

SYSTÈME DE CULTURE EN MÉTHANISATION LES CIVES D'HIVER PASSENT EN BIOMAX

Lorsque l'on parle méthanisation et agriculture de conservation des sols, on entend souvent un discours d'incompatibilité des pratiques, surtout lorsqu'il s'agit de récolter les couverts végétaux. Dans les deux cas, l'objectif est de produire de la biomasse, de valoriser la photosynthèse, mais est-il possible de trouver un compromis pour nourrir à la fois le sol et le méthaniseur durablement? À l'échelle de la rotation peut-être, et pourquoi pas au cours d'une même interculture! Quelques pistes ont été étudiées au cours de l'hiver 2021/2022 dans le Thouarsais (nord des Deux-Sèvres).

■ En 2008, lors des 10 ans du Festival du non-labour et du semis direct dans les Deux-Sèvres, l'évolution des couverts végétaux dans les systèmes de cultures était présentée : d'une simple moutarde, nous étions passés en couverts multi-espèces après différents essais et adaptations, notamment avec le groupe Sol vivant et ses pionniers. Dix ans plus tard, remise en question avec la récolte des Cives; pourquoi partir simplement avec une seule espèce comme le seigle qui, certes, fait de la biomasse mais n'apporte pas tous les intérêts d'un couvert multi-espèces sur le plan agronomique? Il fallait donc remettre le couvert pour tester de nouveaux mélanges, toujours avec quelques agriculteurs de la plaine thouarsaise.

Les couverts en méthanisation : un bilan carbone favorable suffisant avec une simple graminée (niveau 1)?

Les Cives d'hiver (cultures intermédiaires à vocation énergétique semées à l'automne) à destination d'un méthaniseur doivent produire suffisamment de biomasse précocement pour permettre le semis d'une culture de printemps. Dans notre secteur d'argilo-calcaires, le seigle et/ou le triticale répondent à l'objectif de production de biomasse : avec une moyenne des quatre dernières campagnes de 5/6 t de MS/ha pour les récoltes précoces au 15 avril et 7/8 t début mai, le rendement reste correct malgré les faibles pluviométries de mars/avril.

Les dates de semis sont assez précoces (5/10 septembre) et permettent ainsi de bénéficier des degrés jours d'automne pour favoriser le développement du couvert avec l'hiver. Ces semis de septembre permettent de gagner 1 à 2 t de MS/ha à la récolte. Mais cette pratique d'exportation de biomasse est-elle pour autant cohérente sur le bilan carbone? La réponse à cette question peut paraître évidente : si on exporte de la MS, forcément on exporte du carbone. Comme souvent, il est important de comparer la situation initiale, rapportée à son contexte d'exploitation. Dans le Thouarsais, les couverts végétaux, même les mieux réussis, atteignent rarement 3 à 4 t de MS/ha. Souvent limités par la pluviométrie automnale pour faire de la biomasse en entrée d'hiver, la destruction du couvert mécanique ou chimique entre février et mars ne laisse pas de temps aux espèces non gélives de se développer par la suite. Aussi, en faisant une comparaison d'un couvert végétal détruit en février et une Cive exportée en avril avec restitution de digestat, le flux de matière organique restitué au sol est proche, voire supérieur, en prenant en compte notamment l'ensemble des exsudats racinaires produits en fin de cycle de la Cive. On peut rappeler que le « rendement » en carbone du sol est plus élevé pour le carbone rhizodéposé que pour les résidus des parties aériennes : facteur de 1,5 à 3,5 selon les espèces (référence de Rasse et al.). Ain-

si, en avril, où la production aérienne de la Cive augmente en moyenne de 1 t de MS/ha/semaine, en trois semaines, c'est 4,5 à 7 fois de carbone restitué au sol par les racines. Si ce bilan quantitatif paraît favorable avec un simple couvert de graminée exporté, est-ce suffisant pour le fonctionnement du sol? Ce couvert répond à la production énergétique, couvre le sol et limite l'érosion certes, mais il reste basé sur une simple espèce déjà largement présente dans la rotation. Pourquoi ne

pas combiner d'autres intérêts des couverts déjà connus dans les Cives? Cette dernière a quelques contraintes pour le processus biologique du méthaniseur en matière de concentration en azote, en soufre, de facilité de récolte par exemple, mais le champ des possibles est large en matière d'espèces.

Profiter de la Cive pour produire de l'azote : niveau 2

Le recyclage de la Cive en digestat permet de mieux valoriser l'azote capté par le

CONCEPTEUR DE PIÈCES
AFC
AGRI FRANCE CARBURE
FABRIQUE EN FRANCE

ZA Aurallis
La Maucarrière
79600 Tessonnière

Tél : 05 49 63 63 63
Fax : 05 49 63 63 64
afc@agrifrancecarbure.fr

www.agrifrancecarbure.fr

HERSE ÉTRILLE VARIO VS
RÉGLAGE DE PRESSION INDIVIDUEL DENT PAR DENT

VENEZ NOUS VOIR AU SIMA - HALL 5A STAND D092

CSL Agri / tel : 03 88 05 68 07
apvfrance@cslagri.fr / www.apv-france.fr
AMBITION. PASSION. VISION.

■ autres productions

COMPARAISON EN PHOTOS DE CIVES DE NIVEAU 2 (PARTIES DROITES DES PHOTOS) ET DE NIVEAU 3 BIOMAX (PARTIES GAUCHES)



Photo du 17 octobre 2021.



Photo du 7 février 2022 : le sarrasin, le tournesol, le lin et le trèfle incarnat ont disparu.



Photos du 16 avril 2022 : restent la navette et quelques pieds de phacélie avec le seigle/vesce en base.

couvert, notamment grâce à la phase de minéralisation de l'azote organique dans le digesteur, qui permet ainsi de mieux maîtriser la disponibilité de cet azote lors de l'épandage du digestat. Dans un contexte de tension sur les coûts et la disponibilité des engrais, ce gain n'est pas négligeable, et il sera d'autant plus maximisé si les pratiques d'épandage sont cohérentes, notamment pour limiter les pertes par volatilisation (guide « L'utilisation des digestats en agriculture : les bonnes pratiques à mettre en œuvre »). Mais cette pratique ne fait « que » recycler l'azote sans en faire rentrer dans le système de culture. Alors pourquoi ne pas intégrer des légumineuses dans les Cives ? Cette pratique est encore peu développée chez les méthaneurs. Et c'est pourtant une opportunité de rendre plus autonomes les exploitations, notamment céréalières, sur la partie fertilisation, tout en améliorant leur bilan énergétique fortement dépendant de cette même consommation d'engrais. Dans le Thouarsais, dès la première année en 2015, l'association avec les légumineuses a été proposée. Là encore, nous nous sommes appuyés sur les pratiques existantes, notamment celles des éleveurs avec leur méteil. La part de légumineuses a été adaptée ; car l'objectif est de maintenir une proportion de graminées majoritaire, notamment pour que le fourrage ne soit pas trop humide à la récolte même avec un pré-fannage : la légumineuse à 17/18 % de MS fait baisser la matière sèche du mélange de 3-4 points. Aussi pour les récoltes d'avril, un pré-fannage de 12 à 36 heures est nécessaire suivant la météo. Pour la féverole, la dose est de 65 kg/ha pour viser 15-20 pieds/m². La profondeur de semis se base sur celle du seigle (2/3 cm) ce qui n'est

pas pénalisant pour les semis précoces : la levée a lieu largement avant les gelées. Suivant les années, la féverole est plus ou moins présente lors de la récolte, notamment du fait des maladies : entre 0,5 et 2 t de MS/ha. Pour la vesce, les deux espèces, commune et velue, ont été testées. La vesce commune a tendance à mieux se développer en entrée d'hiver mais est ensuite plus fortement concurrencée par le seigle. La vesce velue produit davantage de biomasse en sortie d'hiver : ce pouvoir de compensation est intéressant lorsque des zones sont plus claires en seigle ; cela rattrape en partie le rendement. Le PMG de la vesce velue est plus faible, on la sème donc autour de 12 kg alors qu'on vise plutôt 20-25 kg avec la vesce commune. La vesce a également l'avantage de faciliter l'organisation du chantier de semis par rapport à la

féverole : plus faible dose/ha, mélange plus facile avec le seigle dans la même caisse de semis. Toutefois à la récolte, une vesce trop développée peut poser des problèmes lors de la fauche.

En bilan sur ces cinq campagnes d'essai¹, l'ajout des légumineuses dans le couvert a apporté plusieurs intérêts :

- diminution de la dose d'azote sur la Cive : gain de 30 à 40 U N/ha sur la dose de base ;
- augmentation de la concentration en azote de la Cive récoltée de 15 à 35 % (+ 1 à 2 U N/t de produit brut) permettant d'avoir un digestat un peu plus riche en azote mais qui sera plus ou moins dilué suivant la ration finale du méthaniseur ;
- effet bénéfique pour le fonctionnement du sol, voire la culture suivante. L'effet le plus intéressant a été observé en 2018 sur une culture de

maïs avec un gain de 2 t de MS/ha et + 2 points de MAT pour le mélange de Cive avec légumineuse.

Cive en mode biomax : niveau 3

Ce niveau 3 de Cive plus technique, et nécessitant encore un peu de calage, a pour objectif de maximiser la biomasse dont une partie ne sera pas exportée. Certains vont semer un couvert de sorgho/tournesol juste après la moisson pour ensuite semer la Cive en septembre dans le couvert. La réussite du premier semis est très aléatoire et vouée à l'échec quatre années sur cinq dans le Thouarsais, et il faut sortir deux fois le semoir. Alors pourquoi ne pas combiner un seul passage de semoir avec une date de semis fin août-début septembre ? En matière de couvert, on cherche plusieurs objectifs supplémentaires :

- des espèces avec un développement rapide en entrée d'hiver qui permettent de maximiser la photosynthèse ;
 - idéalement gélives pour que ces plantes restituent la matière organique jeune au sol avant le passage de l'ensileuse ;
 - avec un effet allélopathique pour maîtriser la concurrence des adventices et limiter un peu le développement du seigle mais sans le faire disparaître ;
 - et une présence de plantes capable de fleurir en décalé par rapport aux plantes cultivées classiques afin de favoriser la biodiversité.
- À partir de ces objectifs, le mélange 2021-2022 a été élaboré comme suit : 20 kg de sarrasin, 15 kg de tournesol, 2 kg de lin, 3 kg de phacélie, 2 kg de navette et 10 kg de trèfle incarnat. Ce mélange de 52 kg vient se rajouter à la Cive de base de 80 kg de

SEMOIRS PNEUMATIQUES



Semoir pneumatique de grand rendement (Vitesse de travail élevée)

Largeur de travail de 4 à 7,2 m

Train de semis en trois éléments indépendants du châssis de la cuve

Double parallélogramme

Roues de jauge avant et arrière

Exclusivité AGUIRRE, cette conception unique vous garantit une régularité de semis inégalée

Electro-Drive, pesée électrique et modulation dosage par G.P.S.

> Le seul constructeur qui vous propose quatre trémie (quatre distributions) sur ce type de semoir ; capacité totale jusqu'à 4000 L.

> idéal pour implanter vos cultures associées

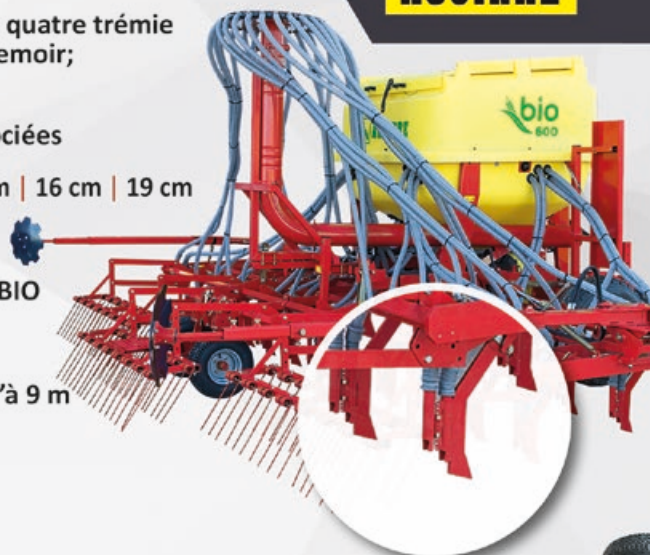
> Inter-rangs possibles: 12,5 cm | 14,5 cm | 16 cm | 19 cm

> Epaisseurs de dents: 12 mm

> Un modèle spécifique pour la culture BIO

> Dents avec double descente

> Modèle traîné largeur de travail jusqu'à 9 m



■ autres productions

seigle, 60 kg de féverole et 12 kg de vesce velue.

Quelle conclusion pour cette première année d'essai ?

Pour réaliser les observations et comparaisons, une bande « simple » de seigle + vesce + féverole faisait office de témoin.

Avec un semis fin août et une levée début septembre grâce à 15 mm de pluie, le couvert a pu rapidement se mettre en place. Les plantes d'été type sarrasin et tournesol ont eu le temps de se développer, et le sarrasin a pu fleurir. Le tournesol a disparu début novembre, suivi du sarrasin. Le trèfle incarnat a été trop concurrencé par le mélange et a disparu également. De plus, avec un coût élevé de semences, il ne sera pas gardé l'année prochaine. La phacélie et le lin sont en partie restés présents jusqu'à la récolte avec une destruction partielle mais permettant toutefois une floraison à partir de fin mars. La navette a été la plus agressive sur le seigle. Ses grandes feuilles en rosette et sa forte agressivité sur l'azote ont concurrencé le seigle, entraînant des pertes de pieds et un développement plus lent par l'absence de lumière. S'il faut maintenir une crucifère, une moutarde ou un radis chinois seraient peut-être plus adaptés. Au niveau du rendement, sur la partie aérienne, deux ré-

coltes manuelles ont eu lieu à environ 5 cm du sol : l'une en décembre et l'autre mi-avril à la récolte de la Cive. L'objectif était d'estimer le rendement en MS et la proportion des différents couverts. À la pesée du 15 décembre, le mélange classique produit 1 t de MS/ha, ce qui reste honorable pour une base de céréales avec un peu de légumineuse. Le mélange Cive biomax produit le double de MS grâce à des espèces qui se développent plus rapidement à l'entrée d'hiver : d'une part avec des couverts qui restent en place (navette, phacélie, lin) et d'autre part des couverts qui avaient déjà disparu au 15 décembre (tournesol et sarrasin, soit environ 0,6 t de MS/ha). Au 15 avril, ce mélange reste en tête sur le rendement exporté, même en supprimant les 0,6 t de MS/ha de tournesol sarrasin restituées au sol. Toutefois, la navette a pénalisé l'équilibre du seigle/légumineuse qui reste l'objectif principal de production, aussi bien pour la production de biomasse énergétique que de présence de légumineuse pour l'apport d'azote.

Intérêt sur le plan économique

Sur le plan économique, ce type de mélange est un investissement qu'il faut répartir sur plusieurs postes :

- production de biomasse ;

- fertilisation azotée ;
- fonctionnement du sol.

Au final, ce coût de semence se situe entre 120 et 150 € et se rentabilise d'autant plus avec une base de semences de ferme, notamment pour le seigle, le sarrasin ou le tournesol. En face, il faut regarder les gains possibles. Tout d'abord en matière de biomasse, les écarts restent faibles entre une Cive niveau 1 et une Cive niveau 3. Il y a peu de gain en production de biogaz. Toutefois, la diversité des espèces apporte une sécurité sur le rendement final dans le cas où le seigle est clairsemé suite à des attaques de limaces, problème d'hydromorphie. Cela a bien été observé dans d'autres essais, notamment grâce à la vesce qui explose en mars/avril si elle a de la lumière. Elle pourra rapidement produire 2 ou 3 t de MS/ha. De plus, en prenant en compte l'économie d'azote sur la dose apportée sur la Cive (30/40 U N/ha) puis l'enrichissement de la Cive en azote (1 U N/t de PB) qui se retrouvera dans le digestat, cela représente un complément de 80 à 100 U N/ha de Cive produite (par rapport à la Cive niveau 1), soit bien plus que le coût de la semence de l'ensemble du couvert. Enfin, il ne faut pas oublier les éléments favorables liés à la biodiversité, la qualité du sol, l'impact positif sur la culture suivante, à la possibi-

lité de passer ces couverts de Cive en SIE, gérer des difficultés de désherbage...

Cette Cive à trois niveaux laisse beaucoup de possibilités techniques en répondant à des enjeux économiques et environnementaux. La récolte sous forme de fauche sécurise au final un éventuel débordement d'adventices ou d'un couvert trop important pour semer en direct. Il est donc possible de laisser libre cours à un peu de créativité en ayant une diversité de couverts à partir du moment où ils se complètent et ne se concurrencent pas trop. En parallèle, nous continuons à travailler sur les sursemis de Cive dans les luzernes et dans les sainfoins. La photosynthèse est ainsi boostée, captant du CO₂ tout en trouvant un compromis pour nourrir le sol et produire de la biomasse à des fins énergétiques. C'est ce que nous avons cherché à tester cette année sur les Cives d'hiver pour que la méthanisation s'intègre comme un outil complémentaire agronomique permettant de répondre au maximum de critères de durabilité dans nos systèmes agricoles de zone intermédiaire soumis à rude épreuve tout en produisant de l'énergie.

Grégory VRIGNAUD

(1) Pour la campagne 2021 et 2022, les essais de ACE méthanisation ont intégré un tronc commun du réseau Promouvoir agroécologie & méthanisation par les associations culturelles (Pampa), CRA Nouvelle-Aquitaine, chambres d'agriculture départementales et ACE Méthanisation. Ce réseau de 25 essais est réparti sur la région Nouvelle-Aquitaine et région Centre. Ce projet vise à évaluer les impacts agronomiques, environnementaux et économiques des Cives avec légumineuses en comparaison des Cives avec céréales seules. Plus d'informations sur <https://rain-innovation.fr>. Les résultats pourront faire l'objet d'un article dans un futur « TCS ».

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DE MS/HA ET PROPORTION SELON LES ESPÈCES

