

Les fertilisants à base de Matières Organiques : ressources et concurrence d'usages des gisements de biomasses de la méthanisation

Marie-Emmanuelle **SAINT-MACARY**(Section 9) et Marc-André **SELOSSE** (Section 6)

La séance a été introduite par Marie-Emmanuelle **Saint-Macary** sur la nécessité d'organiser les ressources nationales en biomasse organique pour un retour au sol maîtrisé dans le secteur agricole. Marc-André **Selosse** a ensuite mis en lumière l'intérêt majeur de ces matières organiques pour la structure (physico-chimique) et la biologie des sols. Bien que nécessaire à leur fertilité, les sols agricoles en sont généralement privés depuis l'avènement des engrais de synthèse dépourvus de carbone. Et les pratiques de travail du sol préconisées depuis plusieurs décennies ne favorisent pas le maintien du carbone organique dans les sols avec l'amplification des phénomènes d'érosion. Il est donc urgent de repenser les sources de retour de carbone au sol pour ses fonctionnalités agronomiques en vue de la pérennité de la fertilité de nos sols agricoles.

Afin de mieux cerner le sujet, un bref rappel sur les principaux chiffres nationaux disponibles a été présenté par Marie-Emmanuelle **Saint-Macary**. Il en ressort que le potentiel « biomasse » de la France repose très majoritairement sur la biomasse primaire agricole, représentant 80% des gisements. Néanmoins, de ces chiffres globaux de 380 millions de tonnes de matière sèche par an (Mt MS/an) de biomasses disponibles, il faut retrancher la part dédiée à l'alimentation humaine et animale qui est exportée (30%), celle représentée par les forêts et des prairies comme des puits de carbone (32%). Ne reste à disposition que les résidus de culture et les effluents d'élevage déjà utilisés historiquement (20% et 6% respectivement) et les co-produits d'industries (8%). L'introduction dans l'équation de la feuille de route énergétique de décarbonation de la France (SNBC) qui repose sur l'utilisation de biomasses organiques bouscule l'équilibre et pose donc la question de l'utilisation de ces ressources, de leur détournement d'usages historiques essentiels et de la répartition de ces biomasses pour l'avenir.

Le secteur agricole est donc directement concerné et impacté par la production des biomasses sur ses surfaces et l'utilisation de ces biomasses organiques pour la fertilité de ses sols. S'est alors posée la question de la bonne utilisation de ces ressources pour le retour au sol sous forme de fertilisants organiques élaborés et les digestats de méthanisation, en plein essor avec des concurrences d'usages rencontrés et encore à venir sur les matières organiques.

Le premier exposé présenté par Romain **Frayssinet** et Olivier **Demarle** (Groupe Ethicae) sur « la fertilisation organique et l'agriculture : intérêt pour la fertilité des sols » a mis en lumière une industrie méconnue et pourtant historique qui a permis l'essor des cultures spécialisées dans le sud de la France (vigne, arboriculture et maraîchage) depuis plus d'un siècle. Ce métier de fabricant de fertilisants organiques élaborés a démarré avec la révolution industrielle au XIX^{ème} siècle. Il s'agissait de reproduire, de façon concentrée et accélérée, le bénéfice agronomique des « co-produits » de la polyculture (laines, cuirs dans le mazamétains...) qui disparaissaient au sein des exploitations. Ce travail a été réalisé dans l'ombre de l'essor des engrais de synthèse et de l'industrie phytosanitaire.

Dès les années 1980, des investissements ont été réalisés dans des structures industrielles et la recherche agronomique afin de moderniser et développer cette industrie du recyclage des éléments à destination de l'agriculture. Cette industrie a œuvré à la caractérisation des ressources organiques évoluant d'une simple approche carbone (Henin Dupuis, 1945) vers un couplage carbone azote à travers le ratio C/N pour devenir un pilier de la réflexion de la qualité fertilisante des matières organiques. De nouveaux indicateurs de la stabilité des matières organiques (ISMO) sont également apparues. Aujourd'hui, une classification des constituants organiques à des fins agronomiques peut être facilement réalisée. Ce type d'approche montre que les traitements (compostage, méthanisation etc...) influent sur les caractéristiques des produits organiques et ne fournissent pas les mêmes propriétés en termes de fertilisation.

Dans les années 1990, le paysage concurrentiel s'est élargi avec l'arrivée de nouveaux acteurs dans le recyclage de biodéchets (boues, déchets verts) dont les matières premières issues de la consommation individuelle et urbaine étaient très accessibles. Deux approches s'opposent alors : ceux qui identifient l'agriculture comme un exutoire pour valoriser des déchets et ceux qui cherchent l'efficacité agronomique en travaillant les matières premières pour en caractériser les performances. Il a été ensuite démontré que la simple présence de carbone ne suffit pas à avoir un impact positif sur le sol et que la maîtrise des matières organiques réside dans leur effet global sur la vie des sols.

Récemment, les stratégies de développement de la bioéconomie d'une part, et de décarbonation du pays d'autre part a amplifié la problématique d'accessibilité aux sources de biomasses pour l'industrie de la fertilisation organique élaborée. Il a clairement été démontré par les intervenants que le prix des matières s'envole en fonction des cours des marchés de l'énergie, et cela devient critique sur certains gisements historiques. Concurrencée sur ses matières organiques d'un côté par les industries à haute valeur ajoutée (pharmacie, cosmétique, alimentaire) et de l'autre par la filière énergie subventionnée (méthanisation ou chaudière biomasse), l'industrie de la fertilisation organique est la grande oubliée de l'équation sur l'accessibilité aux ressources et les tensions sur les gisements. Sans soutien, celle-ci risque de disparaître alors même qu'elle est une solution pour la fertilité des sols agricoles et un moyen d'accompagner la moindre dépendance du pays aux fertilisants de synthèse et miniers.

Le second exposé présenté par Virginie **Riou** (Chambre Agriculture Pays de la Loire) a relaté les principaux résultats et enseignements des projets FertiDig et MéthaBioSol sur la caractérisation des digestats issus d'unités de méthanisation. Le développement de la méthanisation en France étant récent, il est nécessaire que la recherche s'intéresse à l'impact des digestats produits sur les sols. Tout d'abord, le projet FertiDig a été présenté et le principal résultat est qu'il n'existe pas un mais des digestats. En effet, les analyses de nombreux digestats ont clairement montré les divergences selon les matières introduites dans le méthaniseur et le procédé utilisé. Ce projet a donc mis en lumière la nécessité d'élaborer une base de données sur les digestats de méthanisation d'origine agricole. Ainsi, à partir de nombreuses analyses les caractérisant, une typologie des digestats a été proposée afin de mieux accompagner les agriculteurs et les conseillers dans leurs pratiques de fertilisation.

Le projet MethaBioSol s'est attelé à la question de l'impact des digestats sur la qualité biologique des sols agricoles avec le suivi d'un panel d'indicateurs : physico-chimie, communautés et leurs activités biologiques, état sanitaire. Ce projet sur 5 ans a réalisé une

étude sur 3 échelles : laboratoire, sites expérimentaux et réseau de parcelles agricoles, permettant d'identifier les points de vigilance mais également d'appréhender la complexité du sujet. En effet, les principaux résultats obtenus en laboratoire ne sont pas reproductibles au terrain. Pour le suivi des parcelles agricoles, deux indicateurs ont été proposés qui sont le patrimoine biologique (assurance écologique) et la fertilité biologique. Il en ressort que les pratiques agricoles peuvent compenser certains effets directs de l'apport de digestats. De plus, il semble qu'il y ait un meilleur état de la fertilité biologique sur les parcelles ayant reçu du digestat à C/N élevé. Dans le réseau de fermes du projet, la fertilité biologique des sols ne semble pas affectée par le nombre d'années d'apport de digestat mais une tendance s'observe tout de même pour le patrimoine qui semble diminuer avec le temps (non significatif).

En conclusion, ces projets ont montré que les digestats apportent un faible niveau de carbone organique par rapport à d'autres entrées (résidus culture, PRO...) mais une part importante d'azote. Au niveau du comportement agronomique, un apport répété de digestat brut tend à avoir un effet similaire à un apport d'engrais minéral sur la qualité biologique des sols. Maintenant, d'autres études doivent être menées pour approfondir ces résultats et optimiser l'apport de ces matières organiques en intégrant une approche systémiques au niveau des assolements.

Le troisième exposé présenté par Yves **Le Roux** (Professeur ENSAIA) a traité de l'évolution de la méthanisation, ses perspectives et les concurrences d'usages de la biomasse agricole engendrées. Celui-ci est revenu sur l'histoire récente de la création de la méthanisation. Initialement axée sur la production d'énergie domestique par valorisation de fumier, elle a connu un attrait au début des années 2000 avec l'idée de valoriser en cogénération avec revente d'électricité et production de digestats. Le début des années 2010 correspond à l'arrivée des unités en injection avec une végétalisation des intrants et un agrandissement significatif de la taille des unités. En 2025, l'Etat annonce la fin du soutien aux unités en cogénération au profit de la valorisation en biométhane pour assurer les besoins de production ciblés dans la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC). Cela est aussi renforcé par le besoin croissant d'indépendance énergétique due à l'instabilité géopolitique actuelle. La France consomme encore 25% d'énergie fossile importée sous forme de gaz naturel.

Ainsi, il est rappelé que la prévision de production de biométhane donnée par les opérateurs énergétiques en 2025 pour l'horizon 2030 et annoncé dans la 3^{ème} version du Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE3) est de 44 TWh de biométhane pour la France. Ces chiffres semblent très optimistes puisqu'en décembre 2025, seulement 15 TWh de biométhane sont produits sur le territoire hexagonal. La question que tout le monde se pose est comment va-t-on multiplier par 3 cette production en 4 ans pour respecter les objectifs annoncés ? Sans parler des projections futures (2035-2040) qui annoncent entre 80 et 150 TWh au total, en fonction des hypothèses ou scénarios retenus !

Ce déploiement planifié totalement subventionné implique un changement drastique dans le paysage agricole avec l'émergence d'un nouveau métier : énergiculteur. En effet, des travaux récents (Thèse de Léa Boros, 2025) à l'échelle nationale ont montré que la méthanisation induisait un changement d'assolement avec une diminution du blé et du colza au profit du maïs et d'autres céréales (seigle, triticale, sorgho...) avec des dynamiques spécifiques selon les régions. De manière intéressante, les changements étaient les plus marqués dans les exploitations en grandes cultures dans des modèles en injection, désormais le seul modèle retenu pour l'avenir de la filière, avec des CIVE (Cultures Intermédiaires à Vocation

Energétique) de plus en plus présentes. Or, il a également été remarqué un changement de pratiques en vue de l'optimisation de l'itinéraire technique pour maximiser la biomasse notamment des CIVE d'hiver avec utilisation d'intrants (azote minéral, pesticides) et une moindre période de culture pouvant impacter significativement la culture principale suivante (de -10 à -20% récolte).

Cet exposé met bien en lumière la problématique de la production et de détournement de la biomasse agricole à des fins énergétiques au sein des agrosystèmes et des filières, notamment avec les perspectives de croissance planifiée de la méthanisation (SNBC).

Une conclusion générale de la séance a été réalisée par Marie-Emmanuelle **Saint-Macary**. Il a été relevé que désormais il y a une vision majoritairement énergétique de la biomasse qui bouscule le secteur historique de la fertilisation des cultures. En effet, l'industrie de la fertilisation organique élaborée est désormais concurrencée à la fois par les industries de la bioéconomie, qui sont plus rentables, et l'énergie, totalement subventionnée. Depuis une 20aine d'années, la méthanisation se développe et semble aujourd'hui la solution « miracle » pour fournir à la fois énergie et fertilisants. Mais le second exposé très factuel a rappelé que les digestats de méthanisation n'apportent pas les mêmes bénéfices agronomiques avec moins de carbone en retour au sol que les fertilisants organiques non digérés. Cela questionne la stratégie du retour au sol avec notamment l'aspect stockage de carbone dans les sols. Par contre, les digestats ont une teneur en azote élevé et peuvent donc contribuer à une moindre dépendance des engrais azotés de synthèse dans certains systèmes agronomiques avec des pratiques adaptés, comme cela a très bien été montré au niveau de l'exploitation de Philippe Collin qui conduit son exploitation en agriculture biologique avec ses digestats et ses fumiers.

A l'heure de la prise de conscience de la nécessité d'une certaine souveraineté du pays, la biomasse est au cœur des enjeux stratégiques des feuilles de route nationale énergétique et agronomique. Cette séance a clairement démontré que cela nécessite(ra) une anticipation et une organisation des gisements de biomasse à l'échelle territoriale afin de subvenir le plus intelligemment possible à cette double équation avec une hiérarchisation des matières selon leurs propriétés agronomiques et énergétiques.