proposant des moyens de protection.
- ✓ Assurer en complémentarité avec le technicien d'unités de traitement, l'entretien général des stations (locaux, extérieur).
- ✓ Organiser avec le responsable d'unités les opérations de maintenance.
- ✓ Effectuer les analyses d'auto-surveillance, saisir informatiquement les données.
- ✓ Effectuer les prélèvements d'eau, de boues, de matières externes et les analyses courantes au laboratoire de la station.
- ✓ Etalonner les capteurs et analyseurs, paramétrer les préleveurs.
- ✓ Etalonner le matériel, préparer les réactifs et réaliser des analyses d'autocontrôle, saisir informatiquement les données.
- ✓ Gérer le stock de réactifs et le renouvellement du matériel associé aux analyses.
- ✓ Gérer les départs en analyses spécifiques en laboratoires extérieurs.
- ✓ Interpréter et synthétiser sous formes de rapports divers les résultats obtenus.
- ✓ Participer en appui de l'électromécanicien à la maintenance quotidienne sur l'ensemble de la machinerie : nettoyage et entretien quotidien tels que des graissages et des vidanges.
- ✓ Effectuer les réglages, les interventions préventives et curatives.

Rattachement hiérarchique et positionnement au sein du service

- ✓ Travaille sous la responsabilité hiérarchique de la directrice de régie et l'autorité du responsable d'exploitation des unités de traitement.
- ✓ Travaille en étroite collaboration avec l'équipe unités de traitement.

Ressources ou compétences requises

- ✓ Etre rigoureux et méthodique,
- ✓ Etre autonome et savoir prendre des décisions,
- ✓ Avoir l'esprit d'analyse, être pragmatique,
- ✓ Avoir la notion de la qualité du travail réalisé,
- ✓ Avoir le sens du service : respect des échéances fixées avec la qualité attendue,
- ✓ Suit les directives et fait remonter l'information auprès de sa hiérarchie.

Profil

- ✓ Niveau Bac pro à BTS avec expérience confirmée dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.
- ✓ Dispose de bonnes connaissances sur les conditions d'intervention sur les ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées.
- ✓ Habilitation électrique BT.
- ✓ Maîtrise des logiciels bureautiques.

Catégorie statutaire

- ✓ Agent de droit privé – Niveau III suivant convention collective locale.

Conditions ou contraintes particulières d'exercice du poste

- ✓ Poste basé à la station d'épuration X
- ✓ Temps complet
- ✓ Titulaire du permis de conduire B
- ✓ Astreinte d'intervention sur réseaux et renfort si besoin de l'agent d'astreinte sur réseaux

On peut constater dans cette fiche de poste que le terme de méthanisation n'est pas utilisé. En effet, le technicien d'exploitation n'intervient pas seulement sur le traitement aval des boues, il s'occupe également du traitement en amont des eaux usées (prétraitement et traitement biologique), mais les compétences mobilisées en termes de mesure sont communes à toutes les étapes. Dans la STEP précédemment évoquée, ce technicien est secondé par des électromécaniciens et des automaticiens électromécaniciens qui, eux, sont chargés de l'entretien, du réglage et du dépannage électromécanique sur les équipements pneumatiques, hydrauliques, électriques et électromécaniques (y compris de méthanisation). Il leur revient par exemple de « savoir différencier et manipuler les différents appareils électromécaniques (...), savoir monter et démonter du matériel dans les règles de l'art (pompes, moteur asynchrone), localiser une panne, entretenir, contrôler et choisir les capteurs physiques de qualité », etc. La polyvalence, on le voit, est de mise pour ces personnels généralement recrutés au niveau BTS (BTS Gestion et maîtrise de l'eau en particulier) et œuvrant dans des équipes de taille limitée (5 personnes dans le cas présent) mais leurs compétences spécifiques en relation avec la méthanisation sont loin d'être reconnues : « une pompe, c'est une pompe ».

2.3.3. Le métier d'agriculteur méthaniseur : de nouveaux gestes à acquérir

Il est temps de s'attarder sur le cas des agriculteurs méthaniseurs. Leur cas est spécifique, dans la mesure où ils assument souvent seuls, l'essentiel des opérations de fonctionnement et de maintenance. L'exploitation d'une installation de méthanisation les amène à faire évoluer sensiblement leur métier de base, leurs compétences et leur inscription dans l'environnement. Les agriculteurs qui se lancent dans cette aventure cherchent à construire des projets cohérents avec leur exploitation, tout en se diversifiant et en visant une plus grande autonomie énergétique.

AILE et Solagro (2013) ont rédigé un référentiel métier. Ce dernier distingue cinq activités, elles-mêmes divisées en treize opérations séparées. Les activités sont les suivantes :

- A1. Contractualiser, réceptionner et contrôler les substrats entrants
- A2. Manipuler et introduire les substrats dans le méthaniseur
- A3. Suivre le fonctionnement du méthaniseur
- A4. Gérer la valorisation du biogaz
- A5. Stocker, transformer et valoriser le digestat

Le référentiel métier proposé par AILE et Solagro fournit, pour chaque opération, une description ainsi que des listes de documents de référence, de personnes ressources et de compétences nécessaires.

Décomposition de l'activité A1 :

- O1 : Contractualiser les intrants et gérer les relations fournisseur
- O2 : Réceptionner les intrants
- O3 : Prélever et analyser des échantillons
- O4 : Documenter les registres

Décomposition de l'activité A2 :

- O5 : Stocker les substrats (mode de conservation, durée, dégradation...)
- O6 : Gérer les risques incendie, explosion, bactériologique et chimique
- O7 : Gérer les odeurs et les bruits
- O8 : Suivi et entretien des outils d'introduction (y compris les consommables)
- O4 : Documenter les registres

Décomposition de l'activité A3 :

- O9 : Contrôler et analyser les constantes (température, pH, pression, production de gaz)

- O3 : Prélever et analyser des échantillons
- O10 : Adapter la ration
- O8 : Suivi et entretien des outils de chauffage, brassage, circulation des liquides et des gaz (y compris consommables)
- O6 : Gérer les risques incendie, explosion, bactériologique et chimique
- O4 : Documenter les registres

Décomposition de l'activité A4 :

- O1 : Contractualiser la vente d'énergie et gérer les relations client
- O8 : Suivi et entretien des organes de production énergétique, d'injection, des réseaux et de valorisation énergétique (y compris consommables)
- O9 : Contrôler et analyser les constantes (biogaz, biométhane)
- O6 : Gérer les risques incendie, explosion, bactériologique et chimique
- O11 : Suivi des productions énergétiques
- O4 : Documenter les registres

Décomposition de l'activité A5 :

- O3 : Prélever et analyser des échantillons
- O5 : Stocker le digestat
- O6 : Gérer les risques incendie, explosion, bactériologique et chimique
- O7 : Gérer les odeurs et les bruits
- O8 : Suivi et entretien des organes de traitement (séparation, séchage...)
(y compris consommables)
- O12 : Utiliser les digestats comme fertilisant
- O1 : Contractualiser les digestats et les relations utilisateurs
- O13 : Mettre les digestats sur le marché
- O4 : Documenter les registres

Il n'est pas question ici de rentrer dans le détail de chaque opération. Ceci étant, nos entretiens permettent de repérer quelques points de tension. L'opération O1 par exemple (contractualiser les intrants, l'énergie, les digestats et gérer les relations fournisseur / client / utilisateurs) est source de grandes difficultés. Elle peut s'inscrire dans un rapport de force défavorable avec des fournisseurs de déchets (lorsque l'exploitation agricole ne suffit pas à alimenter en permanence le digesteur) ou des utilisateurs de digestat. De plus, les procédures de raccordement peuvent être longues et complexes. Il faut maîtriser de nombreuses compétences : connaître les différentes procédures administratives, savoir mener une négociation commerciale, savoir évaluer la qualité des intrants, savoir rédiger, interpréter ou réviser un contrat, savoir facturer, etc. Certaines de ces compétences ont pu être acquises dans le cadre de l'activité principale de l'agriculteur, d'autres peuvent l'être par des actions d'autoformation et/ou de formation continue. Dans tous les cas, l'agriculteur gagne à profiter de l'expérience de ses pairs, en s'appuyant sur des réseaux d'échanges de pratiques comme l'Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France (AAMF).

Les opérations O3 (prélever et analyser des échantillons), O9 (contrôler et analyser les constantes) et O10 (adapter la ration en fonction des analyses et observations) posent aussi parfois problème. Certains agriculteurs peuvent avoir des difficultés à accepter le caractère industriel de leur installation. Certains ont le sentiment que leur activité principale en lien avec les cycles et les rythmes de la nature, donc en prise avec le vivant, les prédispose à suivre et régler le fonctionnement d'un digesteur. Il n'en est rien. Les procédures, les normes, les techniques industrielles s'imposent dans toute leur rigueur, faute de quoi les dysfonctionnements se multiplient, les coûts grimpent et les performances attendues ne sont pas au rendez-vous. On peut établir ici un lien avec l'opération O8 (suivi et entretien des équipements électriques, mécaniques et automatiques). Comprendre les principes de fonctionnement d'un digesteur, savoir réaliser et interpréter les mesures nécessaires, connaître les termes adéquats pour pouvoir, en cas de besoin,

caractériser les besoins avec un service après-vente ou une société de maintenance constituent des compétences essentielles.

L'opération O6 (Gérer les risques incendie, explosion, bactériologique et chimique) est parfois trop négligée. Pourtant, les risques sont réels. Les travaux de l'INERIS comme les remontées de terrain de l'AAMF¹⁵ en attestent. Non seulement, l'agriculteur doit connaître ces risques et prendre en conséquence les mesures préventives qui s'imposent mais il doit aussi savoir déléguer en ce domaine et transmettre les consignes et procédures à ses salariés.

2.3.4. La professionnalisation des conseillers des Chambres d'agriculture

Restons dans le domaine agricole. Une étude APCA / ADEME permet de mieux cerner les profils des conseillers des Chambres d'agriculture, leurs modes d'intervention et les modalités d'acquisition des compétences qu'ils privilégient (Touchais, 2015). Au niveau national, 80 à 90 conseillers accompagnent des projets de méthanisation mais seulement une cinquantaine y consacrent la majorité de leur temps de travail¹⁶.

Selon cet état des lieux réalisé en 2015, la répartition du nombre de conseillers, en effectif comme en équivalent temps plein (ETP), varie fortement d'une région à l'autre. Si la région PACA ne comptait en 2015 aucun conseiller affecté aux projets de méthanisation, les Pays de la Loire, eux, en alignaient 11 (soit plus de 4 ETP). Cela induit des conséquences sur le nombre de projets suivis mais aussi sur l'amplitude de l'accompagnement fourni. La quasi-totalité des Chambres d'agriculture « sont positionnées sur l'émergence, près de 80 % sur les études, 40 % interviennent dans le montage et un peu moins de 30 % jusqu'à la mise en œuvre » (*ibid.*, p. 10).

Schéma 9 • Les champs d'activité des Chambres d'agriculture sur la méthanisation



Objectifs	Connaître les options Mobiliser le territoire	Dimensionner l'unité / modèle éco Choisir sa structure et les financements	Choisir le constructeur Décrocher les autorisations	Construire / lancer son unité Maîtriser risques et la communication	Capitaliser les expériences Expérimenter et évaluer
Actions	Prédiagnostics Formations Visites Animation de collectifs	Gisement Faisabilité Dossier de financement	Consultation des entreprises Dossiers administratifs (ICPE, etc.)	Plan de prévention Suivi agronomique Appui communication	Essais CIVE, digestats Suivi d'unités Réseaux de méthaniseurs

Source : Touchais, 2015, p. 10.

Les conseillers ont en moyenne plus de 5 ans d'expérience dans la méthanisation. Les items renvoyant aux domaines d'expertise les plus souvent cités sont : « digestat », « biomasse », « technologies / process » et « cogénération / valorisation de la chaleur ». La thématique « sécurité / risques » renvoie en revanche à l'expertise la moins fréquente chez les conseillers.

« Les deux tiers des répondants indiquent qu'eux-mêmes et/ou les conseillers de leur Chambre d'agriculture ont été spécifiquement formés sur la méthanisation (...). Les conseillers ont majoritairement été formés en interne auprès de Resolia, organisme de formation des Chambres

¹⁵ <http://www.pardessuslahaie.net/agriculteurs-methaniseurs>

¹⁶ 42 personnes ont répondu à cette enquête, soit pour elles-mêmes, soit pour les conseillers de leur Chambre d'agriculture. Les deux tiers des répondants sont des conseillers Energie ou des conseillers Méthanisation.

d'agriculture » (*ibid.*, p. 12). Plus précisément, 51 % des formations suivies par les conseillers ont été organisées par Resolia ; l'ADEME, ATEE, Solagro et RAEE offrant la plupart des formations et journées techniques « externes ».

Les conseillers peuvent par ailleurs s'auto-former et apprendre au travers d'échanges entre collègues ou au contact des agriculteurs et des autres acteurs de la filière. Signalons par exemple que certains conseillers conduisent un travail réflexif particulièrement intéressant dans le cadre du RMT Biomasse & Territoires¹⁷, en travaillant notamment sur les attentes des agriculteurs (quels sont leurs moteurs, leurs freins ? quels sont leurs besoins pour avancer dans leur projet ?) et la posture du conseiller (y a-t-il un profil, une posture type de conseiller ? y a-t-il des méthodes et outils pertinents ?).

« Plus de 80 % des Chambres d'agriculture déclarent des besoins de compétences pour améliorer leur action sur le terrain » (*ibid.*, p. 13). Les thématiques « technologies / process », « injection » et « CIVE » sont les plus fréquemment citées mais l'enquête ne permet pas de distinguer ce qui relève de compétences manquantes et ce qui renvoie à des compétences à approfondir. Si les visites d'installations de méthanisation sont plébiscitées, les conseillers sont également prêts à suivre des formations (notamment des formations-action) ou à participer à des groupes de travail pour répondre à ces besoins de compétences.

En outre, 80 % des répondants déclarent réaliser une veille technique, scientifique et/ou réglementaire. La première source citée est l'APCA mais l'ADEME, le Club Biogaz ATEE, les constructeurs, l'AAMF, TRAME et AILE constituent également des sources d'information notables, sans parler évidemment des salons.

Les Chambres d'agriculture s'impliquent également dans l'innovation et la recherche appliquée, ce qui probablement génère des effets en retour sur la professionnalité des conseillers concernés. Presqu'un tiers des Chambres participent à de tels projets partenariaux (avec des agriculteurs, des équipes de recherche, l'ADEME, etc.), le plus souvent à l'échelle départementale mais des partenariats régionaux voire nationaux existent. Ces projets portent fréquemment sur le digestat, les technologies et les process ou les CIVE.

Le processus d'innovation gagne à être alimenté par la création de références sur la méthanisation agricole. Une douzaine de Chambres d'agriculture suivent donc le fonctionnement d'une cinquantaine d'unités de méthanisation. Ce suivi passe par des enquêtes récurrentes, des essais *in situ* auprès d'agriculteurs méthaniseurs ou de fermes expérimentales. La filière se développera d'autant mieux que l'on capitalisera les retours d'expérience, que l'on repérera les bonnes pratiques et que l'on répertoriera les risques encourus et les erreurs les plus fréquentes. Cela permet d'infléchir certaines pratiques chez les agriculteurs méthaniseurs, de faire remonter les besoins de ces derniers qui sont autant d'utilisateurs pilotes, de comprendre l'évolution des installations dans la durée, de fournir des informations et des références plus opérationnelles aux porteurs de projet et, *in fine*, d'améliorer le conseil apporté et les prestations offertes.

A travers la formation, les journées techniques, la veille technique, scientifique et réglementaire, les échanges de pratiques, la médiation opérée entre les utilisateurs, les constructeurs et le monde de la recherche, les conseillers des Chambres d'agriculture font évoluer leurs savoirs techniques et au-delà leur pratique professionnelle. Les savoirs tacites, issus de l'expérience, des apprentissages par essais et erreurs sont essentiels dans une filière en développement dont les technologies et les usages ne sont pas encore stabilisés. Ces savoirs doivent être mis à l'épreuve ; certains finiront par être formalisés voire codifiés ; tous gagnent en tout cas à se développer dans des lieux d'élaboration collective des pratiques professionnelles. Le réseau national RMT Biomasse et Territoires déjà cité mais aussi la régionalisation en cours des activités en lien avec la méthanisation au sein du réseau

¹⁷ <http://www.rmtbiomasse.org/>

des Chambres d'agriculture (qui historiquement privilégie l'échelon départemental)¹⁸ contribuent à l'élaboration et à la circulation des normes de professionnalité.

3. Peu de diplômes spécifiques et une offre de formation continue qui se cherche encore

Les acteurs de la formation commencent à s'intéresser à la méthanisation. Mais la plupart des formations relèvent encore d'une « culture générale » sur les énergies renouvelables et/ou sur le développement durable (modules de formation initiale) ou d'une information / sensibilisation pour de potentiels porteurs de projets (formation continue). Les diverses formations proposées sont en outre tiraillées entre plusieurs rationalités et doivent tenir compte d'une multiplicité de facteurs techniques, économiques, sociaux, politiques et géographiques. La formation doit, idéalement, évoquer les enjeux de la transition écologique et de l'économie circulaire, mentionner les objectifs et moyens des politiques environnementales, s'intégrer dans une démarche de développement économique et dans une perspective entrepreneuriale et, bien entendu, déboucher sur des savoirs pratiques autorisant une maîtrise des processus de méthanisation et des activités connexes. Selon le public et le moment (simple sensibilisation, information d'un public potentiellement porteur d'un projet de méthanisation, formation de porteurs de projets avérés, formation d'exploitants d'une unité de méthanisation), ces différentes dimensions prennent des poids différents.

3.1. Formation initiale : une offre limitée qui relève essentiellement de la sensibilisation

Les formations initiales dédiées à la méthanisation demeurent rares. En revanche, les modules de présentation des enjeux et principes de la méthanisation ont tendance à se multiplier au sein de formations portant sur les énergies renouvelables, la gestion des déchets ou la conduite d'une exploitation agricole.

Certains CFPPA proposent ainsi des Unités Capitalisables d'Adaptation Régionale et à l'Emploi (UCARE), comme le CFPPA de Segré (« Mettre en place des énergies renouvelables sur l'exploitation agricole » ou le CFPPA des Hautes-Pyrénées (Economiser l'énergie et développer les économies renouvelables à la ferme »). Ces deux UCARE optionnelles, rattachées en formation initiale au brevet professionnel « Responsable d'exploitation agricole » (niveau IV) sont par ailleurs ouvertes à la formation continue sous forme de modules. Dans d'autres organismes de formation agricoles, ce sont des Modules d'Adaptation Professionnelle (MAP) également optionnels qui permettent aux élèves en Bac pro d'aborder au travers des problématiques de production et d'économie d'énergie le cas de la méthanisation (par exemple, le MAP « Gestion de l'énergie sur l'exploitation » proposé par le CFA Le Robillard). Par ailleurs, plusieurs établissements disposent d'un méthaniseur. Ainsi le lycée Reinach peut s'appuyer sur son méthaniseur de 45kW pour organiser des travaux pratiques avec ses étudiants, notamment de BTSA « Génie des équipements agricoles » ou de licence professionnelle « Energie et génie climatique, conseiller en maîtrise de l'énergie dans le secteur agricole ».

Certains lycées proposant le bac techno STI2D, « Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable », spécialité « Energies et Environnement », évoquent brièvement en cours de physique-chimie et/ou dans le cadre d'enseignements technologiques transversaux les spécificités de la méthanisation. La licence professionnelle « Energie et génie climatique » permet également de présenter la méthanisation, aussi bien dans le domaine agricole (Université d'Albi) que dans le domaine industriel (IUT de Corse, Université de Perpignan, etc.). Idem pour la licence professionnelle « Sciences et technologies des énergies renouvelables » (IUT de Tarbes) ou pour le master de

¹⁸ « Les Chambres les plus avancées sur la mutualisation régionale des activités méthanisation sont la Franche-Comté, la Lorraine, la Normandie, Pays-de-la-Loire et Rhône-Alpes, en ayant notamment travaillé sur l'harmonisation de leurs prestations de conseil, une veille commune, ainsi que la communication et/ou la R&D de manière collective » (p. 29).

géographie et d'aménagement « Management des déchets et économie circulaire » (Université du Maine). Quelques mastères abordent également la méthanisation, notamment ceux de l'ENSAM (« Energies renouvelables et leurs systèmes de production » et « Manager en gestion des énergies nouvelles »).

Certaines régions se distinguent par une offre de formation assez étoffée et diversifiée. Ainsi, en Nord-Pas-de-Calais, plusieurs formations supérieures comportent un module consacré à la méthanisation : le DUT Chimie (IUT de Béthune), la licence professionnelle « Energie, génie climatique et développement durable » (IUT de Valenciennes et ISTV), la licence professionnelle Environnementaliste (ISA), le master Environnement, spécialité « Expertise et traitement en environnement » (ULCO et Université d'Artois), le master professionnel Chimie, spécialité « Chimie, énergie, environnement » (Université d'Artois et Université de Lille 1), le master professionnel Environnementaliste (ISA), le DEUST « Environnement et déchets » (Université de Lille 1), le mastère spécialisé « Performance énergétique et énergies renouvelables » (Ei Cesi), les diplômes d'ingénieur chimiste de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie et le diplôme d'ingénieur spécialité « Energies, systèmes électriques et automatisés » (HEI).

Au total, la problématique de la méthanisation tend en matière de formation initiale à sortir de la confidentialité mais les cours consacrés à la méthanisation sont le plus souvent optionnels. La méthanisation ne fait pas, à quelques exceptions près, l'objet de diplômes spécialisés, de cours très nombreux et volumineux. Elle est plutôt mobilisée à titre d'exemple dans le cadre de formations axées sur l'environnement ou les économies d'énergie. Il est vrai que les attentes des professionnels et des promoteurs de la méthanisation portent essentiellement sur la formation continue.

3.2. Une offre de formation continue centrée sur les projets de méthanisation

L'offre de formation continue s'est développée mais elle reste concentrée entre les mains d'un petit nombre d'offeurs et reste largement orientée vers les porteurs de projet plutôt que vers les exploitants.

3.2.1. Les cas des formations continues dans le domaine agricole

Les formations à destination des agriculteurs et des autres acteurs du monde rural obéissent *a priori* à trois mobiles. On peut entrer en formation pour s'informer sur la méthanisation, pour préciser et valider (ou non) un projet économique d'investissement dans une unité de méthanisation ou pour remettre en question le système de production dans une perspective de développement durable. En réalité, les deux premiers motifs sont largement dominants. D'un côté, les acteurs « institutionnels » sont obnubilés par l'atteinte des objectifs fixés au niveau national, voire régional, en termes d'impulsion de projets et de mises en œuvre effectives. De l'autre, les agriculteurs cherchent à diversifier leur activité économique et à réduire leur consommation d'énergie, tout en s'adaptant aux évolutions réglementaires. Les enjeux environnementaux sont bien présents dans la plupart des formations mais ils jouent un simple rôle d'accroche. Ils relèvent le plus souvent d'une approche positiviste (inciter via la méthanisation à pratiquer quelques « bons gestes » pour l'environnement) et s'identifient largement aux prescriptions institutionnelles. Ils s'inscrivent rarement dans une approche critique, « politique » et transformative, même si certains acteurs de la filière, à l'instar de Solagro, souhaiteraient inscrire le développement de la filière méthanisation dans le cadre de la « transition agroécologique ».

Un état des lieux sur la période 2011-2013

Entre 2011 et 2013, le fonds d'assurance formation des actifs non-salariés agricoles VIVEA¹⁹ a financé près de 150 formations pour 1 300 chefs d'entreprise agricole. En lien avec l'ADEME, cet organisme a

¹⁹ VIVEA est un fonds mutualisé pour la formation des chefs d'entreprise du « secteur du vivant » et de leurs conjoints. Il est le fruit d'une convention entre quatre syndicats représentatifs (Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles,

commandité deux études²⁰ fournissant un état des lieux des formations destinées aux exploitants et permettant de cerner le rôle et les effets de la formation sur les projets de méthanisation. L'offre de formation est riche mais dispersée. Elle est largement portée par les Chambres d'agriculture (61 % des formations). Loin derrière viennent les syndicats agricoles, les groupes de développement et les centres de gestion. Une large majorité de formations (64 %) relève de l'information et de la sensibilisation. Ces actions de formation s'inscrivent le plus souvent dans un processus d'aide à la décision. Dans 80 % des cas, elles sont suivies par des publics d'agriculteurs en phase exploratoire (se lancer ou pas). Elles sont de courte durée (une journée ou deux en règle générale) et permettent d'apporter les premiers éléments de réflexion technico-économiques. Si les principes de fonctionnement biologique d'une installation, les technologies disponibles, les étapes du projet, les démarches administratives et réglementaires et les possibilités de valorisation sont systématiquement présentés, en revanche les facteurs clés de réussite, les points bloquants d'un projet, l'identification des parties prenantes, les modalités de concertation ou de partenariat à mettre en œuvre le sont rarement. Dans le cas de projets collectifs, beaucoup moins nombreux (un projet sur cinq seulement), on voit plus fréquemment apparaître des formations portant sur l'accompagnement de la mise en œuvre.

VIVEA et l'ADEME ont dès lors tiré les conclusions suivantes. L'offre de formation est « atomisée, hétérogène, reflétant un manque d'optimisation ». Elle concerne le plus souvent des projets individuels de méthanisation à la ferme et relève d'une « volonté d'informer et de sensibiliser le public cible plutôt qu'une réelle stratégie d'accompagnement ». Elle privilégie des présentations générales sur des aspects technico-économiques et laisse « peu de place aux acteurs, à la communication et à la concertation ». Le constat est beaucoup plus positif concernant les méthodes pédagogiques que VIVEA et l'ADEME qualifient d'actives. Ces méthodes offrent une certaine interactivité et les visites d'unités de méthanisation concernent presque la moitié des formations. Il est souvent fait appel à des intervenants spécialisés, issus préférentiellement d'organismes de développement et de bureaux d'études, qui viennent épauler l'animateur / formateur principal (celui-ci possède généralement des compétences en matière de méthanisation ou, du moins, d'énergies renouvelables). Cela est particulièrement vrai pour les formations dédiées à des projets collectifs qui « prennent davantage la forme de formation-action » (NeaNiMa, 2013, p. 5-7).

Des infléchissements limités depuis 2013

En 2013 et 2014, VIVEA a financé une centaine de formations pour 782 stagiaires. La Basse-Normandie (16 actions de formation), la Bretagne (13 actions) et la Lorraine (12 actions) figurent en bonne place en termes de formations financées. A elles seules, ces trois régions concentrent 41 % des stagiaires et des heures de formation. Par rapport à la période précédente (2011 - 2013), on note relativement peu d'évolutions en termes de contenu. Les formations restent centrées sur la découverte de la méthanisation. Les intitulés parlent d'eux-mêmes : « qu'est-ce que la méthanisation ? », « la méthanisation, un projet » pour mon exploitation ou mon territoire, « méthanisation, j'y vais, j'y vais pas », « méthanisation : connaître les bases pour se lancer dans un projet », « investir ou non dans une unité de méthanisation », etc. D'après VIVEA, seulement une dizaine de formations sont centrées sur un aspect technique précis, détaillé de la méthanisation : coupler le séchage en grange à la méthanisation, piloter efficacement la ration de son installation, évaluer sa capacité de production de biogaz, gérer les risques environnementaux et sanitaires, comprendre le fonctionnement d'une unité d'injection de biométhane, gérer et valoriser les couverts végétaux en maîtrisant l'érosion. Ces formations ne concernent que 10 % des stagiaires.

Jeunes agriculteurs, Confédération paysanne et Coordination rurale) et deux organisations agricoles à vocation générale : l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture et la Confédération Nationale de la Mutualité, de la Coopération et du Crédit Agricole.

²⁰ NeaNiMa (2013), *Evaluer les actions de formation Méthanisation en direction des agriculteurs. Mission 1 : Analyse de l'offre de formation existante*, Rapport pour l'ADEME et VIVEA.

forMetris (2014), *Evaluation des actions de formation Méthanisation en direction des agriculteurs. Mission 2 : rapport final*, Rapport pour l'ADEME et VIVEA.

Toutes les autres formations recensées par VIVEA relèvent de l'aide à la décision. Derrière cette stabilité apparente, on devine malgré tout quelques glissements, vers le territoire essentiellement et de manière encore marginale vers l'injection.

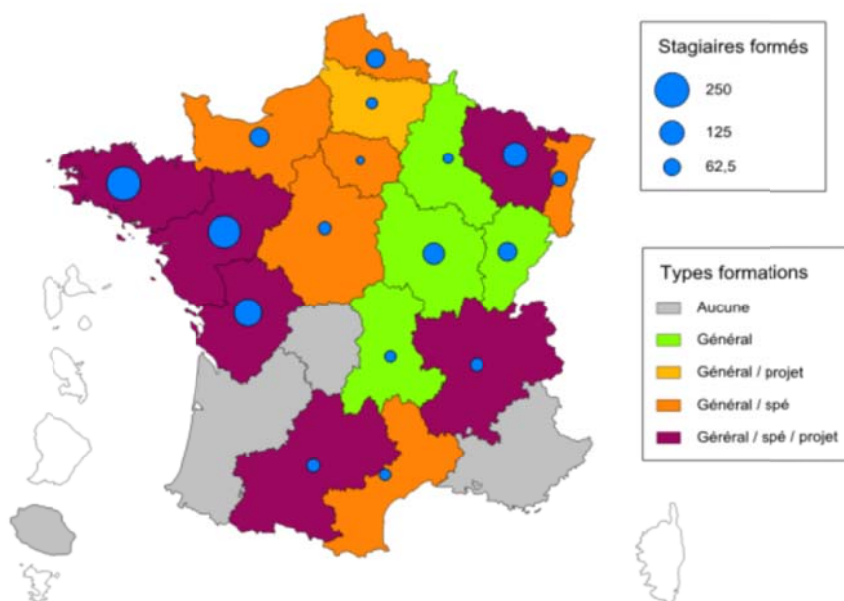
VIVEA a identifié quelques bonnes pratiques en matière de formation : la pluridisciplinarité des formations et la multiplicité des intervenants ; le repositionnement du projet dans une stratégie d'ensemble ; le recours à des exercices concrets, notamment de calcul économique ; des visites sur le terrain et des échanges de pratiques ; des parcours de formation plutôt que des actions uniques en amont du projet. On peut ajouter, à la lumière de nos entretiens, qu'un effort doit probablement être fait en faveur de formations plus longues, plus techniques et dédiées à ceux qui sont déjà propriétaires et/ou exploitants d'une installation de méthanisation, individuelle ou collective. La construction et l'exploitation d'une unité de méthanisation mobilise en effet une multiplicité de compétences : techniques (compréhension du processus biologique et de ses conséquences en termes de gestion des intrants, de maintenance et de performance énergétique), juridiques et administratives, économiques (positionnement de l'activité méthanisation dans la stratégie globale de l'exploitation, montage financier, calcul de l'énergie produite, estimation des dépenses et des recettes, etc.), relationnelles...

L'importance de ces compétences se révèle lors de l'exploitation de l'unité de méthanisation mais, sans une formation de base solide (en particulier, sur les processus biologiques en œuvre et leur sensibilité) et un parcours de formation adéquat, il est extrêmement difficile de les acquérir sur le tas et à chaud. Cela relève de l'accompagnement global au changement appelé de ses vœux par le CNVPTLV : « *l'agriculteur doit pouvoir être réassuré dans ses choix au fil de l'eau, en situation réelle (...). Cela suppose des pratiques pédagogiques particulières : étalées dans le temps, co-construites avec les agriculteurs, faisant appel à des groupes de pairs, à des interventions conjointes des acteurs de l'environnement socio-économique* » (CNFPTLV, 2015, p.17).

Cet accompagnement global de l'agriculteur aura d'autant plus de chances de se concrétiser que les Chambres d'agriculture auront déjà « labouré le terrain ». Or, la carte suivante, qui ne porte que sur les formations proposées par les Chambres, montre que la répartition des formés et des types de formation (formations généralistes ou de sensibilisation, formations spécialisées, formations projet) varie fortement d'une région à l'autre. Les régions Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Midi-Pyrénées, Rhône-Alpes et Lorraine sont celles qui offrent le panel le plus large en termes de formations²¹. Dans les régions Aquitaine, Limousin et PACA, en revanche, les Chambres d'agriculture ne proposent pas de formations. Les demandes de formation sont peu nombreuses dans le Limousin et en PACA. En Aquitaine, le dispositif régional Methaqtion occupe une place dominante et marginalise provisoirement l'offre potentielle des Chambres d'agriculture.

²¹ On peut s'interroger sur les effets du redécoupage régional. Quelle sera par exemple la politique régionale pour les Chambres d'agriculture relevant de la nouvelle région composée de l'Aquitaine, du Limousin et de Poitou-Charentes ?

Schéma 10 • Types de formations proposées par les Chambres d'agriculture et nombre de stagiaires formés



Source : Touchais, 2015, p.17.

3.2.2. Quelques enseignements plus généraux sur les besoins et l'offre de formation

De son côté, le Club Biogaz ATEE met à jour régulièrement une liste de formations « Méthanisation et valorisation du biogaz ». Le champ couvert est plus large que celui retenu par VIVEA : différents secteurs en dehors de l'agriculture sont abordés ; quelques formations initiales sont répertoriées (sur une dizaine, une seule est véritablement dédiée à la méthanisation²²) et quarante actions de formation continue donnant lieu à une ou plusieurs sessions en 2016 sont identifiées. Les agriculteurs se taillent sans surprise la part du lion mais les autres acteurs de la filière ne sont pas en reste. On trouve des formations techniques pour les responsables de sites (ISDND, stations d'épuration, etc.), les ingénieurs et les techniciens ; des formations sur les schémas territoriaux de méthanisation et la concertation pour les conseillers, animateurs et autres « relais » ; et, pour un public plus large, des formations de « découverte » et des formations réglementaires, juridiques et administratives. Les différents entretiens réalisés nous permettent d'aller plus loin que ce simple repérage. Plusieurs remarques doivent être faites ici sur les domaines de formation à privilégier, l'importance des partages d'expériences et les partenariats envisageables.

Une formation de base indispensable

En termes de contenu, deux domaines de formation techniques s'imposent : d'une part, la biologie de la méthanisation et d'autre part, la connaissance des équipements (moteur de cogénération, incorporateurs, pompes, instruments de mesure, etc.). La phase de démarrage du digesteur constitue une étape très importante. La ou les personnes en charge de l'unité de méthanisation doivent comprendre le processus de développement des bactéries pour pouvoir espérer optimiser le digesteur. Certes, la plupart des constructeurs proposent un protocole de démarrage portant sur l'inoculation et la montée en charge du digesteur mais la réussite de ce protocole dépend largement de l'aptitude de l'exploitant à comprendre les mécanismes biologiques en œuvre et les facteurs susceptibles de les contrarier. Cette capacité à comprendre la biologie du digesteur sera par la suite mise fréquemment à contribution, lors de l'introduction de nouveaux substrats par exemple. Il faut en effet constamment adapter la ration en suivant plusieurs paramètres portant aussi bien sur le

²² La licence professionnelle *Valorisation énergétique des déchets ménagers* (option méthanisation et compostage des déchets) proposée par l'université Paris-Est Marne-la-Vallée. Cette licence vise à former en alternance des responsables de sites chargés de la coordination et du contrôle des équipes internes assurant la conduite, la maintenance et l'exploitation technique d'une unité de valorisation énergétique.

milieu dans lequel fonctionne le digesteur (température, pH, teneur en acides gras volatils, etc.) que sur la production de ce dernier (quantité de substrats introduits, quantité de biogaz et d'électricité produites, composition du biogaz, etc.). Il est donc important de savoir contrôler, enregistrer et interpréter les principales grandeurs physiques (des analyseurs portables ou en ligne peuvent être utilisés, y compris dans le cadre de petits projets à la ferme), de visualiser sur la base de ces indications les réactions biologiques au sein du digesteur et, éventuellement, de modifier en conséquence la ration. Idéalement, ce type de formation devrait alterner des apports théoriques sur la biologie de la méthanisation, des exercices d'échantillonnage, de prises de mesures et d'interprétation des données collectées, des expérimentations *in situ* permettant d'observer les réactions du digesteur à divers changements (ce qui nécessite de disposer d'un démonstrateur).

Vers un parcours de formation pour faire face aux risques ?

Les facteurs de risques pouvant affecter les installations de méthanisation agricoles sont innombrables. Pas moins de 100 items ont été identifiés et évalués dans une étude de l'ADEME (2014c). Les risques communs à tous les projets concernent essentiellement les incertitudes relatives aux processus et aux performances, les risques sanitaires et ceux liés à la valorisation de la chaleur. L'ADEME insiste sur le fait qu'il n'y a pas de standard validé et que les équipements sont souvent modifiés ou complétés au fur et à mesure que des problèmes apparaissent. Des compétences externes sont indispensables aux porteurs de projet mais le choix du bureau d'études, du constructeur et des fournisseurs n'est pas aisé dans un contexte de fragilité de la filière et de ses acteurs et de turbulences fortes au niveau technologique. En outre, les contrats proposant de réelles garanties de performance sont encore exceptionnels et la maintenance joue trop souvent le rôle d'une variable d'ajustement budgétaire (du coup, elle est généralement pensée après la construction et l'installation des différents appareils).

Face aux multiples risques, « le facteur humain apparaît essentiel, tant dans la capacité de négociation en amont que dans l'exploitation ensuite » (*ibid.*, p. 35). Concernant les unités en fonctionnement, le rapport pointe deux compétences-clés : le pilotage biologique d'une part, et l'organisation du travail et des contraintes d'autre part. Logiquement, les auteurs du rapport recommandent d'intégrer au projet le parcours de formation des acteurs. « L'enjeu est de renforcer la capacité de résistance des exploitants en attirant l'attention au démarrage des réflexions sur la nécessité de se former, particulièrement au pilotage biologique, voire à la collecte. Ce parcours progressif suivrait un « autodiagnostic » des aptitudes et des expériences des porteurs de projets individuels et porterait sur la conduite du projet, la conception, les aspects administratifs et réglementaires et le pilotage. Il intégrerait la formation « Constructeur » et les formations existantes. Cette démarche conduirait aussi à « mieux structurer l'offre de formation et d'accompagnement, en évitant une trop grande dispersion des intervenants » (*ibid.*, p. 41). AILE, l'AAMF et l'ADEME pourraient être mobilisés pour la construction de ces parcours, VIVEA et les constructeurs pouvant être sollicités dans un second temps pour « préciser les contributions » des uns et des autres.

Cette construction collective ne va pas de soi et à vrai dire beaucoup reste à faire. Le balisage de ces parcours de formation n'a pas été effectué depuis le rendu de cette étude et, tradition du secret aidant, les constructeurs sont peu enclins à s'y fonder. Une initiative intéressante a néanmoins été lancée par AILE. Elle visait initialement à construire, selon le souhait exprimé par l'AAMF, un parcours de formation avec stage et tutorat incluant une phase de validation des acquis. L'idée était d'aller vers une reconnaissance officielle, mais non obligatoire, de la formation, cette dernière devant attester de la professionnalité du porteur de projet, notamment auprès des banques et des assurances. Pour les représentants d'AILE et de l'AAMF, ce sont des formations « cœur de métier » qui manquent, c'est-à-dire des formations portant sur le pilotage d'un méthaniseur et sur la gestion des risques : biologie du digesteur, sécurité de l'installation, suivi des performances, maintenance et valorisation du digestat.

Après quelques réunions avec des représentants de l'ADEME, des Chambres d'agriculture de Bretagne et de centres de formation agricoles, le projet de création d'un Certificat de Qualification Professionnelle (CQP) « Exploitant d'unité de méthanisation » a été repoussé par les représentants des Chambres. Peut-être ce format tranchait-il trop avec celui que ces dernières proposent généralement ? Il semble également que le débat sur l'organisation « représentative » de la profession n'ait pas abouti, l'AAMF souhaitant conserver un rôle central mais ne pouvant porter, d'un point de vue institutionnel, l'élaboration et la validation d'un CQP. C'est le rôle d'une Commission Paritaire Nationale de l'Emploi (CPNE), l'AAMF ne pouvant intervenir qu'en tant qu'expert.

Un outil intéressant, le Certificat de qualification Professionnelle (CQP)

Les CQP valident des compétences spécialisées dans un métier. Créés et délivrés par la Commission Paritaire Nationale de l'Emploi (CPNE) d'une branche professionnelle, ils répondent aux besoins spécifiques des entreprises et des salariés de cette dernière.

Les salariés, futurs salariés et non-salariés peuvent obtenir un CQP soit par la voie de la formation continue, soit par la Validation des Acquis de l'Expérience (VAE), soit dans le cadre d'un parcours combinant formation et VAE.

Le CQP atteste de la maîtrise des savoirs professionnels. Sa mise à jour régulière garantit la prise en compte de l'évolution rapide des technologies et des compétences associées. Selon le code du travail, les CQP « s'appuient, d'une part, sur un référentiel d'activités qui permet d'analyser les situations de travail et d'en déduire les connaissances et les compétences nécessaires et, d'autre part, sur un référentiel de certification qui définit les modalités et les critères d'évaluation des acquis ».

Selon l'Accord National Interprofessionnel (ANI) de 2009, « les certifications professionnelles ont pour objectif de valider une maîtrise professionnelle à la suite d'un processus de vérification de cette maîtrise. Elles constituent des indicateurs de qualification et participent de ce point de vue à la sécurisation des parcours professionnels ».

Des CQP interbranches (CQPI) sont envisageables dès lors que deux branches au moins veulent faire reconnaître des compétences communes. Les CQPI contribuent à sécuriser les parcours professionnels des salariés et favorisent la mobilité.

A défaut d'un CQP, AILE a monté une formation-test en Bretagne cofinancée par VIVEA et l'ADEME. Ce « parcours de formation tutoré » coordonné par AILE avec l'appui des Chambres d'agriculture de Bretagne et de l'AAMF vise à « offrir aux futurs méthaniseurs les bases techniques et réglementaires indispensables au pilotage d'une unité de méthanisation tout en leur faisant bénéficier de l'expérience de méthaniseurs déjà en activité ». Il s'adresse aux porteurs de projet (dossier ICPE déposé, idéalement juste avant le démarrage des travaux ou pendant le chantier) et aux futurs salariés d'unités de méthanisation agricoles.

Trois objectifs sont assignés à cette formation : exploiter son unité de méthanisation en toute autonomie et en toute sécurité, optimiser le fonctionnement de son installation pour sécuriser ses résultats techniques et économiques, créer du lien entre porteurs de projets et méthaniseurs en activité. La formation alterne des périodes en salle, des visites en groupe et des périodes en immersion chez un agri-méthaniseur « tuteur » ainsi que des périodes d'échange en groupe via internet (« classe virtuelle »).

La formation se terminera par un entretien d'évaluation permettant de valider les compétences acquises par les stagiaires. Cet entretien sera mené, fin 2016, par un jury composé du responsable de

la formation (Chambre régionale d'agriculture), de deux tuteurs et d'une personne ressource extérieure (AILE)²³. Il faudra suivre avec intérêt cette expérimentation et voir dans quelle mesure ce type de formation peut s'inscrire dans un parcours qui se poursuivrait une fois l'unité de méthanisation en fonctionnement.

3.2.3. Une référence : le D.U. « Mise en œuvre d'une unité de méthanisation »

Le Diplôme d'Université « Mise en œuvre d'une unité de méthanisation » proposé par l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires (Université de Lorraine²⁴) en partenariat avec l'EPL Agro de la Meuse mérite lui aussi une attention toute particulière. Ce D.U. de niveau Bac+2 s'adresse *a priori* à des publics variés : exploitants et salariés agricoles, porteurs de projets, salariés de collectivités territoriales, référents énergies des chambres, prestataires de service, voire étudiants souhaitant se spécialiser. La première session n'a réussi en 2015 qu'une dizaine de personnes dont trois seulement ont suivi l'ensemble des modules mais cette formation ambitieuse est déjà devenue une référence.

Ce D.U. « *entend répondre aux besoins de mise à jour et d'acquisition de compétences applicables en situation professionnelle* ». Il a été mis en place à la suite d'une analyse approfondie, en 2013, de la demande qui visait à identifier le public visé (métiers, postes, missions), le type de formation à monter (modules courts de formation continue et/ou modules permettant de valider tout ou partie d'un diplôme ou d'un certificat), son objectif (découverte ou approfondissement), ses modalités (présentiel, à distance, en alternance, etc.), son niveau et ses contenus. La trentaine de personnes enquêtées venaient d'horizons assez divers : exploitants agricoles, services de l'Etat, chambres consulaires, prestataires de services, producteurs d'énergie, etc. L'enquête s'est appuyée sur les travaux menés le Club Biogaz ATEE pour le volet métiers et sur un *benchmarking* des formations existantes. Six thèmes de formation ont été retenus sur la base des besoins identifiés lors de l'enquête, thèmes renvoyant à : 1) des compétences financières et économiques, 2) des compétences administratives et réglementaires, 3) des compétences en montage de projet, 4) des compétences en construction, 5) des compétences en conduite, 6) des compétences en management d'entreprise. Chaque thème a été décliné en sous-thèmes dont les contenus ont été précisés, puis les « manques » en termes de formation ont été repérés en Lorraine.

Au final, si une formation modulaire a été mise en place afin de satisfaire un public à la recherche de formations plutôt courtes, l'EPL Agro de la Meuse et l'ENSAIA n'ont pas renoncé à offrir une formation « complète ». Le programme de cette formation de 420 heures se décompose en six unités d'enseignement :

- ✓ Mise en place d'une activité de méthanisation (EPL Agro)
- ✓ Conduite d'une unité de méthanisation (Université de Lorraine)
- ✓ Maintenance et entretien d'une unité de méthanisation (Université de Lorraine)
- ✓ Gestion des aspects logistiques liés à la méthanisation (Université de Lorraine)
- ✓ Valorisation et commercialisation des produits issus de la méthanisation (EPL Agro)
- ✓ Evaluation économique d'une unité de méthanisation (EPL Agro)

²³ La formation a débuté en avril 2016. 18 personnes se sont inscrites et 8 tuteurs ont répondu à l'appel.

²⁴ L'ENSAIA peut par ailleurs s'appuyer sur la ferme expérimentale de la Bouzule qui a vocation à « inventer une entreprise agricole durable, soucieuse de l'environnement, socialement responsable et en phase avec une recherche technologique de pointe ». Les bovins et chèvres de la Bouzule génèrent du lisier, du fumier et du lactosérum (la ferme comprend une fromagerie) qui alimentent un digesteur d'une capacité de 452 m³. Le biogaz produit alimente un cogénérateur d'une puissance de 36 KW. L'électricité est reversée sur le réseau ERDF tandis que la chaleur récupérée permet d'alimenter les habitations et les ballons d'eau chaude de la ferme. L'ENSAIA peut également s'appuyer, au sein de cette ferme, sur un pilote de 1,5m³ qui permet aux chercheurs de l'Université de Lorraine d'étudier le processus de méthanisation, et sur un laboratoire d'analyse.

Ceux qui suivent l'intégralité de la formation ont le temps de découvrir les gestes liés à l'exploitation d'une unité de méthanisation, à son entretien et à sa maintenance mais aussi de développer de mini-projets notamment dans les domaines financiers et commerciaux. Ils ont également l'occasion de visiter plusieurs installations et de rencontrer des équipementiers, des prestataires de service ainsi que des exploitants. Ils ont aussi la possibilité d'échanger entre eux et de solliciter les formateurs. Nous sommes en effet dans une posture d'aide à la construction de savoirs où les formateurs sont investis d'une fonction d'accompagnement dans la durée. L'important, au-delà de la transmission de savoirs « théoriques », est d'initier et d'entretenir un processus de développement des compétences. Pour cela, il convient de créer des conditions d'apprentissage, de partir des projets de certains formés et de situations-problème, de multiplier les intervenants, de développer une pédagogie de l'émergence et de la médiation. Encore faut-il que le formateur référent bénéficie d'une véritable expertise dans le champ de la méthanisation, ce qui est le cas pour ce D.U.

Pour intéressant qu'il soit, ce type de formation est difficile à mettre en œuvre. La réalisation d'une étude de faisabilité, le repérage des partenaires, des formateurs et des intervenants, la détermination des contenus de formation, la constitution d'une promotion de formés (en veillant à ce qu'un nombre suffisant d'entre eux aillent jusqu'au bout de la formation), la gestion des temps d'alternance (ce D.U. peut notamment être suivi dans le cadre d'un contrat de professionnalisation), le travail en équipe, la mise au point des visites d'installations de méthanisation, la participation aux salons professionnels, tout cela prend beaucoup de temps et nécessite des investissements conséquents. Il existe par ailleurs d'autres obstacles plus institutionnels. Les offreurs de formation sont peu nombreux et seules l'ADEME et les Chambres d'agriculture disposent d'un réseau national. Ces offreurs ont réussi à imposer un format : la formation se doit d'être courte, elle doit permettre de « découvrir » la méthanisation et/ou de présenter des « bonnes pratiques », elle vise à faire progresser rapidement le nombre de porteurs de projets. Sans nier l'utilité de ces formations, ne peut-on encourager (et financer) la mise en place de formations plus longues dans les régions les plus en pointe en matière de méthanisation ? Il y a probablement la place pour 3 ou 4 formations continues de ce type en France.

Conclusion

Les acteurs du biogaz appartiennent à une filière jeune, dont le poids économique est encore modeste (ADEME, 2015a), et qui doit se structurer et monter en compétence. Nous faisons référence ici autant aux compétences des entreprises qu'à celles des individus, salariés et non-salariés, qui y travaillent.

La filière doit passer à un stade industriel sans pouvoir se conformer à un modèle étranger. Le modèle allemand a de quoi faire rêver en termes d'installations mais il souffre de nombreuses limites et effets pervers. Concurrence entre les différents usages de la biomasse, accroissement des productions agricoles dédiées à la méthanisation (un tiers des surfaces de maïs sont aujourd'hui dédiés à la production de bioénergie), hausse du prix du foncier dans certaines régions, électricité chère pour le consommateur final n'incitent guère les acteurs français à singer le « modèle » allemand. Ceci étant, la France ne doit pas renoncer à une vision « industrielle » du développement de la méthanisation. Il n'est que temps de standardiser les processus, réduire les coûts, innover en lien avec les utilisateurs pour résoudre rapidement les problèmes techniques identifiés, créer des synergies et favoriser les groupements pour bénéficier d'économies d'échelle ou bien encore améliorer le maillage régional des équipementiers.

Les professionnels, quant à eux, sont souvent qualifiés, voire très qualifiés, mais ils ne sont pas nécessairement formés aux spécificités de la méthanisation. Venus de l'agriculture, des métiers de l'eau ou de ceux de l'électricité, ceux qui conduisent au quotidien les unités de méthanisation ont parfois quelques lacunes et la formation « sur le tas » ou les seuls échanges de pratiques ne sauraient suffire. Des problèmes de rentabilité, de surcoûts liés à l'usure prématurée des équipements mais aussi de conditions de travail en résultent. De leur côté, les développeurs (souvent venus d'autres énergies renouvelables) et les divers conseillers susceptibles de promouvoir la méthanisation ne sont pas toujours suffisamment réactifs face aux turbulences du marché et aux besoins des exploitants en activité.

Le développement de modules consacrés à la méthanisation au sein des formations initiales et la multiplication des formations continues courtes et autres « journées techniques » présentant le fonctionnement d'un digesteur et exposant quelques « bonnes pratiques » vont dans le bon sens mais, globalement, la problématique des ressources humaines demeure seconde.

Il convient d'y remédier au niveau national en incitant les acteurs concernés à mettre en œuvre un parcours de formation initié lors des premières étapes du projet et poursuivi une fois l'installation opérationnelle. Le niveau régional n'en est pas moins important. C'est là que se concrétisent des stratégies industrielles et que se nouent des liens essentiels entre exploitants, conseillers, chercheurs et formateurs.

Bibliographie

- ADEME (2011), La méthanisation à la ferme, Guide pratique pour les projets d'une puissance électrique inférieure à 500 kWe, Avec la collaboration d'AILE, Solagro et TRAME.
- ADEME (2014a), Méthanisation, Fiche technique, Référent : BASTIDE G., Février.
- ADEME (2014b), Guide méthodologique pour le suivi et l'établissement des bilans de performances d'une installation de méthanisation, Etude réalisée pour le compte de l'ADEME par APESA et Biomasse Normandie, Coordination technique : BASTIDE G., Juin.
- ADEME (2014c), Analyse du risque porté par les projets de méthanisation et propositions de bonnes pratiques préventives, Etude réalisée pour le compte de l'ADEME par Decid&risk, Coordination technique : LAMBERT L. et GARNIER C., décembre.
- ADEME (2015a), Maîtrise de l'énergie et développement des énergies renouvelables. Etat des lieux des marchés et des emplois, La lettre ADEME & vous - Stratégie & études, n°43, 10 avril 2015.
- ADEME (2015b), Benchmark des stratégies européennes des filières de production et de valorisation de biogaz et perspectives pour la filière française de méthanisation, Etude réalisée pour le compte de l'ADEME par AILE et EREP, Coordination technique : BASTIDE G., Juin.
- AILE et Solagro (2013), L'étude-action « Les métiers de la méthanisation ».
- AMORCE, ADEME (2013), Indicateurs de suivi d'une installation de méthanisation de déchets ménagers, AMORCE, Série Technique, DT 59, Octobre.
- AMORCE, ADEME (2016), Etat des lieux des installations de méthanisation de déchets ménagers, AMORCE, Série Technique, DT 75, Février.
- Bersonnet C. (2013), « L'accompagnement des projets méthanisation et photovoltaïque par les Chambres d'agriculture », Pour, 2013/2, n 218, p. 121-130.
- Club Biogaz ATEE (2011a), Emplois dans la filière biogaz de 2005 - 2020, Arcueil, Février.
- Club Biogaz ATEE (2011b), Guide des bonnes pratiques pour les projets de méthanisation, Arcueil, Décembre.
- Club Biogaz ATEE (2014a), Livre blanc du biogaz. Le biogaz, une énergie renouvelable multiforme, stratégique dans la transition, Arcueil, Mai.
- Club Biogaz ATEE (2014b), L'emploi dans la filière biogaz française de 2005 à 2020. Etude 2014, Arcueil, Juin
- Commissariat Général au Développement Durable (2010), Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte, Références, Mars.
- Commissariat Général au Développement Durable (2016), Tableau de bord biogaz. Premier trimestre 2016, CGDD, Chiffres et statistiques, n°763, Mai.
- Conseil National de la Formation Professionnelle Tout au Long de la Vie (2015), Propositions de priorités nationales de formation liées à la transition écologique et recommandations pour les futurs CPRDFOP, Paris, CNFPTLV et CNEFOP, Février.

- Couturier C. (2013), Méthanisation agricole : quelle rentabilité selon les projets ?, Sciences Eaux & Territoires, n° 12, p. 72-77.
- Devie P., Drouilleau F., Labruyère C., dir. ; Mazouin A., Podevin G. (2016), La filière éolienne terrestre - Perspectives pour l'emploi et la formation [document électronique], Marseille, Céreq, Céreq Etudes, n 1.
- Energy Lab (2015), Biogaz et biométhane. 2015, année décisive pour la filière française, Sia Partners, Juin.
- E-CUBE Strategy Consultants SAS (2015a), Etat des lieux de la filière biogaz.
- E-CUBE Strategy Consultants SAS (2015b), La filière biogaz en France. Bilan et perspectives de la filière biogaz traitant des co-produits agricoles et des biodéchets.
- EurObserv'ER (2014), Baromètre Biogaz, Paris, Novembre.
- GRDF et alii (2016), Panorama du gaz renouvelable en 2015, <http://www.grdf.fr/documents/10184/1291504/SER-Panorama-Biogaz.PDF/c6974a00-f64c-4e65-a09c-0c3560f19862>
- Hjort-Gregersen K. (2015), Aperçu du marché de la méthanisation à petite échelle, BioEnergy Farm II publication, Agro Tech A/S, Danemark, Traduction de BONHOMME S., TRAME.
- Observ'ER (2015), Le baromètre 2015 des énergies renouvelables électriques en France, 6ème édition, Paris.
- Pacaud S. et al. (2013), « Projet collectif de méthanisation en milieu rural », Pour, 2013/2, n 218, p. 99-108.
- RAEE (2013), Etude prospective sur les potentialités de développement de la micro-méthanisation en Rhône-Alpes, RhônAlpEnergie Environnement, en partenariat avec la Chambre d'agriculture de l'Isère.
- RAEE (2015), Montage de projet de méthanisation. Recueil de recommandations et retour d'expériences, RhônAlpEnergie Environnement, en collaboration avec l'ADEME Rhône-Alpes.
- Simondon G. (2012), (1^{ère} éd. 1958), Du monde d'existence des objets techniques, Paris, Aubier, Collection Philosophie.
- Touchais Ph. (2015), Enquête sur les actions méthanisation des Chambres d'agriculture, Rapport pour le compte de l'APCA et de l'ADEME.

Annexe

Personnes-ressources contactées

Monsieur Robin APOLIT, Syndicat des Energies Renouvelables

Monsieur Lionel BARTHE, Région Midi-Pyrénées, Direction de l'Environnement et du Développement Durable

Monsieur Guillaume BASTIDE, ADEME

Madame Valérie BORRONI, Agence Régionale de l'Energie et de l'Environnement Rhône-Alpes

Madame Sylvie BOURGEOIS, VIVEA

Madame Mélanie BRUNEVAL, Energie 2020

Madame Valérie CALMEIN, Energie 2020

Monsieur Olivier COZE, KDE Energy France

Monsieur Yann DEHLINGER, Communauté d'agglomération de l'Albigeois

Madame Claire DUROX, Ministère de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Forêt, Réseau "Performance énergétique des exploitations et des ateliers technologiques"

Madame Sabrina FUSELIEZ, Syndicat des Energies Renouvelables

Madame Isabelle GHESTEM, Chambre départementale d'agriculture de l'Eure

Monsieur Etienne HALBIN, EPL AGRO de la Meuse.

Madame Adeline HAUMONT, AILE

Madame Claire INGREMEAU, Association Technique Energie Environnement (ATEE)

Monsieur Grégory LANNOU, BIOGAZ Vallée

Madame Lucie LESSARD, AMORCE

Monsieur Denis OLLIVIER, TRAME

Monsieur Jean-Marc ONNO, Association des Agriculteurs Méthanisateurs de France

Monsieur André PARENTI, Coopérative fromagère Les bergers du Larzac

Madame Carine PESSIOT, Chambre d'Agriculture du Morbihan, APCA

Madame Julie PINEL, E-CUBE Strategy Consultants

Madame Caroline RAYOL, Pôle de compétitivité IAR (Industries & Agro-Ressources)

Monsieur Gilles TAZÉ, Syndicat de traitement des déchets du sud-est Morbihan (SYSEM)

Monsieur Xavier TETEREL, Chambre d'agriculture de l'Oise

Monsieur Philippe TOUCHAIS, Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture

Monsieur Stephen VANDENKOORNHUYSE, Syndicat d'élimination et de valorisation des Déchets du Calaisis

Autres sources de contacts et d'informations :

- ✓ Salon Biogaz, Nantes, 19-20 mars 2015
- ✓ ExpoBiogaz, Paris, 16-18 juin 2015
- ✓ RMT Biomasse & Territoires, Paris, 21 septembre 2015
- ✓ GT « Industrie » du Comité National Biogaz, Paris, 12 janvier 2016

[Abonnez-vous à notre newsletter en cliquant ici](#)

Retrouvez l'activité et les publications du Céreq

[**www.cereq.fr**](http://www.cereq.fr)

et suivez-nous sur Twitter

[**@PRESSECEREQ**](https://twitter.com/PRESSECEREQ)

ISSN 2497-6873