



▲ Unité de méthanisation au Garrit Haut (Mayrac, Lot)

▲ Face à la dégradation inquiétante des sols, la FAO lançait en 2019 sa campagne «Empêchons l'érosion des sols, protégeons notre avenir»

LA MÉTHANISATION

EN MILIEU AGRICOLE VUE PAR UN ÉCOLOGUE MICROBIEN

« un non-sens écologique, éthique et civilisationnel »

Par Gérard Fonty*

■ En précisant que « la méthanisation devient une activité agricole à part entière qui doit être soutenue par des aides financières et des subventions publiques », la loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte encourage fortement la méthanisation en secteur agricole. Cette technique est présentée comme un moyen de production d'une énergie verte et comme un moyen vertueux qui participe au développement d'une économie écoresponsable, comme une source d'engrais pour les sols, et comme un complément de revenus financiers pour les agriculteurs. Qu'en est-il réellement ? Le procédé est-il aussi vertueux que présenté par nos gouvernants et les organismes qui dépendent de l'État ?

L'objectif de cet article n'est pas de souligner, une fois de plus, toutes les conséquences négatives de la méthanisation agricole (nuisances olfactives locales, pollution des eaux, concurrence entre agriculteurs et groupes industriels impliqués dans la production énergétique, etc.) mais de montrer que tout en restant sur le plan des concepts scientifiques de l'écologie, notamment de l'écologie microbienne, la généralisation de ce procédé ne peut qu'être préjudiciable au système agricole et *in fine* aux agriculteurs et à l'ensemble de la population humaine. Des études récentes

Des études récentes montrent que les bilans "carbone" de la méthanisation ne sont pas satisfaisants pour l'environnement

rapportées par plusieurs associations (Collectif Scientifique National de Méthanisation, GREFFE) montrent que les bilans « carbone » de la méthanisation ne sont pas satisfaisants pour l'environnement.

Le problème de la méthanisation agricole doit être, en effet, envisagé sous tous ses aspects. Il

ne doit pas se limiter aux bilans du carbone et de l'énergie, ni à ses impacts sur l'environnement ou sa déviation de l'agriculture. Ces aspects sont bien évidemment fondamentaux, mais ils ne prennent pas en compte, ou du moins n'expliquent pas, de manière suffisamment pertinente, un autre aspect du problème : celui de l'appauvrissement des sols. Ils ne répondent pas non plus à certaines questions éthiques et civilisationnelles, pourtant majeures, que l'on doit obligatoirement se poser.

L'apparence des avantages

D'après les promoteurs de la méthanisation agricole, les avantages de ce procédé sont pluriels : valorisation de la matière organique et énergétique, diminution de la quantité de déchets, réduction de notre empreinte carbone, limitation des odeurs au niveau des exploitations, source de revenus pour les agriculteurs. Le procédé, présenté comme un outil générant à terme de nombreux effets positifs, apparaît comme une initiative prometteuse à développer. En effet, un agriculteur qui met en place ce type de dispositif peut revendre son biogaz. De plus, le « digestat » qui reste suite à la méthanisation peut servir d'engrais afin d'augmenter la qualité des récoltes, sans ajout de substances chimiques. Tous les sous-produits de l'agriculture peuvent être collectés pour alimenter le méthaniseur. Ces allégations donnent à la méthanisation

agricole une image de technologie de pointe et de « modernité » qui flatte agriculteurs et décideurs, qui ont ainsi l'impression de jouer un rôle moteur dans la production d'une énergie renouvelable. La vérité est-elle aussi douce? Il est permis d'en douter, en voici quelques raisons...

La méthanisation entraîne-t-elle l'appauvrissement progressif des sols?

La réponse est oui. Les concepts et les théories de l'écologie microbienne, qui expliquent le fonctionnement des écosystèmes microbiens, le démontrent. En effet, le méthaniseur n'est rien d'autre qu'un écosystème microbien anthropisé. La méthanisation est un processus biologique de dégradation de la matière organique (MO), aussi appelé digestion anaérobie car il se déroule en absence d'oxygène (anaérobie). La MO est convertie, en une suite d'étapes, par des micro-organismes anaérobies, en un produit gazeux, le biogaz composé de méthane et de CO_2 et une boue résiduelle, le digestat (résidu de MO non fermentescible).

La dégradation et la fermentation de la MO sont assurées par plusieurs centaines d'espèces de micro-organismes (bactéries et archées) dont les fonctions sont complémentaires. Les différentes espèces sont organisées en chaîne trophique (chaîne alimentaire). La dégradation et la fermentation de la MO se font selon un processus séquentiel dans lequel se succèdent différents groupes fonctionnels : les micro-organismes hydrolytiques, qui dépolymérisent les grosses molécules, notamment les glucides complexes, (constituants majeurs des tissus végétaux : cellulose, hémicelluloses, substances pectiques), les micro-organismes qui fermentent les molécules simples (monomères) produites par les microbes hydrolytiques en acides organiques et alcools, les micro-organismes qui transforment les acides organiques en acétate, hydrogène et CO_2 , et enfin les archées méthanogènes acétotrophes et hydrogénéotrophes produisant le biogaz au cours de la dernière étape. Au cours des différentes étapes, il y a donc transfert de matière et d'énergie depuis les molécules complexes d'origine vers les molécules simples produites en fin de chaîne. La

partie non dégradée ou fermentescible constitue le digestat. Une partie de la matière et de l'énergie est également utilisée par les micro-organismes pour leur croissance.

L'écosystème « méthaniseur » fonctionne à l'image de l'écosystème « sol » et devient donc, de fait, son concurrent direct. En effet, les fonctions de dégradation des polymères de la MO, la fermentation des monomères libérés ayant été effectuée dans le méthaniseur, n'auront plus de raison d'exister dans le sol lorsque le digestat lui sera restitué puisque ce dernier sera dépourvu de ces molécules carbonées. Le digestat, même remis dans le sol, ne peut donc pas jouer le même rôle que la MO constitutive des « déchets » qui seraient répandus directement sur le sol. À terme, le résultat ne peut être que l'appauvrissement de la diversité spécifique (disparition des espèces) et de la diversité fonctionnelle des êtres vivants du sol.

Ainsi, par exemple, les micro-organismes (champignons, bactéries) et autres micro-invertébrés du sol, dont la fonction est d'hydrolyser et dépolymériser les polymères constitutifs de la MO, se verront privés de leurs substrats préférentiels. Leur abondance et leur diversité diminuera, leur niche écologique n'ayant en effet plus de raison d'être occupée dans le sol puisqu'elle l'aura été dans le méthaniseur. Les fonctions exercées par ces organismes sont pourtant majeures pour l'équilibre et la vie du sol, car elles contribuent à la formation des complexes argilo-humiques. L'importance de ces fonctions fait d'ailleurs qualifier les organismes qui les assurent « d'ingénieurs » du sol. L'affaiblissement progressif de ces fonctions d'humification altérera progressivement, mais inéluctablement, les propriétés physico-chimiques des sols, notamment leur perméabilité et leur fertilité. Il en va de même pour les très nombreux micro-organismes dont la fonction réside dans la fermentation des monomères glucidiques issus de l'hydrolyse des polymères initiaux. Privés de leurs substrats qui auront été fermentés dans le méthaniseur, leur population s'appauvrira en diversité et en abondance. C'est l'ensemble de la chaîne trophique du sol qui sera ainsi affectée.

De même, l'azote de la MO introduite dans le méthaniseur est certes transformé par les micro-organismes de ce dernier en une forme



▲ Le digestat, ce déchet de la méthanisation, un aliment déséquilibré pour le sol ?



▲ Mieux un sol est nourri, plus il est vivant, et plus il capte du CO_2 ...

Affirmer que le digestat constitue un bon apport pour le sol relève de l'imposture

assimilable par les végétaux, mais cela prive les bactéries du sol spécialisées dans le métabolisme azoté de leur rôle fonctionnel. Leurs niches écologiques ayant disparu, ces espèces bactériennes verront, elles aussi, leur population et leur diversité diminuer, voire disparaître. Les bactéries du sol sont pourtant beaucoup mieux adaptées à métaboliser l'azote de la MO que celles du méthaniseur. Pourquoi se priver de leurs activités efficaces et... gratuites? Affirmer que le digestat constitue un bon apport pour le sol relève de l'imposture.

▼ Entre les élevages industriels qui nourrissent les méthaniseurs et l'élevage paysan qui nourrit la terre et les hommes, quel choix de société ?



Seules les lignines présentes dans la MO de départ, qui ne sont pas dégradables dans les conditions anaérobies du méthaniseur, se retrouveront dans les digestats. Pour avoir un digestat riche en MO (lignine) et intéressant à répandre sur le sol, il faudrait une MO riche en lignine au départ. Mais dans ce cas, La MO serait peu fermentescible et ne produirait que peu de biogaz : la rentabilité économique de la méthanisation serait très faible. Les digestats concentreront également les molécules potentiellement toxiques pour les êtres vivants du sol (micro-invertébrés, larves, etc.) car toutes ne sont pas dégradables dans les conditions anaérobies du méthaniseur et en raison du temps de fermentation trop court.

Affaiblir la diversité microbienne spécifique et fonctionnelle du sol, c'est affaiblir la stabilité dynamique et l'efficacité de l'ensemble de l'écosystème. C'est aussi ouvrir la porte à la pénétration et au développement d'organismes pathogènes car l'effet de « barrière » normalement exercé par l'écosystème sera amoindri : les micro-organismes autochtones d'un écosystème s'opposent, en effet, à l'entrée de micro-organismes allochtones (étrangers au système). La méthanisation en milieu agricole est donc un « non-sens » écologique.

Est-ce raisonnable d'affamer les êtres vivants du sol ?

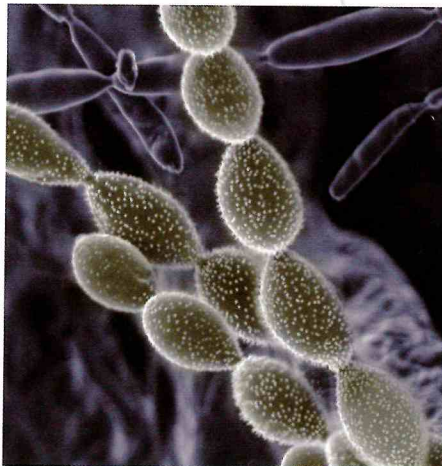
La matière et l'énergie dissipées sous forme de biogaz et consommées par les micro-organismes du méthaniseur sont autant de matière et d'énergie dont on prive ceux du sol. « L'écosystème agricole » doit fonctionner en « système d'économie circulaire » à l'image du fonctionnement général de la biosphère dans lequel les déchets d'un niveau trophique servent de ressources à un autre niveau trophique. Introduire la méthanisation à des fins de production énergétique extérieure au système constitue donc une dérivation de matière et d'énergie, qui ne peut qu'appauvrir « l'écosystème agricole », l'affaiblir et donc diminuer sa résilience. La méthanisation entraînera la diminution des apports de carbone au sol puisque le carbone de la MO initiale aura été transformé en CH_4 et CO_2 dans le méthaniseur. De même, l'énergie dissipée dans le méthaniseur au cours des différentes étapes de la chaîne trophique ne pourra être restituée au sol.

La solution pour compenser cette dérivation et éviter l'appauvrissement du sol ne pourra alors venir que d'un apport extérieur de MO ou de fertilisants. Cet apport nécessitera pour sa production et son transport autant d'énergie, sinon davantage, que celle produite par le méthaniseur – et pourquoi faire un apport extérieur de MO alors que celle-ci existe sur place ?

Il est donc paradoxal, pour ne pas dire absurde, de promouvoir une technique qui va conduire à l'appauvrissement du sol en MO et donc en carbone, alors que dans le même temps des directives gouvernementales comme celles du programme



▲ Le compost, lui, retourne à la terre



▲ Image nanométrique des micro-organismes du sol

« 4 pour 1000 » incitent à stocker le carbone dans le sol par séquestration de la MO pour lutter contre les émissions de GES.

La méthanisation agricole est-elle éthiquement et philosophiquement condamnable ?

Le vocable « déchets » utilisé par les défenseurs de la méthanisation pour faire passer leur vue n'a en réalité pas de sens en écologie. Il est trompeur. Cette sémantique est volontairement et abusivement utilisée car le mot « déchet » possède une connotation négative qui donne de ce fait, et *a contrario*, une connotation positive à la méthanisation en tant que système producteur d'énergie à partir de produits supposés inutiles voire néfastes. Les lisiers, les résidus de culture, etc. ne sont, en effet, des déchets que d'un point de vue anthropique. Et ce sont des sources de nutriments et d'énergie indispensables aux êtres vivants du sol. Alimenter le méthaniseur avec des produits issus de l'agriculture, quels qu'ils soient (résidus de culture, lisiers, fumier, CIVE⁽¹⁾, pailles, etc.) revient à mettre en concurrence deux écosystèmes : le méthaniseur et le sol, c'est-à-dire un système anthropisé versus un système naturel, en un mot l'homme face à la nature.

L'énergie et la matière produites par l'écosystème sol, et qui ne lui sont pas restituées (productions végétales), doivent servir uniquement à l'alimen-

tation humaine et animale. Cette production d'énergie et de matière destinée aux hommes et aux animaux doit se faire par fixation de l'énergie solaire par les cultures herbacées et végétales lors de la photosynthèse, par la fixation de l'azote atmosphérique par les bactéries qui vivent en symbiose avec les racines des légumineuses, plantes que l'on doit absolument introduire dans les rotations des cultures, et par le fonctionnement optimal de l'écosystème sol.

Jusqu'à ces dernières décennies, aucune société n'avait utilisé les terres cultivables à des fins de production énergétique autres que celle qui consiste à produire l'énergie métabolique indispensable aux humains et aux animaux (à l'exception des forêts mais celles-ci n'occupent généralement pas de terres cultivables). Au-delà des bilans de carbone, de gaz à effet de serre, se pose donc également un problème éthique et civilisationnel, presque philosophique : vaut-il mieux produire de l'énergie à partir du carbone des résidus agricoles pour nourrir des moteurs plutôt que nourrir des êtres vivants ? Si la réponse est affirmative, alors pourra-t-on dans ces conditions continuer à parler de terre nourricière ?

La méthanisation en milieu agricole s'avère par conséquent un procédé contraire aux concepts du développement durable et de l'écologie. Elle est également contraire aux pratiques agricoles qui doivent impérativement être développées pour aboutir, d'ici le milieu du siècle, à une agriculture durable et résiliente et dont l'unique objectif doit être de nourrir les populations.

Encourager la méthanisation en milieu agricole, c'est programmer la mort lente des sols et l'effondrement de notre système alimentaire

Autrement dit, encourager la méthanisation en milieu agricole, c'est programmer la mort lente des sols et l'effondrement de notre système alimentaire. Produire de l'énergie plutôt que nourrir les organismes du sol, et *in fine* les humains, relève d'une curieuse conception du futur que l'on souhaite assurer au monde vivant.

La méthanisation en milieu agricole soutenue par des organismes extérieurs à l'agriculture est donc une mauvaise idée, à repousser tant du point de vue écologique qu'économique, éthique et philosophique ■

Note 1- culture intermédiaire à vocation énergétique

*Gérard FONTY, Directeur de recherche honoraire au CNRS
Président du GREFFE (Groupe scientifique de réflexion et d'information pour un développement durable)