

## CULTURES INTERMÉDIAIRES ET BIOMASSE

# UNE NOUVELLE VOIE pour produire de l'énergie



La culture des CIVE nécessite le suivi d'un véritable itinéraire technique.

© ARVALIS - Institut du végétal

LES INNOVATIONS

**La valorisation des cultures à des fins énergétiques, en particulier celle des cultures intermédiaires, passe par l'amélioration des connaissances sur ces nouveautés. L'insertion dans la rotation, le choix des espèces et l'amélioration de la rentabilité sont les clés de la réussite.**

La montée en puissance des énergies renouvelables offre des opportunités pour conforter les revenus et les débouchés des exploitations agricoles. Elle pourrait bientôt aboutir à la réalisation de 3 cultures en 2 ans, tout en optimisant les obligations réglementaires, grâce aux CIVE. Ces Cultures Intermédiaires à Vocation Énergétique produisent exclusivement de la biomasse, en vue d'une valorisation non alimentaire (méthaniseurs, bioraffinerie...). ARVALIS - Institut du végétal a entamé en 2010 une série d'essais au champ.

## Distinguer CIVE et CIPAN

Implantées entre deux cultures, les CIVE n'entrent pas en concurrence avec les cultures alimentaires. Récoltées jusqu'à 8 mois après leur implantation pour des espèces d'hiver, elles seront suivies par un tournesol ou un maïs. Les CIVE d'hiver peuvent

être du colza, du blé, du triticale, ou encore des associations céréales-légumineuses récoltées immatures. Les espèces d'été, comme le sorgho, implantées entre un pois, une orge ou un colza et une céréale, ont un cycle plus court. Contrairement aux Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates (CIPAN), les CIVE nécessitent le suivi d'un véritable itinéraire technique : travail du sol, date de semis et de récolte, apports d'engrais et application de produits phytosanitaires. Conduites avec un objectif de rendement, ce sont des cultures à part entière.

## Conduite raisonnée

ARVALIS - Institut du végétal étudie la pertinence des CIVE au travers d'une série d'essais conduits dans le Lauragais, sur les terrasses de Garonne et dans l'Aisne en partenariat avec le CETIOM et SOLAGRO (projet Cibiom soutenu par le fonds Enerbio). Les aspects agronomiques, alimentaires, économiques et environnementaux sont plus particulièrement étudiés.

### Vers 100 000 tonnes dans le Sud-Ouest

Quelles quantités de biomasse seraient disponibles ? À l'échelle d'une petite région comme le Lauragais, entre 50 000 et 250 000 t de matière sèche (MS) pourraient être mobilisés suivant le niveau d'engagement des agriculteurs. Sur la base d'une évaluation menée par ARVALIS – Institut du végétal, si 20 % des agriculteurs du Lauragais s'engageaient avec un objectif de 6,5 t MS/ha, une baisse de production de 5 % (5 000 t) serait à prévoir sur les cultures suivantes. Une baisse limitée qui correspond également aux variations interannuelles des rendements. Dans une zone plus large (60 km autour de Toulouse), l'engagement de 20 % des agriculteurs dans la production de CIVE permettrait la mise sur le marché de plus de 100 000 tonnes MS de biomasse.

Toutes les cultures expérimentées ont été conduites de manière raisonnée : l'essentiel de l'itinéraire technique repose sur les apports d'engrais et les éventuelles applications phytosanitaires, en fonction des strictes nécessités.

Au fil des campagnes, le lien entre date de récolte et rendement ressort nettement. Plus la récolte intervient tardivement pour les espèces d'hiver, plus la quantité de biomasse exploitée est importante. Avec un corollaire : plus la récolte est tardive, plus la réussite du semis de la culture suivante est hypothéquée.

« **Plus la récolte intervient tardivement,** plus la quantité de biomasse exploitée est importante. »

Les essais conduits montrent que la réussite d'une CIVE dépend largement du type de succession choisi. Il est ainsi indispensable de recenser les successions culturales aptes à l'insertion des CIVE. Le tournesol, le sorgho et le maïs sont aujourd'hui les principaux candidats pour succéder à une CIVE d'hiver. Les CIVE d'été sont fortement dépendantes de la pluviométrie estivale, des températures et dates de récolte du précédent.

#### Impact sur la réserve utile

L'impact d'une CIVE sur les cultures suivantes n'a pu être évalué de manière détaillée du fait de conditions climatiques défavorables. Toutefois, elle peut avoir un effet négatif, en particulier au regard de la réserve hydrique disponible. Il s'agit donc de trouver le bon compromis entre date de récolte et date de semis. Les recherches en cours doivent approfondir ce point.

Les légumineuses présenteraient un intérêt à être utilisées comme CIVE car elles réduisent les apports d'engrais, à la fois sur la CIVE et sur la culture suivante. Leur capacité à fixer l'azote at-

mosphérique reste un atout agronomique de premier plan. Dans le cas d'une valorisation en méthanisation, cet azote serait également disponible pour un retour au sol des digestats.

Les expérimentations réalisées sur ces cultures annuelles (colza, sorgho, triticale et associations) montrent de fortes variabilités de rendements, avec une moyenne à 6 t MS/ha.



#### Plus de rendements

Les recherches et expérimentations en cours visent à améliorer les rendements, avec un objectif de 8 à 9 t MS/ha, dans un souci de compétitivité de la technique. Les chercheurs étudient également les autres leviers de la productivité comme la compression des charges opérationnelles et celles de mécanisation. Les coûts de production complets d'une CIVE sortie de champ sont en effet élevés : 176 €/t de MS contre près de 100 €/t de MS pour

#### Les CIVE, un substrat de méthanisation

ARVALIS – Institut du végétal a travaillé en lien avec la société SOLAGRO sur 3 types d'unités de méthanisation : unité individuelle à la ferme de 150 kilowatt électriques (kWe), petite unité collective (350 kWe) et gros collectif (équivalent 1,8 MWe). Objectif ? Évaluer l'insertion des CIVE comme substrat de méthanisation. Les résultats montrent qu'à ce jour, en méthanisation, ces différentes cultures coûtent cher et ne sont pas rentables. Le seuil de rentabilité d'une CIVE est de 17 €/t de matière brute (MB) pour un petit collectif, de 27 €/t de MB pour une unité individuelle, celui d'un gros collectif est de 25 €/t de MB, alors que le prix d'intérêt\* s'élève à 27 €/t de MB (140 €/tMS).  
\* coût de production - DPU/an/tMS)

une culture dédiée à la production de biomasse (triticale, sorgho). En l'état, l'insertion des CIVE dans des unités de méthanisation n'est économiquement pas viable. Une meilleure rentabilité est donc nécessaire.

### Potentiel méthanogène

La CIVE compte plus d'un atout environnemental. Toutes les cultures étudiées affichent un potentiel méthanogène important, supérieur à 250 litres de méthane par kg de matière volatile (matière organique présente dans la CIVE), qu'il s'agisse de blé immature, de colza ou d'association vesce + triticale (figure 1).

### POTENTIEL MÉTHANOGENÈ : le blé présente les meilleurs résultats

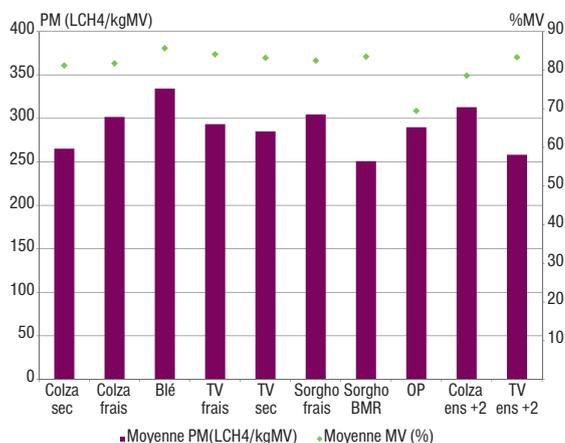


Figure 1 : Potentiels méthanogènes moyens par espèce et mode de récolte.

Par ailleurs, si la conduite d'une CIVE augmente les niveaux d'émission de gaz à effet de serre (GES) à l'hectare, ces cultures améliorent l'efficacité énergétique de la parcelle (figure 2) et les émissions de GES ramenées à l'énergie produite.

### ROTATIONS : les CIVE améliorent l'efficacité énergétique

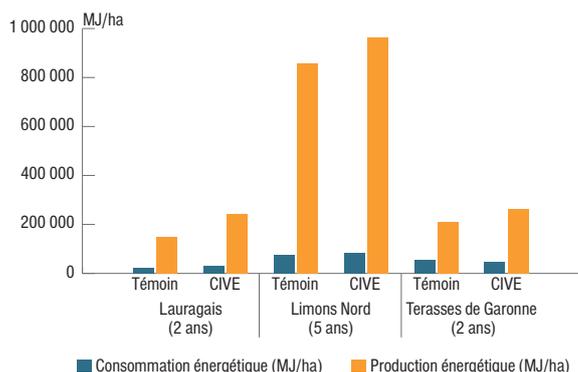


Figure 2 : Bilan énergétique des CIVE.

### CIVE d'été : bien concevoir son assolement

En région Centre, des essais portant sur les CIVE d'été ont été mis en place. Pour Laurent Lejars, chargé de mission « Références et innovations » à la Chambre d'Agriculture du Loiret et coordinateur du projet, les enseignements sont multiples.

#### Quel était l'objet de vos travaux ?

Cette expérimentation sur deux ans a permis de comparer des dates de semis de maïs et de sorgho réalisés d'avril à août. La deuxième année, nous avons introduit de l'avoine et du moha. Les rendements d'une CIVE obéissent à une logique décroissante. Plus le semis est précoce, plus le rendement est élevé. En région Centre, un semis après le 20 juin perd de son intérêt dans l'optique d'une valorisation par la méthanisation.

#### Quelle conduite adopter pour les CIVE ?

Selon les objectifs, les situations peuvent être différentes : soit les CIVE sont cultivées comme une opportunité, soit elles le sont pour sécuriser l'alimentation d'un digesteur. Dans ce cas, il faut mettre toutes les chances de son côté pour que le rendement dépasse les 5 t/ha. L'assolement doit être conçu en vue d'un semis précoce.



Les expérimentations aboutissent à une moyenne de rendement de 6 t MS/ha entre les différentes CIVE.

Les recherches entreprises visent à optimiser la culture des CIVE et leur rentabilité. Elles doivent également déboucher sur des propositions d'itinéraires techniques sécurisés pour les agriculteurs. Les données recueillies permettront de mesurer l'évolution d'indicateurs comme la matière organique. L'exportation de la biomasse de la CIVE pourrait laisser croire à une diminution des teneurs du sol mais, *a priori*, les volumes des racines et des chaumes laissés dans la parcelle restituent autant qu'une CIPAN détruite après 3 mois. Une donnée à néanmoins confirmer sur le long terme.

Sylvain Marsac - s.marsac@arvalisinstitutduvegetal.fr  
ARVALIS – Institut du végétal