

FICHE « Valorisation énergétique de la silphie »

La biométhanisation constitue la principale filière de valorisation pour la culture de silphie en Wallonie. L'intérêt de cette valorisation dépend principalement de deux caractéristiques de la culture : la production de biomasse et le pouvoir méthanogène.

Les différents essais mis en place ont notamment eu pour but d'évaluer le potentiel de rendement en biomasse de la silphie en Wallonie tout en s'attardant également sur sa capacité à produire du biométhane.

Le rendement en biomasse dépend bien sûr des caractéristiques de la parcelle cultivée, même si celui-ci s'établit généralement entre 10 et 16 tonnes de matière sèche à partir de la 3^{ème} année de culture. Ces valeurs demandent néanmoins encore à être confirmées sur des plantations d'âges plus avancés (premières parcelles implantées en 2021 en Wallonie et n'ayant été récoltée qu'à 3 reprises lors de la rédaction de cette fiche).

Il est important de préciser que, l'année du semis, aucune production n'est valorisable. La première récolte est effectuée l'année suivante. Les rendements de celle-ci sont très variables selon les contextes. Les résultats obtenus indiquent qu'il est raisonnable de tabler sur une production inférieure à 10 tonnes de matière sèche pour cette première récolte, même si cette valeur varie sensiblement : en conditions favorables durant l'année de l'implantation, c'est-à-dire avec une bonne humidité et une pression limitée d'adventices, des rendements de 13,5 à 15,6 tonnes de matière sèche par hectare ont été mesurés dès l'année suivant le semis. À l'inverse, en conditions sèches lors de l'implantation ou sur des parcelles avec une pression élevée d'adventices, le développement initial de la silphie est ralenti. Des répercussions sont alors observables en début de seconde année où la vigueur plus limitée de la silphie l'expose à nouveau à la concurrence des adventices. Dans cette situation, le rendement de la première récolte est inévitablement impacté. Après cette seconde année aux résultats variables, la silphie a systématiquement pris le dessus sur les adventices sur l'ensemble des essais mis en place.

Récolte de silphie destinée à la biométhanisation :



Photo CIPF - Wanze - 20-09-24

Les résultats obtenus sur les différents essais mettent également en évidence un effet « année » sur les rendements ainsi que sur l'évolution de la matière sèche des plantations de silphie. L'année 2024, caractérisée par des cumuls de pluies largement au-dessus des normales, a été plutôt

défavorable. Les rendements atteints ont été inférieurs à l'année précédente et, malgré des récoltes plus tardives, le taux de matière sèche était généralement inférieur au seuil minimum conseillé (28%). À noter néanmoins que, si l'année 2024 a été moins bonne pour les cultures en place, elle a par contre été idéale pour les nouveaux semis qui ont pu bénéficier de conditions favorables pour la levée et le développement initial.

Le second paramètre essentiel pour la valorisation énergétique de la silphie est son **pouvoir méthanogène** (Biochemical Methane Potential, ou BMP). Celui-ci se réfère à la capacité d'une matière organique à produire du méthane (CH_4) lors d'un processus de digestion anaérobie.

Avant de présenter les résultats, une précision sur le choix des unités est nécessaire. Le pouvoir méthanogène est généralement exprimé par tonne de matière fraîche (tMF), car c'est cette quantité qui est pesée à l'entrée des stations de biométhanisation. Cette unité est pratique à l'échelle de l'exploitation, mais moins pertinente pour comparer des cultures aux taux d'humidité différents. Dans notre cas, la silphie est récoltée à environ 28 % de matière sèche, tandis que le maïs est récolté plus sec, notamment pour limiter les pertes par jus au silo. Exprimé par tonne de MF, le pouvoir méthanogène apparent du maïs est alors « avantage » par rapport à la silphie puisqu'il contient plus de biomasse par tonne fraîche. Une autre unité, la tonne de matière organique, supprime cet effet lié à l'humidité, mais reste biaisée par les taux de cendres (non méthanogènes), eux aussi variables : 10–11 % pour la silphie contre 3–5 % pour le maïs selon nos analyses. Dans ce cas, c'est la silphie qui est alors avantagée...

Pour éviter ces biais, nous avons choisi d'exprimer le potentiel méthanogène par tonne de matière sèche (tMS) ce qui permet une comparaison la plus juste possible.

Dès lors, différents prélèvements de silphie dans les parcelles de suivi ainsi que des analyses effectuées dans un laboratoire spécialisé ont permis d'obtenir une première évaluation du potentiel méthanogène de la silphie. Entre 2022 et 2024, les analyses effectuées montrent que la silphie présente un pouvoir méthanogène compris entre 256 et 336 Nm^3 de méthane par tonne de matière sèche (sur base de 9 échantillons pris à la récolte et issus de parcelles et/ou d'années différentes). La valeur moyenne de l'ensemble de ces échantillons s'établit à 289 Nm^3 / tMS. Dans le même temps, des échantillons de maïs analysés dans le même laboratoire établissent une valeur représentative de 312 Nm^3 / tMS. Sur base des résultats obtenus, la silphie présente donc un pouvoir méthanogène de l'ordre de 10 % inférieur à celui du maïs. Les analyses BMP indiquent également que la dégradation de la silphie, bien que tout à fait efficace, est sensiblement plus lente que celle du maïs car elle contient davantage de fibres.

Comme évoqué dans la première section de cette fiche, en parallèle du potentiel méthanogène, il est bien sûr également nécessaire de tenir compte du rendement biomasse afin d'exprimer le rendement en biométhane par hectare d'une culture. D'après les essais menés en Wallonie jusqu'à présent, le rendement en biomasse de la silphie est également de l'ordre de 10 % inférieur à celui du maïs (des essais complémentaires sont absolument nécessaires pour confirmer cette tendance). **Dès lors, en l'état actuel des connaissances, il paraît raisonnable d'estimer que le rendement en biométhane à l'hectare de la silphie est environ 20 % inférieur à celui du maïs.**

Toutefois, les coûts annuels de la culture de silphie sont significativement plus faibles que ceux du maïs, ce qui peut compenser en partie la différence de rendement. L'évaluation économique

globale n'est donc pas systématiquement défavorable à la silphie (surtout sur des parcelles présentant des contraintes environnementales spécifiques tels que des terres accidentées ou des parcelles situées en zone de captage d'eau). Le rendement devra continuer à être évalué sur des plantations plus âgées, tandis qu'une optimisation de la fertilisation est en cours d'étude.

Globalement, les gestionnaires des stations de biométhanisation avec lesquels nous avons collaboré durant le projet se disent plutôt satisfaits de la culture. Toutefois, plusieurs points méritent une attention supplémentaire :

- Chantiers de récolte : parfois chronophages en cas de verse ou de faibles taux de matière sèche pouvant mener à des bourrages de l'ensileuse. L'usage de lames verticales latérales sur les becs d'ensilage pourrait se révéler efficace.
- Taux de matière sèche : un taux suffisamment élevé est essentiel pour faciliter la récolte et obtenir un produit suffisamment concentré.
- Superficie des parcelles : les tailles actuelles des parcelles de silphie cultivées en Wallonie (généralement comprises entre 0,5 et 3 ha) sont trop limitées pour permettre de réelles économies d'échelle au niveau des stations.

En conclusion, la silphie se révèle être une culture prometteuse pour la filière de la biométhanisation wallonne, avec des rendements et un potentiel méthanogène relativement compétitifs. Au-delà de ses performances énergétiques, elle présente surtout l'avantage de générer de nombreuses externalités environnementales positives, telles que la protection des sols contre l'érosion, la réduction de l'utilisation d'intrants et la participation au maillage écologique. Ces différents atouts renforcent son intérêt pour une approche durable de la production d'énergie verte.

Fiche rédigée par : Manssens Gilles (CIPF) et Thibaut De Clerck (Valbiom) dans le cadre des travaux menés par l'Observatoire wallon de la silphie (2021-2025)

Partenaires du projet et de l'Observatoire wallon de la silphie :



Avec le soutien de :



SPW Direction du développement durable
Cabinet de l'Environnement, de la Nature, de la Forêt,
de la Ruralité et du Bien-Être animal