



LES TABLES RONDES DE L'ENSAT «A quoi l'agriculture doit-elle mettre son énergie ?».

Mercredi 4 décembre 2013

Pensées comme des moments de culture, ces Tables Rondes, conçues et animées par Sylvie Berthier et Valérie Péan (Mission Agrobiosciences) s'inscrivent depuis trois ans dans le cadre de l'Unité d'Enseignement « Introduction au développement durable » de l'Ecole nationale supérieure agronomique de Toulouse. Destinés aux élèves de 2^{ème} année mais aussi ouverts à tous publics, ces éclairages et ces échanges réinterrogent les savoirs, appréhendent différentes approches et placent les futurs agronomes en état de questionnement et de réflexion.

LE SUJET

Il y a eu d'abord les promesses plus ou moins mirifiques d'un « or vert » sur fond de consensus : aux lendemains des chocs pétroliers des années 70, les biocarburants semblaient être la solution idéale pour répondre à l'épuisement des ressources fossiles, tout en assurant un revenu aux agriculteurs.

Puis les premières critiques apparurent quant à leur efficacité énergétique. Les émeutes de la faim en 2008 virent surgir peu après la question des conflits d'usage des terres et de la biomasse au regard de la sécurité alimentaire et de la flambée des prix agricoles. Il y eut aussi le solaire, un nouvel eldorado, jusqu'aux premiers nuages : conflits locaux, débats quant au financement dès lors que ces technologies se déploient sur des hectares de terres nourricières, etc.

Aujourd'hui la méthanisation semble à son tour porter tous les espoirs même si, ça et là, des doutes commencent à s'exprimer sur l'efficacité énergétique, sur la lourdeur des investissements nécessaires, sur la tentation de cultures dédiées à la seule production énergétique, sur les risques de pollution générés lors de l'épandage, etc. Pourtant l'enjeu reste le même : réduire la dépendance de l'agriculture aux énergies fossiles toujours plus chères, limiter son impact sur l'environnement et le changement climatique, tout en assurant sa fonction nourricière.

Alors, de quelles techniques culturales et d'élevage l'agriculture dispose-t-elle, déjà, pour réduire ses consommations d'énergie, sans revoir à la baisse ses objectifs économiques et de production alimentaire ? Et puis, doit-elle contribuer à la production d'énergies renouvelables : lesquelles, à quelle échelle ? Quelles sont les limites ? Pas inutile de reposer ces questions qui sous-tendent celles des choix sociétaux, politiques et économiques en termes de modèles agricoles et de développement local.

LES INTERVENANTS

De gauche à droite sur la photo

Joël Laverdet Après 12 ans de réflexions, d'études, de dossiers administratifs et enfin de travaux, Joël Lavernet, éleveur porcin et producteur horticole, inaugure le 10 avril 2012 l'ouverture de la station de méthanisation à Mayrac dans le Lot. Objectif : traiter les 3 000 tonnes de lisier de l'élevage du Gaec du Garrit (Lot) avec 5 000 t de déchets issus de l'industrie agroalimentaire.

Dominique Tristant, directeur de la Ferme Expérimentale de Grignon (AgroParisTech) et co-directeur du programme Grignon Energie Positive. Mis en place sur la ferme expérimentale, ce programme d'AgroParisTech et du Céréopa vise à faire la démonstration que l'agriculture est capable de répondre aux enjeux environnementaux tout en restant rentable dans le contexte socio-économique actuel et en maintenant son niveau de production alimentaire, évalué à travers son potentiel nourricier.

Christian Couturier, ingénieur énergétique, responsable du Pôle Energie de Solagro, une entreprise associative spécialisée dans les solutions énergétiques durables pour l'agriculture. Il a participé au scénario Afterres 2050, un scénario couplé à Negawatt qui montre comment subvenir aux besoins énergétiques sans mettre en péril la sécurité alimentaire pour tous.



LA TABLE RONDE

Depuis l'origine, la biomasse nous fait carburer...

La Mission Agrobiosciences : Commençons par un peu d'histoire. Depuis quand se préoccupe-t-on de la question de l'énergie en agriculture ? Nous avons l'impression qu'il s'agit d'un enjeu récent, qui a émergé au sortir du choc pétrolier en 1973. Mais est-ce si sûr ?

Christian Couturier. En fait, cette question remonte aux origines même de l'agriculture. Car cette dernière consiste à maximiser la transformation du rayonnement solaire par unité de surfaces, afin produire des biens qui ont une valeur énergétique. L'alimentation, c'est de l'énergie. Lorsque vous mangez, vous calculez la quantité ingérée en calories, celles-ci étant l'unité de mesure de l'énergie. Quant aux énergies fossiles, telles que le pétrole ou le gaz, elles sont issues de la biomasse. Et avant, il y a eu le bois - avant même l'apparition d'Homo sapiens, les premiers hominidés ont utilisé le feu pour cuire les aliments – ou l'huile pour s'éclairer, également issus de la biomasse. De même, pensons à ces sources d'énergie qu'était la traction animale, qui est elle aussi une forme de conversion de la photosynthèse via l'alimentation des animaux. Autre étape décisive : à partir du début du XIX siècle, nos sociétés ont cherché à convertir la biomasse en des formes d'énergie moderne : les locomotives aux Etats-Unis alimentées par du bois, la fabrication de gaz de ville, également à partir de ce matériau, supplanté ensuite par le charbon. Dès lors, avec la première révolution industrielle, commence une compétition entre les énergies fossiles et les énergies renouvelables, obtenues par exemple par la méthanisation, qui date de la fin du XIX^e siècle ! Ce n'est pas quelque chose de nouveau et, dès les 1920 – 1930, elle s'est opérée à partir de déjections d'élevage. De même, toujours du côté de la biomasse, souvenons-nous que les premiers moteurs diesels fonctionnaient à l'huile, notamment l'huile de palme. Et Ford, dans les années 1930, faisait fonctionner des véhicules avec de l'alcool et du chanvre. Tout cela avec pour objectif affiché d'apporter aux agriculteur une autonomie énergétique et de nouveaux débouchés.

Sauf qu'à l'époque, il semble que régnait le mythe d'une énergie inépuisable. N'est-ce pas le choc pétrolier qui a, de ce point de vue, changé les consciences ?

Christian Couturier. Nos sociétés ont toujours cherché de nouvelles sources d'énergie, y compris à l'époque du charbon. Certes, la question de la raréfaction s'est posée de manière aigue avec les deux chocs pétroliers de 1973 et de 1979. Puis cette problématique est passée au second plan entre 1985 et le début des années 2000, dès lors que le pétrole redevenait bon marché. Cela a anesthésié nos perceptions de l'urgence à sortir de cette dépendance aux énergies non renouvelables. Et ce, jusqu'à l'émergence de la problématique du climat, qui est devenue réellement un enjeu au début des années 2000. Avec cette différence : c'est moins la ressource qui pose un problème que la combustion de celle-ci, par son impact sur toute la biosphère. Jusque là, on cherchait d'abord une réponse à la pénurie des ressources fossiles non renouvelables, par des énergies renouvelables issues de la biomasse. Par exemple, en remplaçant le déstockage massif de carbone piégé depuis des millions d'années, par du carbone renouvelable qui s'inscrit dans le cycle court de ce dernier.

Reste que dès les années 70, les mouvements de contestation de la société consumériste ont exprimé fortement l'idée qu'il fallait revoir les modèles de consommation et retrouver une forme d'autonomie. C'est bien ce qui a motivé la création de Solagro en 1981 : travailler à

l'autonomie énergétique des exploitations agricoles. Sachant que l'autonomie, je tiens à le préciser, ce n'est pas l'autarcie. C'est en fait l'opposé de l'hétéronomie, c'est-à-dire le fait de dépendre de choix faits à l'extérieur de son territoire et de son champ de décision. L'autonomie, c'est donc être maître, entre autres, de ses choix de consommation et de production.

Une facture de plus en plus lourde...

De fait, aujourd'hui, les coûts énergétiques pèsent lourdement sur les exploitations. Essayons d'y voir plus clair avec Dominique Tristant : pourriez-vous nous fournir quelques chiffres qui illustrent cette dépendance de l'agriculture à l'égard des énergies fossiles, en nous expliquant notamment les notions d'énergies directes et indirectes ?

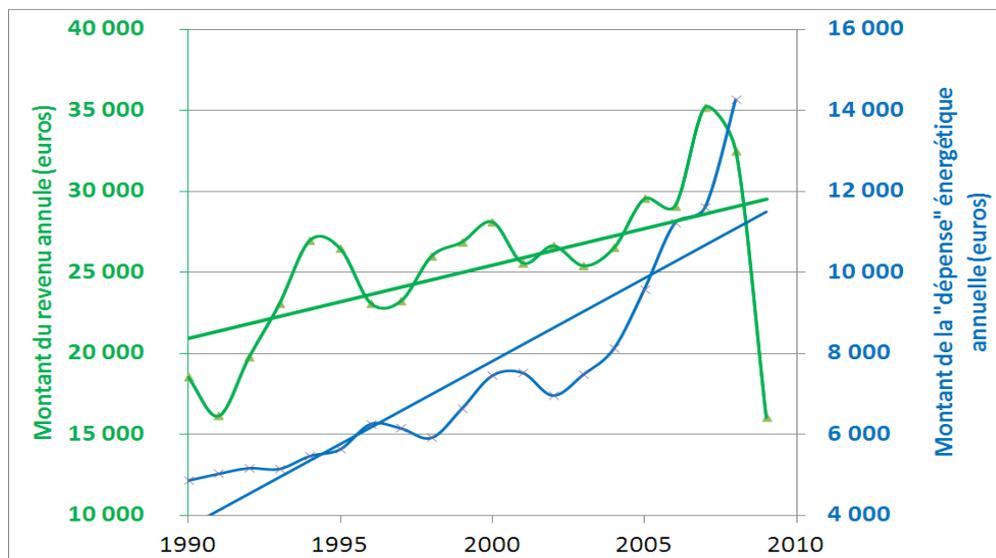
Dominique Tristant. Du côté des énergies directes, on pense bien entendu aux consommations d'électricité et de fioul pour l'éclairage, le chauffage et les engins. Ce ne sont pas les postes les plus coûteux, excepté pour les productions sous serre, comme l'horticulture. Car la part la plus importante revient à l'énergie indirecte, c'est-à-dire celle qui est consommée non pas par l'agriculteur, mais par ses fournisseurs. Par exemple, pour fabriquer les engrais azotés, gros consommateurs de gaz fossile, qui constituent un poste de dépense important dans le bilan de la ferme France. Même chose pour l'alimentation du bétail, souvent achetée à l'extérieur, et qui pour être cultivée, stockée, transformée, transportée, nécessite des engrais et du fioul.

Quelle est la part de l'agriculture dans la consommation d'énergie globale en France ?

Dominique Tristant. La production agricole représente entre 2 et 3% de la consommation d'énergie globale de la France. Le chiffre double si l'on inclut les industries de transformation alimentaire. On reste tout de même sur un poids relativement mineur.

Tout à l'heure, Christian parlait des questions de changement climatique qui ont un lien relativement fort avec les questions d'énergie. Dans ce scénario, l'agriculture pèse plus lourdement, de 12 à 19% sur les consommations totales.

Évolution comparée du montant de la « dépense » énergétique annuelle et du revenu annuel des exploitations de production laitière (source : RICA 2011, analyse CEREOPA)



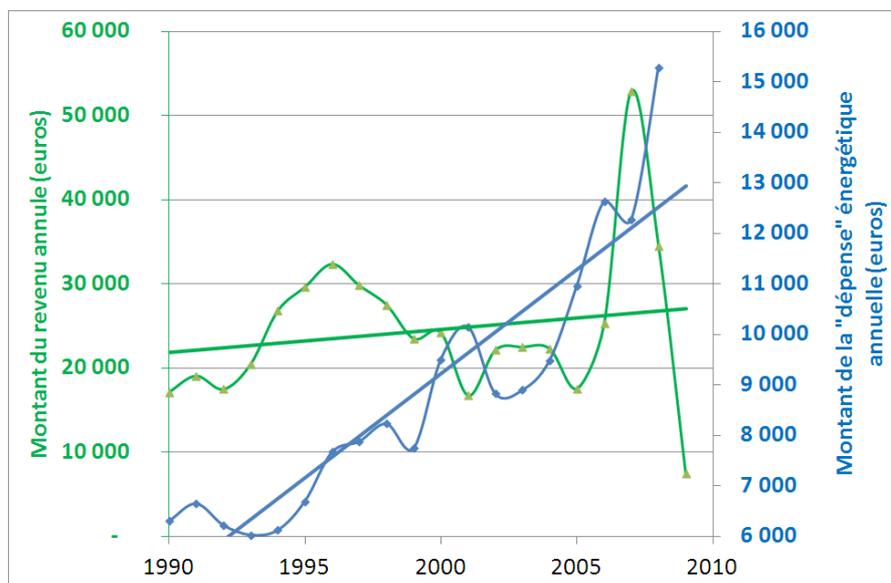
Comment ces coûts se traduisent-ils à l'échelle d'une exploitation ? Par exemple, on dit souvent que les éleveurs ne s'en sortent plus en raison du prix élevé de l'alimentation animale.

Dominique Tristant : La diapo ci-dessus (page précédente) retrace les principaux postes de consommation d'énergie. Classiquement, pour l'élevage, on étudie les quatre principaux postes qui représentent 80% des consommations d'énergie : la fertilisation azotée, l'alimentation du bétail, les carburants et les lubrifiants, ainsi que l'électricité, qui peut peser lourd dans l'élevage laitier en raison des machines à traire et des systèmes de refroidissement. Justement, prenons l'exemple de ce secteur. La courbe bleu retrace l'évolution de la dépense énergétique annuelle d'une exploitation moyenne et la courbe verte, l'évolution du revenu. Ce sont des moyennes sur près de vingt ans. Certes, on voit que le revenu moyen augmente, mais moins rapidement que le coût de l'énergie dans les charges d'exploitation.

Notons au passage que l'année 2009 est un peu particulière car les cours du lait (comme des céréales) ont chuté, entraînant une baisse forte du revenu des exploitations laitières.

La seconde diapositive (ci-dessous) concerne les exploitations de grandes cultures où l'on note également un revenu progressant moins vite que l'augmentation du coût de l'énergie. Cela pose de manière accrue la question des stratégies d'adaptation des systèmes de production végétaux ou animaux.

Évolution comparée du montant de la « dépense » énergétique annuelle et du revenu annuel des exploitations de grande culture (source : RICA 2011, analyse CEREOPA)



Joël Laverdet, votre exploitation est spécialisée dans l'horticulture et l'élevage porcin, deux secteurs énergivores. C'est ce qui vous a motivé pour initier votre projet de méthanisation ?

Joël Laverdet : Ma réflexion a démarré il y a quinze ans. Je pratique l'horticulture sous serre, ce qui oblige à chauffer, et j'achète 80% des aliments nécessaires à la production porcine. Nous sommes donc de forts consommateurs d'énergie. Sur la partie élevage, réduire l'alimentation était compliqué. En revanche, je me suis demandé comment réduire la part de fioul. En premier lieu, commence bien sûr une phase d'isolation des bâtiments. Puis j'ai réfléchi à la possibilité de produire une énergie renouvelable et je suis arrivé à la méthanisation presque par hasard. A l'époque, on n'en parlait guère, mais je me souvenais avoir fait un exposé sur ce thème quand j'étais au collège. Après étude, nous nous sommes

aperçus que l'exploitation avait de nombreux atouts à faire valoir. Notamment le fait que la chaleur liée à la méthanisation, loin d'être un frein, pouvait être consommée sur place.

A l'époque, vous n'avez pas songé au photovoltaïque ou à d'autres technologies plus en vogue ?

Joël Laverdet : Je n'ai pas cru au photovoltaïque en agriculture, car l'investissement ne devenait rentable qu'au bout de quinze ans... Et puis, ces panneaux se placent sur les toits. Or ces derniers, en élevage porcin, sont parsemés de cheminée d'extraction d'air.

Votre méthaniseur fonctionne depuis avril 2012. Mesurez-vous déjà des effets sur votre facture énergétique ?

Joël Laverdet. Sur une année complète, nous produisons l'électricité de 200 foyers hors chauffage. Sur l'exploitation elle-même, la consommation de la chaleur a permis de baisser de 70% la facture sur les serres, et de 100% pour les porcheries. Nous n'avons plus besoin de gaz pour le chauffage.

Autour de vous, d'autres agriculteurs ont-ils mis en place d'autres moyens pour réduire la facture énergétique, ne serait-ce qu'en changeant de pratiques culturales ou d'élevage ?

Joël Laverdet : Du côté des cultures, c'est compliqué de changer car ce sont pour la plupart de petites exploitations. Même si on arrive à réduire un peu le passage du tracteur, on ne va pas faire de grosses économies. En revanche, pour les serres, on voit apparaître des installations telles que des chaudières à biomasse. Enfin, pour les élevages de porcs, les bâtiments neufs sont de plus en plus souvent équipés pour récupérer la chaleur, via les circuits d'extraction d'air, une installation peu aisée sur des bâtiments anciens.

20% à 40% des émissions de gaz à effet de serre

Dominique Tristant. En termes de stratégies d'exploitation, nous suivons un groupe de vingt-cinq fermes très variées, dans des régions différentes. Nous les accompagnons dans la transition de leurs pratiques en vue de consommer moins d'énergie et de gaz à effet de serre, selon leurs sols, leur climat, leur technicité, leur capacité financière à prendre des risques. Plusieurs grandes pistes existent. A commencer par l'optimisation de la fertilisation azotée, dont on parle depuis trente ans et qui est la base de l'agronomie. Or, là, il reste des marges de manœuvre importantes. Une enquête récente du Centre technique des oléagineux (Cetiom) montrait que, pour ces cultures, 49% des agriculteurs utilisaient des outils de pilotage de la fertilisation du colza. Autrement dit, l'autre moitié met encore la même dose d'azote chaque année sur ses cultures. De même, la culture des légumineuses est une solution connue, qui concerne quasiment toutes les exploitations. Reste la question de leur compétitivité économique face à des céréales bien plus rémunératrices. Il y a une prise de risque que des exploitations peuvent assumer, d'autres non.

Christian Couturier : Comme l'a dit Dominique, on ne peut pas dissocier les réflexions sur l'énergie de celles sur le changement climatique. L'agriculture représente 20% des émissions de gaz à effet de serre nationales. Le chiffre passe à 40% si l'on raisonne à l'échelle du système alimentaire, en incluant la transformation, la cuisson, la conservation et la distribution des aliments. C'est plus que les transports ! Dans ce contexte, Solagro couple les travaux sur la transition énergétique avec les études sur la transition agro-écologique pour des systèmes agricoles durables. Et on obtient des résultats : les agriculteurs avec lesquels nous travaillons ont réduit de 30 à 40% leurs consommations d'énergie et leurs émissions de gaz à

effet de serre, grâce à des changements de pratiques et de systèmes. Par exemple avec des rotations longues, de six ans ; des cultures intermédiaires ; des semis directs sous couvert, en non labour ; des auxiliaires de cultures ; des légumineuses, etc. Seule une vision systémique qui travaille en profondeur sur les structures même de l'exploitation agricole permet d'arriver à des résultats significatifs.

Comme les maisons à énergie positive

Selon vous, Dominique Tristant il y eu en 2005 un autre tournant qui a changé la donne : cette année là, le baril de pétrole dépasse 60 dollars. Par la suite, les prix flamberont à plus de 100 dollars. C'est ce qui a déclenché le programme de recherche Grignon Energie Positive, sur la ferme expérimentale d'AgroParisTech. D'emblée, vous avez voulu démontrer que l'agriculture est capable de répondre aux enjeux environnementaux tout en restant rentable et en assurant la fonction nourricière. Comment est configurée votre exploitation pour y parvenir ?

Dominique Tristant. C'est une ferme publique expérimentale. Même si elle a un fonctionnement financier autonome de l'Institut de recherche, son capital est étatique. Autre particularité, elle se situe à 8 km seulement du château de Versailles et c'est l'élevage le plus proche de Paris. Enfin, elle est d'une taille et d'une diversité assez originale à l'échelle française puisqu'au début du projet, nous cultivions encore 540 hectares. Il y avait 120 vaches laitières, 500 brebis viande et une activité de transformation de produits laitiers. S'y ajoutent une activité d'accueil de scolaires et de grand public, un point de vente de produits fermier et une activité expérimentale, principalement centrée sur les questions de nutrition animale. C'est donc une exploitation singulière.

L'idée, inspirée des maisons à énergie positive, vient de Olivier Lapierre, professeur à AgroParisTech aujourd'hui décédé. Il souhaitait tirer parti du panel de compétences de l'Institut, autour de l'énergie et des gaz à effet en agriculture mais aussi de l'évaluation. D'où ce projet un peu fou au départ de faire une plateforme de recherche/développement sur les questions d'énergie et de gaz à effet de serre en agriculture, avec une préoccupation de viabilité économique. Nous ne recevons pas de subventions, nous sommes donc obligés d'avoir une certaine rentabilité. Cela nous rend crédibles vis-à-vis des professionnels. Nous visons à maintenir la capacité productive. D'où l'indicateur que nous avons mis au point : le potentiel nourricier d'exploitation. Il détermine le nombre de personnes que l'on peut potentiellement nourrir à travers le bilan net des calories et des protéines livrées par l'exploitation sur le marché de l'alimentation humaine. Si vous livrez un kilo de triticales (une céréale fourragère), l'indicateur indique zéro, car cette plante n'est pas utilisée pour l'alimentation humaine ; Pire, si une vache mange du blé qui aurait pu être destiné à l'alimentation humaine, l'indicateur est d'abord en négatif. Sauf qu'en aval, la viande et le lait produits grâce à cette vache seront valorisés en calories et en protéines.

Pour vous donner un ordre de grandeur, au début du projet, nos consommations énergétiques équivalaient celles de 100 Français ; Et nous émettions autant de gaz à effet de serre que 440 Français. Soit 2 600 tonnes de CO₂ (100 semi-remorques) qui sortaient chaque année de la ferme de Paris Grignon ; En contre-partie, notre potentiel nourricier se situait entre 7500 et 9500 personnes selon que l'on regardait les besoins en calories ou en protéines.

Concrètement, qu'avez-vous mis en place sur cette exploitation et quel bilan en tirez-vous aujourd'hui ?

Dominique Tristant. Il y a eu trois phases. La première s'est déroulée de 2006 à 2009. La première année a été celle du pré-développement : nous avons fait un diagnostic planète de l'exploitation, outil développé par Solagro, et dont sont tirés les chiffres que je viens de vous

donner. Début 2007, les partenaires ayant trouvé le projet intéressant et décidé de nous accompagner, nous avons réalisé un nouveau diagnostic planète, portant sur l'année précédente. Or, sans rien changer, ô miracle, nos consommations d'énergie avaient baissé de 23% et les émissions de GES de 25%. Nous avons seulement piloté l'exploitation de manière optimale en terme d'apport d'intrants. Que s'est-il passé ? En fait, l'hiver 2004-2005 avait été assez pluvieux, ce qui fait que nous avons peu de reliquats azotés à la fin de la saison. A l'inverse, l'hiver 2005-2006 était sec et les reliquats azotés important au printemps, ce qui nous a permis de diviser par deux les apports.

Parallèlement, nous avons développé différents outils de simulation sur la ferme qui nous ont engagé sur la voie des légumineuses plutôt fourragères, avec un système mixte en foin et en ensilage de maïs et de luzerne et l'utilisation de tourteaux de colza gras. C'était là une opportunité locale car nous avons un céréalier à proximité qui pouvait presser nos colzas. Peu à peu, ce pilotage de notre production s'est affiné, et nos résultats s'en sont ressentis. Durant cette première phase de trois ans, nous avons diminué de 40% les consommations d'énergie ramenées au litre de lait, et baissé les GES de 24%.

A partir de 2009, nous nous sommes sentis suffisamment armés pour communiquer en direction des professionnels, afin qu'ils viennent voir la ferme et que nous les aidons à développer leur propre diagnostic et leurs outils. C'est ainsi que vingt-cinq fermes sont entrées dans notre réseau national de démonstration énergie – climat, faisant la démonstration que l'on peut diminuer les GES tout en ayant un bon revenu et en maintenant un niveau satisfaisant de production alimentaire. Certes, le potentiel nourricier de l'exploitation est un peu plus bas que pour d'autres exploitations classiques, mais nous parvenons à un bon compromis entre économie, environnement et fonction nourricière.

« De la biomasse inutilisée, cela n'existe pas ! »

Nous avons vu comment faire des économies d'énergie. Intéressons-nous à présent à la production d'énergie par l'agriculture, que nous avons à peine évoquée jusque-là. Or, à ce sujet, nous avons en tête quelques précédents fâcheux qui avaient été présentés comme des eldorados. Ainsi, il a été question à une époque de l'or vert des biocarburants, avant de déchanter. En a-t-on tiré les leçons ? Considère-t-on désormais la production d'énergie renouvelable par l'agriculture de manière plus pondérée ?

Christian Couturier : On revient toujours d'un eldorado. Il est forcément éphémère. Concernant les biocarburants, à Solagro, nous n'avons jamais été de grands partisans de leur développement massif pour des raisons évidentes de concurrence avec l'alimentation : il s'agissait de biocarburants dits de première génération, qui consommaient la partie utile des plantes, celle où se situe l'amidon ou l'huile. Nous n'y sommes pas non plus totalement hostiles. Selon nous, il y a une place pour les biocarburants y compris ceux de première génération. Reste que les objectifs affichés par l'Union Européenne (10% de l'approvisionnement énergétique des transports terrestres pour 2020) nous ont toujours paru largement surestimés. La leçon n'a pas été tirée car on retrouve les mêmes problèmes pour d'autres ressources de la biomasse comme le bois. La question qui se pose est la suivante : quel usage faire d'une ressource en fonction de la concurrence entre les différentes fonctions des sols et de la biomasse en général ? Car il faut bien comprendre que la biomasse inutilisée, cela n'existe pas. Tout ce qui pousse dans le monde est utilisé pour quelque chose. C'est la règle des « 6 F » : fourrages pour les animaux, fibres pour le papier et le textile, fumure pour les sols, fourneaux (l'apport calorique) pour l'alimentation humaine, fioul et forêt pour des fonctions de nature, de biodiversité, de protection des cours d'eau et autres aménités. Entre tous ces usages, il y a des antagonismes. Si vous enlevez de la biomasse sur un champ, vous

privez les bactéries de nourriture. Cela ne signifie pas qu'il ne faut pas le faire mais qu'il faut le compenser par autre chose. Il faut organiser les synergies entre les différents usages. Il n'y a aucune raison pour que les usages actuels soient ce qui est le mieux optimisé. Aujourd'hui, on sait par exemple qu'on mange trop et qu'on gaspille. Il nous faut définir les priorités d'usage : il faut d'abord nourrir les gens avant de penser à les chauffer. Certes. Cependant, l'énergie fait partie de nos besoins vitaux. Tout l'enjeu consiste à se passer des énergies de stock, les énergies fossiles, pour les remplacer par des énergies de flux, qui sont renouvelables, comme un ruisseau à débit constant mais limité.

Dans cet esprit, dans quel objectif les agriculteurs doivent-ils produire de l'énergie : pour acquérir une autonomie à l'échelle de l'exploitation ou, plus ambitieux, pour desserrer la dépendance énergétique de la France ? Doit-on privilégier les petites stations de méthanisation aux vastes usines à gaz ?

Christian Couturier. De mon point de vue, ce n'est pas qu'une question de taille. Comme Coluche je pense que la bonne taille, c'est quand on a les pieds qui touchent par terre. En clair, la bonne taille d'une installation de production d'énergie, c'est celle qui correspond à l'objectif du territoire. Nous travaillons sur de petites unités mais aussi sur de grosses installations collectives qui rassemblent une cinquantaine d'agriculteurs. C'est le cas dans le nord des Deux-Sèvres, avec un plan d'épandage collectif de 5000 hectares et des systèmes d'échange entre céréaliers et éleveurs. A l'échelle d'un territoire, on trouve des synergies. Tout comme il existe des fermes à énergie positive, nous avons mis en place des territoires à énergie positive.

Lisier + déchets agroalimentaires = chaleur

A son tour, la méthanisation n'est-elle pas présentée un peu vite comme un nouvel eldorado ? Le plan méthanisation a été lancé en France en mars 2013 ; au mois de juillet suivant, Martin Malvy, le président de la Région Midi-Pyrénées a signé une convention avec l'Etat pour aider une centaine de projet de méthanisation d'ici 2020. Et l'Europe lance le projet Biogaz... Pour vérifier si tout cela est réaliste, tournons-nous vers Joël Laverdet. A quelles difficultés vous êtes-vous heurté ?

Joël Laverdet. La première étude que nous avons menée date de 2000. Ont suivi dix ans de réflexion... Une longue gestation pour un accouchement difficile. Il y avait alors très peu de stations de méthanisation et donc peu de références en France. A l'origine, je visais une petite installation qui devait traiter uniquement les lisiers de porcs produits sur l'élevage. Or, la production d'énergie aurait été très faible et la rentabilité nulle. Puis, la Région Midi-Pyrénées a voulu étudier la faisabilité d'une unité de méthanisation sur cinq exploitations. Cette démarche a été longue mais elle m'a permis de confronter mes idées avec d'autres. J'ai alors fait une deuxième étude de faisabilité, avec Solagro. Il m'a fallu contacter des fournisseurs de matériel et d'installation. C'est là que nous avons appris le plus, nous sommes vraiment rentrés dans le concret. Chemin faisant, l'installation est passée de 35 kilowatts à 135 aujourd'hui.

Au début, la démarche était portée par le GAEC, où nous sommes trois frères associés. Au fil des ans, mon frère aîné, s'approchant de l'âge de la retraite, a décidé de ne pas faire partie de l'aventure. Même chose pour mon autre frère, compte tenu du risque financier. Je me suis retrouvé tout seul avec les subventions accordées au GAEC. Il a fallu re-crée une société, transférer de subventions, refaire le permis de construire. Enfin, mon dossier est prêt pour être présenté aux banques, sauf que nous sommes alors en 2008, année de la crise financière ! Débloquer un crédit a pris presque deux ans...

Mon exploitation agricole a deux ateliers principaux : l'élevage de porc – 140 truies et 100 engraisseurs - et la production horticole, soit 6000 m² de serres pratiquement toutes

chauffées. D'un côté, la production porcine produit du lisier, bon support à la méthanisation. De l'autre, l'exploitation a des besoins de chaleur pour les maternités, la nurserie, les porcheries et les serres. A la base, le projet était donc assez cohérent. Restait seulement à trouver d'autres déchets pour produire suffisamment d'énergie.

Christian Couturier. Je connais bien le contexte. Si tu as mis dix ans, c'est que tu as pâti d'un changement de contexte. En 2000, il n'y avait pas de tarification d'électricité, celle-ci datant de 2006. Le marché n'existait pas et les subventions fondaient comme neige au soleil.

Concrètement, quel était votre objectif ? Diminuer les coûts, réduire votre facture énergétique ?

Joël Laverdet : Oui, je cherchais la complémentarité entre les porcheries et les serres. Nous avons d'abord pensé à faire du compost. Mais en faire un support de culture pour les fleurs, c'est un peu compliqué. Ensuite, est venue l'idée de la méthanisation, pour transformer le lisier en énergie. Sauf que notre production de lisier n'est pas du tout suffisante pour faire fonctionner le méthaniseur.

Quels autres déchets agricoles y mettez-vous et qui vous les fournit ?

Joël Laverdet. Le lisier est peu méthanogène. Je rentre environ 4000 tonnes de lisier pour 6000 tonnes de déchets exclusivement agroalimentaires : des graisses issues des bacs de restauration, des déchets de fruits provenant de l'usine mère d'Andros, et des eaux de culture de bactéries venant de la vinification. Pour l'instant, il n'y a pas de cultures dédiées à la méthanisation sur l'exploitation. Je dis pour l'instant car si, aujourd'hui, nous ne sommes pas encore très nombreux, ce qui nous permet de nous faire rémunérer pour traiter les déchets agroalimentaires, ce ne sera peut-être plus le cas d'ici cinq ans.

Par ailleurs, nous avons un plan d'épandage du digestat (le résidu solide ou liquide de la méthanisation qui constitue un bon apport en matière de fertilisation), conduit par le GAEC avec 8 autres exploitants.

Vous avez évoqué l'un de vos frères qui n'a pas voulu conduire le projet avec vous en raison du risque financier. Où en êtes-vous de ce point de vue ?

Joël Laverdet. Le risque financier est toujours là. J'ai investi 1 million d'euros subventionné à près de 50%. J'ai une installation qui s'apparente à une installation de collectivité puisque que je me fournis en déchets agroalimentaires. Si demain je n'ai plus ces déchets, mon installation ne fonctionne plus. Il faudra trouver autre chose. Ce risque là est clair.

Parlons du bilan économique, justement...

Joël Laverdet. Tant que je serai rémunéré pour traiter les déchets, le bilan sera très bon. J'ai une autre source de revenus : j'ai un contrat de quinze ans avec ERDF pour la vente d'électricité. Quinze ans, ce n'est pas rien.

Les cultures énergétiques ont tout faux

A-t-on déjà une idée des effets limite de la méthanisation, ce qui nous permettrait d'anticiper d'éventuelles désillusions ? Le transport du lisier, par exemple, ne risque-t-il pas de gêner d'éventuels riverains ou d'induire de nouveau des coûts énergétiques ?

Christian Couturier : Il ne s'agit pas tant d'un problème de transport du lisier ou du fumier. Car on travaille sur des bassins d'approvisionnement compatibles avec ce coût de transport. Or, pour consommer l'équivalent de la valeur énergétique du lisier méthanisé, il faudrait faire au moins 300 km. Or nous nous limitons à 5 km. Les déchets, en revanche, voyagent

beaucoup et ce d'autant plus qu'ils ont une valeur intéressante, comme les déchets gras propres, comme l'huile. Du coup, des déchets de Midi-Pyrénées sont traités en région parisienne. C'est peut-être regrettable, mais avant l'installation de l'usine de méthanisation en Ile-de-France, les déchets allaient au Danemark. La notion de la proximité d'un territoire et d'un bassin d'approvisionnement est relative.

Il y a cependant d'autres points sur lesquels nous sommes particulièrement vigilants. C'est le cas de l'utilisation dans les méthaniseurs de cultures énergétiques dédiées, comme en Allemagne. Car là-bas, à partir de 2003, des primes ont été accordées pour les cultures énergétiques. Cela a favorisé la culture la plus productive, le maïs. Du coup, 800 000 hectares de maïs d'ensilage partent dans les digesteurs au lieu de nourrir les vaches. De même, des prairies naturelles, qui stockent le carbone, ont disparu au profit de cette monoculture intensive. Une catastrophe sur le plan agronomique. Et un phénomène qui attire des investisseurs, engendrant des spéculations sur les terres. Ce n'est plus vraiment de l'agriculture. Dans ce cadre, il est bon de prendre le temps de la réflexion et travailler sur des voies doublement gagnantes : produire de l'énergie, pourquoi pas, mais aussi des systèmes de production durable, par exemple avec des cultures intermédiaires, car les couverts végétaux permanents des sols luttent contre l'érosion et les fuites de nitrates. Même chose pour les menues paille en méthaniseur, ce qui permet de réduire le pouvoir germinatif des graines d'adventices et donc les mauvaises herbes. Ce sont ces synergies qu'il faut mettre en avant, au lieu de cliver en disant : soit l'énergie, soit l'environnement.

Quels sont les facteurs que vous prenez en compte pour conseiller à l'agriculteur telle ou telle énergie renouvelable ?

Christian Couturier : soyons clairs, la méthanisation, c'est notre métier. En général, les agriculteurs qui viennent nous voir ont déjà opéré leur choix. Reste que nous avons travaillé sur le photovoltaïque dans les exploitations agricoles, au sol ou sur les toits, mais c'est un autre sujet. Ce n'est pas la même population agricole car mettre des panneaux sur un hangar ne change pas le système. Alors que la méthanisation impacte le plan d'épandage, l'assolement, les rotations... Il y a beaucoup d'effets induits. Ainsi, des agriculteurs ont pu passer en bio, grâce à tous ces changements de pratique.

Joël Laverdet : Le principe de synergie est important. Quand on fait de l'énergie par méthanisation, on fait en même temps du traitement de déchets pour les entreprises agroalimentaires situées autour de l'exploitation. Et à son tour, ce déchet agroalimentaire va apporter des éléments fertilisants pour les exploitations.

Penser le projet avec les populations locales

Un méthaniseur, ce n'est pas spécialement esthétique et il peut avoir des fuites. Comment vont réagir les voisins, surtout s'ils ne sont pas agriculteurs, devant quelque chose qui ne ressemble pas à une grange du XIX^{ème} siècle ?

Joël Laverdet : Nous nous sommes bien sûr posé ces questions. Une installation de méthanisation, ce n'est pas si imposant que cela. Elle fait 50 mètres de hauteur et 60 mètres de largeur. Quant à l'acceptabilité par les voisins, j'ai été surpris. J'ai créé mon installation sur le régime déclaratif et j'ai reçu l'accord d'autorisation la semaine dernière sans que personne ne me questionne ou vienne se plaindre. Il est vrai que je l'ai souvent fait visiter.

Dominique Tristant. A Grignon, le projet est toujours à l'état de projet. Mais cela me rappelle les longs débats en mairie lors de l'enquête publique. Nous sommes en effet en zone

périurbaine, à côté de Versailles : nos vaches, quand elles pâturent, voient Ikea à 700 mètres ! Pourtant, dans l'ensemble, sur les sept communes concernées par le plan d'épandage, seules deux ont voté contre. Avec les élus de ces communes, nous avons visité des méthaniseurs avec les élus pour leur présenter le procédé. Ils trouvaient ça plutôt sympa. Le jour où la commune a voté, sur 17 votants, il y en avait 17 contre... On en prend un petit coup derrière la tête mais cela fait partie du jeu. Ensuite, l'enquête publique s'est plutôt bien passée dans la dernière phase mais il a fallu deux ans et demi d'allers retours avec la commune.

Christian Couturier : Ce sont des questions auxquelles nous allons être de plus en plus confrontés. Quand les installations sont situées sur l'exploitation agricole, cela se passe bien en général. Là où cela peut se passer beaucoup plus mal, c'est avec les installations collectives ou les usines de traitement de déchets, construites dans des zones d'activités, avec des voisins autour, des camions qui vont circuler... Dans certaines réunions publiques, c'est la guerre civile, dans d'autres, les porteurs de projets se font applaudir. Cela dépend de la façon dont le projet est pensé en amont et bâti avec les populations locales, en cohérence sur les plans énergétique, environnemental, agricole, sociétal. Ce n'est pas simple. C'est pour cela que l'on met très longtemps à développer des projets.

Demain, l'agriculteur sera un écologue !

Les politiques publiques agricoles, énergétiques, climatiques, peuvent favoriser ou paralyser des voies. Déjà, s'articulent-elles de manière cohérente au niveau de l'Europe ?

Dominique Tristant : Je ne suis même pas sûr qu'il y ait une cohérence entre les régions ! En Ile-de-France, l'Ademe est plutôt favorable à de très gros projets. Ailleurs, les aides vont au contraire à de petites unités. Quant aux politiques agricoles, qui sont de plus en plus gérées par les régions, les différences vont être à mon avis très marquées selon les zones géographiques. De ce point de vue, j'ai quelques craintes.

Joël Laverdet. Je peux parler de mon cas concret. Sans l'accord passé par la Région Midi-Pyrénées avec la Banque Européenne d'Investissement (BEI), celle-ci n'aurait jamais débloqué le prêt et mon installation ne se serait pas créée ; il y a eu une volonté politique. C'est bien la preuve que le politique peut influencer le développement.

Christian Couturier. Il est normal que chaque région ait sa propre politique, dans la mesure où l'on veut décentraliser et territorialiser les choix, tenir compte des volontés des acteurs des territoires... Et on n'a pas forcément besoin d'avoir des politiques énergétiques et agricoles cohérentes entre elles. Déjà, on n'a pas de politique énergétique au niveau européen, seulement des directives ça et là et des objectifs qui n'ont pas force de loi.

Projetons-nous dans les cinq ou dix ans à venir. Quels sont les défis à relever pour la recherche et l'environnement ? Quels savoirs sont manquants ? Quelles voies à explorer pour améliorer ces scénarios et ces bilans énergétiques ?

Christian Couturier. Nous avons actuellement neuf programmes de recherche sur la méthanisation. Il y a des champs entiers à explorer tels que le fonctionnement même de l'écosystème d'un méthaniseur, au plan microbiologique. Il faut aussi comprendre comment s'insère une installation de méthanisation dans l'agrosystème, en mettant à contribution les

sciences humaines : de quelle manière un choix individuel peut se généraliser ou pas, à quelles conditions, comment ?

D'un autre côté, nous acquérons énormément de connaissances. Ainsi, la semaine passée, un groupe de travail de l'Inra étudiait l'impact des lisières sur les ravageurs et leurs prédateurs. Demain, l'agriculteur sera un écologue au sens scientifique du terme. Il sera capable d'identifier les populations d'insectes et de modifier les équilibres. Ce seront des métiers nécessairement plus complexes. Faire des rotations sur six ans, avec six productions principales et quatre productions intermédiaires, c'est forcément plus complexe que la culture du tournesol. Il va falloir savoir nourrir les bêtes, réparer un tracteur, alimenter un digesteur, gérer un méthaniseur qui est en soi une société avec 1 million d'euros d'investissement. Cela signifie qu'il faudra s'associer, trouver de nouvelles formes de coopération. Au niveau de la formation, il faut également adapter les dispositifs de formation au travail collaboratif, à l'échange de savoirs, au partage d'expériences.

Dans les projets territoriaux que nous menons, avec cinquante agriculteurs qui travaillent ensemble, des céréaliers, des éleveurs en systèmes caprins, ovins, porcins et autres, il y a là une intelligence collective qui se construit pour des approches multifonctionnelles de l'agriculture.

Vous êtes énergéticien. Suivez-vous de près les avancées telles que les piles à hydrogène ou les micro-algues et pensez-vous que ces technologies peuvent apporter quelque chose à l'agriculture ?

Christian Couturier. Je ne me fais pas beaucoup d'illusion sur les grandes révolutions, les miracles, les eldorado. La recherche a évidemment un rôle très important à jouer mais concentrons-nous sur ce qui est là. La méthanisation, le photovoltaïque, cela fonctionne certes, mais il y a encore énormément de travaux à conduire. Il ne faudrait pas que les études sur les piles à combustible microbiennes ou les micro-algues accaparent les budgets. Il y a eu des effets d'annonce. Les travaux que j'ai lus montrent que, peut-être, en 2050, les micro-algues pourraient contribuer à fournir 10% de la consommation de gaz naturel, à condition que l'on ait des sources de chaleur, d'azote et de phosphore gratuites et que l'on valorise la production protéinique... Cela peut être intéressant mais ce ne sont que des éléments du puzzle. Il n'y aura pas une solution universelle pour nous fournir de l'énergie et des matériaux de façon abondante et bon marché.

Joël, vous dites que vous apprenez « sur le tas ». On voit bien qu'il y a un manque en termes de formation agricole...

Joël Laverdet : D'abord, je suis frappé de voir que la recherche se met en branle sur la méthanisation alors que jusque-là, elle ne s'en préoccupait pas trop. Il faut à présent faire la même chose pour l'alimentation animale, qui est aujourd'hui dans la situation de la méthanisation il y a trente ans. Dans la mesure où la recherche commence à s'y pencher, c'est normal que la formation n'ait pas encore suivi. On a tout à apprendre.

Dominique Tristant. Comme Christian, je ne crois pas trop aux innovations de rupture qui vont tout changer. Le message que je défends, c'est qu'il y aura toujours une forte entrée technique dans la performance économique et environnementale, que l'on soit producteur de porc, de lait, de céréales ou en méthaniseur. On aura toujours besoin de piloter plus finement nos systèmes. Ne sous-estimez pas vos cours d'agronomie parce que cela vous servira un jour ou l'autre.

LE DEBAT

« L'agriculture est une machine à transformer une unité d'énergie en dix »

Un étudiant : **Joël Laverdet a dit que sans le prêt accordé par la Région, il n'aurait pas construit le méthaniseur. N'avez-vous pas imaginé le construire avec d'autres agriculteurs voisins ?**

Joël Laverdet. Non dans la mesure où, au départ, nous étions trois associés et que nous avons pensé le projet à la taille de notre exploitation. Il s'est avéré que mes frères ont abandonné, mais le projet était alors bouclé. Si je devais le refaire, je chercherais effectivement à me grouper avec d'autres agriculteurs. A l'époque j'ai un peu essuyé les plâtres ; il n'existait pas grand chose en France. Je pense aujourd'hui qu'il y a des synergies à trouver avec des collègues voisins qui ont du fumier.

Un étudiant : **Cela vous intéresserait-il d'être suivi par un technicien pour le pilotage et l'équilibrage de votre méthaniseur ?**

Joël Laverdet : Je ne suis pas tout seul. Je bénéficie des constructeurs et des collecteurs de déchets. Par ailleurs, on essaie d'échanger entre méthaniseurs.

Clément : Quelle est la part de revenu réalisée grâce au méthaniseur et au traitement des déchets agroalimentaires ? Et pouvez-vous détailler les « cultures intermédiaires » que vous pourriez mettre en place à l'avenir?

Joël Laverdet : Les prix de revente des déchets varient selon les volumes et les qualités de 6 à 27 € la tonne. Certains déchets sont très méthanogènes, comme les crèmes fraîches. A l'inverse, pour des eaux de culture de bactéries, nous demandons un prix plus élevé car elles n'apportent pas grand-chose en termes d'énergie. En terme de rémunération horaire et soyons clairs, vu le temps que je passe sur l'élevage de porc, je préfère nettement avoir une station de méthanisation qui est quarante fois mieux rémunérée.

Quant au digestat, il n'est pas vendu mais donné. J'y ai intérêt car je n'ai pas la surface nécessaire pour l'utiliser en totalité.

Quant aux cultures intermédiaires, je n'y ai pas encore suffisamment réfléchi. Ce peut être le ramassage des tiges de maïs, par exemple, à condition d'apporter un peu de matière organique.

Luzerne, menue paille et pâturage...

Etienne, élève-ingénieur Ensat : Dans le cadre de la ferme Grignon Energie Positive, vous avez parlé d'amélioration sensible en termes de réduction des GES et d'économies d'énergie. Pour y parvenir, avez-vous sélectionné des races animales particulières ?

Dominique Tristant : Au niveau génétique, on ne peut pas avoir de réponses avec des délais aussi courts. Car nous opérons notre sélection sur le critère de la longévité de l'animal. En clair, nous ne cherchons pas les animaux les plus productifs mais ceux qui ont les carrières les plus longues. Deux raisons à cela. On sait certes qu'une vache à 10 000 litres/an va émettre moins de méthane que deux vaches à 5000 litres/an. Mais chercher à dépasser les 10 000 litres n'est pas forcément intéressant en terme de GES, ni même au niveau économique. En revanche, des animaux « improductifs » tels que des génisses d'élevage ou des vaches tarées,

qui consomment des fourrages, font du fumier ou du lisier pèsent dans la balance économique et environnementale. L'idée, c'est donc d'avoir des adaptations multiples. Un exemple. Le taureau de ferme que nous utilisons pour le rattrapage lorsque l'insémination n'a pas marché ne paie peut-être pas de mine, mais sa mère a fait 11 lactations à 10 000 litres au cours de sa carrière et elle est encore vivante. Ce n'est pas une super vache de concours mais dans la durée, elle nous va très bien. Aujourd'hui, nos vaches produisent en moyenne 31 000 litres de lait par carrière – la moyenne française est à 22000 – et l'objectif est de monter à 35 voire 40 000 litres.

Ceci étant dit, le gros gain vient de l'alimentation. La luzerne représente un gros tiers des fourrages. Pour l'ensilage de maïs, on essaie de prendre des variétés assez digestibles pour avoir une bonne productivité tout en limitant la quantité de concentrés. Ces derniers sont d'ailleurs produits en partie chez nous, c'est le cas du colza gras.

Ensuite, nous investissons. Deux exemples. Le premier concerne plutôt la partie végétale. Nous avons été la première ferme à s'équiper d'un système de récupération de la menue paille sur les moissonneuses. L'idée : avoir moins d'enherbement lors de la récolte d'une céréale dans des systèmes sans labours, voire en semis-direct, pour ne pas être embêté à terme avec les adventices. C'est un système qui fonctionne très bien depuis six ans et qui a permis de réduire le travail du sol et donc la consommation de fioul. Deuxième exemple, sur l'élevage laitier : nous avons investi cette fois dans le système de traite, avec pré-refroidisseur et variateur de fréquence sur la pompe à huile. De petites choses qui font que l'on sert les boulons un peu partout. Au global, nous parvenons à économiser 40% sur la consommation d'énergie.

Julien, élève-ingénieur Ensat : Cela ne rend-il pas la gestion de la ferme très complexe ? Une telle situation est-elle gérable pour tous les agriculteurs sans formation complémentaire ?

Dominique Tristant. Il est vrai que le niveau de technicité est élevé un peu partout, avec une prise de risque assez conséquente. Je reviens sur l'exemple des vaches laitières. Pour maximiser l'efficacité de chaque kilo de matière sèche apportée à l'animal, on peut avoir tendance à limiter les apports et avoir des animaux paraissant maigres. Nos visiteurs s'en étonnent et le message n'est pas aisé à faire passer. Reste que dans le réseau des 24 exploitations, les niveaux de prise de risque et de technicité sont très variables. Ainsi, plus on est sur des systèmes de plaines où l'on peut produire différentes cultures, plus on a de souplesse. Il y a moins de leviers pour une ferme en altitude avec des prairies permanentes.

Pauline : Les vaches et les brebis viande de la ferme expérimentale de Grignon pâturent-elles ? Si tel n'est pas le cas, pourquoi ? Car l'herbe utilise moins d'énergie que le maïs ou les céréales.

Dominique Tristant : Les brebis viande pâturent, les vaches laitières beaucoup moins. Car les bâtiments se situent sur des terres où l'on obtient aisément 90 quintaux en céréales à l'hectare et jusqu'à 6 tonnes en herbe. Dans un contexte d'économie globale de l'exploitation, convertir ces terres en prairie interroge. D'un autre côté, les deux tiers du bâtiment sont sur un système logette – caillebotis, qui est assez usant pour les sabots. D'où l'utilité de faire quand même pâture un peu les vaches. Et puis, cela montre aux 26 000 voitures qui passent quotidiennement qu'il y a des vaches laitières ici. C'est un peu opportuniste mais cela draine du monde sur la boutique. Enfin, il y a des raisons plus techniques. Nous avons plusieurs expérimentations en cours sur les animaux et nous avons dans ce cadre des obligations de

mesures de ce que 70 à 80% du troupeau mange réellement. Du coup, ceux qui pâturent ne peuvent entrer dans l'expérimentation. Nous avons des races, comme l'Ile de France, qui pâturent entre 6 à 9 mois selon les parcours.

Les cultures de miscanthus ? Pas à la hauteur...

Mission Agrobiosciences : Vous dites que vous serrez les boulons un peu partout, mais vous n'allez pas pouvoir continuer ainsi. Comment progresser en termes d'économie d'énergie ?

Dominique Tristant : C'est un problème. Depuis 2010, on a du mal à aller plus loin. D'où l'idée de produire de l'énergie. Nous avons différents projets plus ou moins aboutis, biomasse ou méthanisation notamment, pour pouvoir produire plus d'énergie qu'on en consomme.

Gabrielle : Dominique Tristant a dit avoir des projets en cours autres que la méthanisation. Quels sont ils ?

Dominique Tristant. Je précise d'abord que nous avons plusieurs projets de méthanisation. L'un, agro-industriel, est lié à une filiale de Suez Environnement et a été recadré sur 10 000 tonnes, moitié lisier/fumier, moitié déchets extérieurs. Il y a encore six mois, ce partenaire visait un projet de 27 000 tonnes. Soit faisait 22 camions de déchets qui seraient passés chaque jour sur la ferme ! Ce n'était pas notre vision.

Un autre, plus avancé, consiste en une fosse à lisier doté d'un système d'étanchéité innovant, via le brevet Nénufar déposé par des anciens ingénieurs de l'école, qui permet de récupérer le méthane naturellement produit en situation anaérobie. Là, le stockage se situe autour de 150 jours en moyenne, contre 30 à 40 pour un méthaniseur classique. Cela demande peu d'investissement, et la valorisation est directe : il s'agit de chauffer la laiterie, l'eau et la fabrique de yaourts.

Au niveau de l'éolien ou du photovoltaïque, comme nous sommes dans le périmètre de Versailles, nous sommes soumis aux bâtiments de France. C'est très compliqué. L'inclinaison des toits doit respecter une certaine cote. Et les bâtiments doivent être tous strictement perpendiculaires ou parallèles au château de Versailles... Et puis, selon nos données, le photovoltaïque paraissait moins intéressant que la méthanisation.

Enfin, du côté de la biomasse- énergie, nos outils de modélisation disaient en 2006, quand nous avons démarré, qu'il fallait prévoir 40 hectares de miscanthus, culture que l'on ne connaissait pas du tout. Pour commencer, nous avons mis 1.5 hectare. On a bien fait car les productions obtenues ne sont pas du tout à la hauteur de ce qu'on nous avait annoncé !

Julien : Vous avez parlé du diagnostic planète. Pourriez-vous nous en dire plus ?

Christian Couturier. Ce diagnostic, qui s'appelle désormais DiaTerre, a été piloté initialement par Solagro, qui l'a développé pour l'Ademe, en partenariat avec les organisations agricoles et les différents instituts techniques. Cet outil permet de mesurer à la fois les consommations d'énergie directe et indirecte sur une exploitation agricole et les émissions de gaz à effet de serre. Tout cela rapporté aux productions agricoles. Aujourd'hui, 3500 exploitations agricoles ont fait l'objet d'un diagnostic. Nous disposons ainsi de référentiels sur différents systèmes, avec des conditions pédoclimatiques variables. En même temps, un référentiel n'est pas une norme : il y a une forte variabilité des paramètres. On observe aussi, à

système égal, des variations d'une ferme à l'autre. Cela montre l'importance du rôle de l'agriculteur dans sa manière de conduire son exploitation.

J'ajoute que nous avons développé un nouvel outil : ClimAgri. C'est l'équivalent de DiaTerre mais à l'échelle d'un territoire. Cet outil est utilisé par des Régions, des Communautés de communes, des Pays. En ce moment, on travaille sur le Parc Régional Naturel du Pilat (Rhônes-Alpes) : cela permet de poser un diagnostic, de montrer en quoi l'agriculture locale est vulnérable aux changements climatiques. Rappelons qu'à Toulouse, au rythme où vont les choses, le mois d'août sera plus chaud de 12°C en 2100 par rapport à aujourd'hui. Cela pose la question de l'évolution des systèmes agricoles.

Un digesteur, c'est une panse de vache avec un moteur à l'arrière

Etienne : J'aimerais revenir aux effets limites de la méthanisation. Peut-on tout mettre dans le méthaniseur ? Et le bilan du point de vue des GES est-il si intéressant que cela ?

Christian Couturier : C'est une question importante. Si on fait de la méthanisation, c'est aussi pour réduire les émissions de gaz à effet de serre liées au stockage du lisier et du fumier. Des mesures ont été faites sur les digesteurs notamment en Allemagne pour identifier les sources potentielles de fuite de méthane. On sait par exemple que les fosses de stockage de digestat non couvertes en émettent. Avec des fuites équivalentes à celles présentes dans des cuves de stockage de lisier à l'air libre. En revanche, les fuites sont en général très faibles au niveau des digesteurs. Mais il faut être vigilant. Il faut vraiment que cela soit fait correctement, bien couvrir les cuves de stockage, ne pas épandre le digestat avec les méthodes traditionnelles. Il est préférable de passer sur pendillard¹, voire si possible d'enfouir directement. Sur les projets collectifs, c'est ce qu'on préconise.

Joël Laverdet : Le biogaz se compose schématiquement de deux tiers de méthane pour un tiers de CO₂. Ce dernier est renouvelable, contrairement à celui qui est issu de la combustion de matières fossiles. Ensuite, ce n'est pas forcément un mauvais gaz, si on peut le récupérer, notamment pour améliorer les cultures horticoles.

Peut-on tout mettre dans un digesteur, demandez-vous ? A part le bois, je répondrai oui. Toutes les matières fermentiscibles. Ceci dit, il faut faire attention. La biologie d'un digesteur n'est pas simple. Il y a une limite à la quantité de graisse par rapport à d'autres intrants. Ce qui est difficile à gérer, c'est qu'à déchets et à quantités semblables, cela peut réagir dans l'heure qui suit comme trois jours après.

Christian Couturier : Pour finir de répondre à la question sur le CO₂, lorsqu'on fait les bilans de GES dans les installations de méthanisation, il faut connaître ce que l'on émet avant et ce que l'on émet après. L'objectif est d'émettre 10 fois moins de GES. Pour ce qui concerne l'alimentation du digesteur, il faut savoir la doser, comme chez un être vivant, car il y a des risques d'acidose et d'alcalose. Un digesteur, c'est une panse de vache avec un moteur de tracteur derrière. C'est un des grands métiers de base de l'agriculteur que de savoir gérer les deux. La technicité n'est pas d'une très grande complexité mais cela s'apprend. Cela veut dire qu'il y a un rodage, chaque installation va être différente et nécessiter un régime alimentaire adapté. Un digesteur peut être traumatisé parce qu'il a été chargé par un type

¹ Le pendillard est un système d'épandage qui, au lieu de ventiler le lisier et donc de disperser l'ammoniac dans l'atmosphère, le dépose sur le sol, évitant la volatilisation.

d'aliments trop importants. Il va développer une intoxication et il est difficile de revenir en arrière. Ce sont des écosystèmes que l'on connaît à peine. C'est un vaste champ de recherche.

Un étudiant (nom inaudible) : **Deux questions. Comment faites-vous pour équilibrer votre digestat ? Ensuite, ce dernier ayant le statut de déchet, est-ce difficile de le donner et à qui d'un point de vue réglementaire?**

Joël Laverdet : Ayant surtout du lisier de porc, matière peu méthanogène, je suis obligé d'apporter d'autres matières entrantes. J'ai appris à mes dépens qu'il ne fallait pas mettre certains produits. Concernant le digestat, je laisse Christian répondre sur la partie réglementaire. Sur la partie agronomique, le produit est très intéressant puisque l'azote a été minéralisé ; il est donc assimilable immédiatement par les plantes. Mes voisins l'épandent sur leurs prairies. Et il vaut mieux apporter le digestat lorsque la plante pousse, car c'est à ce moment-là qu'elle en a le plus besoin.

Christian Couturier : C'est un déchet, donc il rentre dans le cadre des plans d'épandage, soumis désormais à autorisation. Mais c'est assez courant. Et il est vrai que pour les prairies, cela marche mieux que le fumier, qui n'est pas très homogène.

Rouler au gaz naturel garanti d'origine

Maéva : **N'est-il pas plus rentable de transformer le gaz en électricité ? Ou de l'utiliser pour faire rouler les véhicules ?**

Christian Couturier. C'est un sujet sur lequel nous avons beaucoup travaillé car nous militons en faveur du gaz naturel injectable sur le réseau, à la place du gaz fossile importé. C'est possible en France depuis la fin 2011, avec le biométhane, c'est-à-dire du biogaz épuré, mis aux normes du gaz naturel et injectable sur le réseau. Demain, vous pourrez peut-être vous fournir en gaz naturel d'origine renouvelable, certifié 100% gaz naturel du Lot par exemple ! Ce même gaz garanti d'origine, ainsi que nous l'avons mis au point, peut être utilisé pour des flottes de bus notamment. Lille y travaille longtemps. La ville vise à passer sa flotte de bus, qui roule au Gaz Naturel Véhicule (GNV), en BioGNV.

Joël Laverdet : L'intérêt de faire du GNV, c'est de ne plus être contraint par l'utilisation de la chaleur. Si on peut faire du gaz naturel, c'est une valorisation plus facile. Et puis, créer en France un réseau de méthaniseurs à la ferme avec des stations service, cela peut être une idée !

Maud, étudiante Ensat en troisième année : **Avec quatre autres personnes de ma spécialité, nous sommes sur un projet transversal et nous cherchons à identifier des ressources pour mettre en place un méthaniseur, avec une valorisation chaleur. Il y avait une piste avec les maisons de retraite. Mais les personnes âgées sont comme nous : elles aiment être chauffés l'hiver, beaucoup moins l'été ! Existe-t-il des solutions ? Par ailleurs, ne craignez-vous pas que le prix de revente des déchets, dont vous bénéficiez, s'effondre comme on l'a vu pour les tarifs de rachat par EDF de l'énergie photovoltaïque ?**

Joël Laverdet : C'est vrai qu'il n'est pas évident de trouver un usage pour consommer la chaleur l'été. Il y en a néanmoins, par exemple les piscines municipales. Quant à transformer la chaleur en air frais, cela exige de grandes quantités. Pour ma part, je n'en ai pas suffisamment. Concernant les prix, en l'absence de primes de rachat de l'électricité

suffisantes, on ne pourra pas développer les énergies renouvelables. Avec ce frein : en France, nous disposons a priori d'une énergie électrique peu chère via le nucléaire. Sauf que les centrales bénéficient en partie de financements publics. D'une certaine manière, en tant que contribuables, nous payons donc aussi cette énergie, ce qui renchérit son coût.

Christian Couturier : les tarifs d'achat des énergies renouvelables ont été calculés pour refléter les coûts de production, afin de permettre au producteur de vivre normalement avec des taux de rentabilité corrects. Reste qu'il faut piloter en temps réel ce dispositif. Sinon, comme cela a été le cas pour le photovoltaïque, les prix d'achat restent stables alors que les coûts diminuent assez rapidement, ce qui crée une distorsion et favorise la spéculation.

Pour la méthanisation cependant, les niveaux de rentabilité restent faibles aujourd'hui. Compte-tenu des risques expliqués par Joël, nous militons pour une révision des tarifs. Il faut qu'ils soient d'un niveau suffisant pour que les projets soient rentables, mais pas au point d'inciter les gens à chercher des déchets un peu partout, voire à se lancer dans des cultures énergétiques.

Reste cette question : comment légitimer le fait que ces prix de rachat sont supérieurs à ceux du marché ? En montrant tout simplement que le prix du marché ne reflète pas les externalités. Un exemple. Si on prend en compte les externalités telles que le nombre d'emplois, la valeur carbone du biométhane, devrait être supérieur au prix du marché (50 € la tonne). Car dans cette filière, 1000 installations, c'est 16000 emplois créés, ce qui n'est pas rien vu le coût du chômage. Sans compter d'autres externalités telles que la réduction des odeurs, la fertilisation azotée, etc.

La même fonction qu'un cochon sur une ferme

Pauline : **Nous avons vu que notre alimentation est coûteuse en énergie, via la production agricole et surtout la transformation et la distribution alimentaire. On demande aujourd'hui aux agriculteurs de réduire leurs dépenses énergétiques mais demande-t-on la même chose à l'agroalimentaire ? Pourquoi l'agroalimentaire n'investit-il pas ce champ de la méthanisation, pour valoriser ses déchets et acheter le lisier des agriculteurs ?**

Joël Laverdet : Ce sont les entreprises agroalimentaires qui se sont le plus lancées dans la méthanisation. En Midi-Pyrénées, j'en connais quatre qui ont des stations, dont trois dans le Lot et une en Aveyron. Ce sont elles qui ont mis en œuvre les premiers méthaniseurs parce qu'elles avaient les déchets et le besoin de chaleur.

Eli : **Vous avez dit que sur le projet Grignon, les fermes du réseau ont diminué leur potentiel nourricier. Parallèlement, l'Allemagne se lance dans des cultures énergétiques. Enfin, Joël Laverdet a expliqué que l'activité de méthanisation était 40 fois plus rémunératrice au taux horaire que l'élevage porcin. Ne va-t-on pas vers une situation problématique en termes d'alimentation humaine ?**

Joël Laverdet : Ce rapport de 1 à 40 a l'air de vous choquer. Mais il faut savoir que la partie méthanisation représente une heure par jour, l'élevage plus de dix... Par ailleurs, voilà six ans que l'élevage de porcs est en crise. Si la situation perdure, il n'y aura plus d'élevage de porcs en Midi-Pyrénées d'ici les dix prochaines années.

Christian Couturier : L'effet d'aubaine existe. En Allemagne, certains ont abandonné l'élevage pour la méthanisation. C'est un choix. On pourrait aussi abandonner les terres qui

sont juste des supports à maïs pour faire autre chose. Il ne faut pas que les systèmes de soutien incitent à abandonner la fonction nourricière. En France, de ce point de vue là, nous avons un bon dispositif et toute la profession agricole est opposée à ce que l'on adopte le système allemand. La méthanisation doit donc avoir la même fonction qu'un cochon sur une ferme et se nourrir des restes, de ce qui ne peut pas servir à l'alimentation humaine et animale. Tout l'art législatif consiste à mettre en place des tarifs, pilotés par l'Etat, permettant de bonifier les bonnes pratiques et de décourager les mauvaises.

Céline : Comment est valorisé le digestat dans les territoires en Zones d'excédent structurel (ZES), où l'épandage est soumis à restriction ?

Christian Couturier : Si vous ajoutez des matières exogènes à l'exploitation, vous allez ajouter effectivement de la charge en azote. Les premières installations de méthanisation sur lesquelles nous avons travaillé se situaient en pleine zone porcine bretonne. Elles traitaient pour moitié du lisier, pour moitié des déchets agroalimentaires. L'objectif était d'exporter l'azote hors de la zone avec des procédés de transformation du digestat pour concentrer l'azote et pouvoir ainsi le transporter plus loin. En fait, il s'avère qu'il y a beaucoup d'utilisations locales. En Bretagne, les excédents structurels d'azote correspondent aux consommations d'engrais minéraux. Mettre en adéquation localement ce qui est produit sous forme de lisier avec les besoins permet de réduire les consommations d'engrais minéraux, qui ont lieu même en ZES.

Il est vrai cependant que la législation porte sur l'azote organique et non sur l'azote total. Il faudrait mettre la priorité sur l'azote organique, avant l'azote minéral. La législation fait l'inverse. Un projet de méthanisation de qualité doit permettre de réduire la consommation d'engrais azotés. Mais cela ne résout du tout... La méthanisation traite les déchets, elle ne les fait pas disparaître. Il n'y a pas de transmutation de l'azote en autre chose. Un gramme d'azote à l'entrée, c'est un gramme d'azote en sortie. Ce n'est donc pas un moyen en soi de résorber les excédents structurels.

Dominique Tristant : Il faut également optimiser le moment où l'on épand sur les cultures. Avant semis, ce n'est pas très utile. La plante n'en a pas forcément besoin et les conditions climatiques font qu'à cette période, il vaut mieux apporter l'azote sous forme de fumier, car il est minéral.

Une production végétale fournit dix plus d'énergie qu'elle n'en utilise

Un étudiant : Peut-il être intéressant de développer des agrocarburants à l'échelle d'une ferme pour la rendre autonome du point de vue de l'essence, pour les tracteurs par exemple?

Dominique Tristant. Si je prends l'exemple de mon voisin qui presse notre colza et le sien, d'un point de vue économique, il a plutôt intérêt à vendre son huile sur un autre marché, plus rémunérateur que l'équivalent du litre de fioul remplacé.

Un étudiant : On a parlé de la méthanisation, du photovoltaïque, des agrocarburants.. Y a-t-il d'autres solutions de création d'énergie en agriculture?

Christian Couturier : Oui, le bois énergie par exemple, avec la forêt paysanne, les haies etc. Cela permet de justifier le maintien d'éléments arborés dans l'agrosystème. Encore une fois, il

convient de raisonner en couplant une production d'énergie ou de matériau avec une fonction agricole.

Dominique Tristant : Autre exemple, je connais une exploitation en Normandie qui a mis en place un mini système de géothermie sous son système de litière paillée pour chauffer le bâtiment des vaches laitières.

Christian Couturier : Oui, plusieurs projets de ce type ont été menés. J'ai cru comprendre cela dit qu'il y avait des problèmes si l'on réduit la température du fumier. Il faut réguler en fait le potentiel d'assainissement de la montée en température. On peut également récupérer la chaleur du compost. C'est bien mais il ne faut plus appeler cela du compost : c'est un tas avec une fermentation froide.

La méthanisation doit devenir un standard agricole

Un étudiant : **pensez-vous possible que l'agriculture produise un jour elle-même son énergie, dans l'idée de se projeter dans un futur où il n'y aura plus de pétrole ?**

Dominique Tristant. On part déjà du principe qu'il n'y a plus du tout de pétrole. Peut-on consacrer une partie des surfaces à faire de l'énergie pour, sur le reste de la surface, produire des denrées alimentaires ? Oui c'est possible. Mais peut-on nourrir la planète ? C'est un autre problème. Et selon quel mode alimentaire, c'est encore une autre question.

Christian Couturier. Je rappelle que le pétrole est de l'énergie stock et que nous voulons le remplacer par des énergies flux. Il faut comprendre qu'une production végétale fournit dix fois plus d'énergie qu'elle n'en utilise. L'agriculture est une machine à transformer une unité d'énergie en dix. Admettons qu'il n'y ait plus d'autre énergie. Cela signifie que sur les dix unités d'énergie produite sous forme de biomasse, vous en mettez une en autoconsommation dans le cycle. En revanche, vous n'allez pas nourrir la même quantité de gens. Cela veut dire qu'il faut raisonner aussi sur le système alimentaire, d'où les scénarios Afterres.

Sylvain : **Du côté des économies d'énergie, n'est-il pas intéressant de se servir des Systèmes d'Informations géographiques (SIG) ? Je pense notamment au système de guidage GPS-RTK. Reste que l'installation est assez coûteuse. N'est-ce envisageable que dans les grosses exploitations ?**

Dominique Tristant : C'est une question d'économie d'échelle. L'impact le plus important n'est pas forcément lié au RTK (Ndlr : nom du système de balises GPS) mais à la cartographie et au satellite pour piloter la fertilisation azotée. C'est là que résident les plus gros gains. Cela dit, aujourd'hui, pour 5 à 8 € l'hectare, on peut disposer de cartes de fertilisation des parcelles et répondre ensuite « à vue » selon la connaissance de sa parcelle. On n'a pas forcément besoin d'avoir tous les systèmes informatiques embarqués... Et puis, d'après moi, cela reste marginal en termes de baisse de dépenses énergétiques.

Un enseignant de l'Ensat : **Je suis assez admiratif de vos démarches très volontaires. Mais comment généraliser votre expérience à grande échelle ? Quels sont les leviers ? Et pensez-vous que l'on puisse faire mieux que les bioacarbures de première génération ?**

Dominique Tristant : On peut être individuellement très vertueux sur le plan environnemental mais l'être beaucoup moins replacé à une échelle plus large. C'est pour cette

raison que nous impliquons des organismes coopératifs ou privés en amont et en aval des 24 fermes du réseau. En amont, quelles réponses techniques et environnementales peuvent apporter les fournisseurs ? En aval, y a-t-il de nouveaux systèmes de production apportant un « plus » en termes de qualité, de valorisation etc. Ceci dit, soyons honnête, le contexte économique est plutôt favorable aux grandes cultures.

Joël Laverdet : Quand j'ai créé mon installation, 13 seulement fonctionnaient en France. Si tout va bien, il y en aura 1000 en 2020. C'est déjà pas mal, même si nous sommes encore loin des 6000 ou 7000 présentes en Allemagne. Maintenant, n'est-il pas préférable d'en avoir 1000 qui fonctionnent selon le modèle français que 6000 basées sur le modèle allemand ?

Christian Couturier : Pour généraliser l'expérience, il faut travailler sur le déverrouillage des systèmes sociotechniques. Par exemple, il est très difficile aujourd'hui de normaliser le digestat car il y a des intérêts en place, des normes existantes.

Les pionniers explorent des pistes à leur risque et péril. L'Etat devrait les protéger car ce défrichage permet au reste des troupes de suivre sur un parcours plus sécurisé. Concernant la méthanisation, nous savons un peu mieux où l'on va et, au-delà des 1000 stations de l'objectif 2020, il y a l'objectif 2050 : démocratiser la méthanisation, en faire un standard agricole, de la même façon qu'aujourd'hui n'importe quel agriculteur a un tracteur. Car je me répète, c'est la seule source de production d'azote minéral à partir de ressources végétales primaires. Pour rendre possible cette démocratisation possible, nous travaillons notamment à regrouper les agriculteurs sur un territoire pour que les plus entrepreneurs entraînent les autres.