

## Le miscanthus : une culture pérenne, productive et écologique

FICHE **QUESTIONS SUR...** n° 01.02.Q15

**Mots clés :** *Miscanthus giganteus* - culture pérenne - combustible - litière - paillage - produit biosourcé

*Miscanthus* est un genre qui regroupe plusieurs espèces de plantes herbacées vivaces de la famille des poacées, originaires d'Asie et d'Afrique ; elles sont souvent utilisées comme plantes ornementales.

Les principales espèces sont le *Miscanthus giganteus*, le *Miscanthus sinensis*, le *Miscanthus sacchariflorus* et le *Miscanthus floridus*.

En France, la seule espèce cultivée est le *Miscanthus giganteus*. C'est celle-ci qui est abordée dans la présente fiche.

### Caractéristiques

Le *Miscanthus giganteus* est parfois désigné à tort "roseau de Chine", terme qui se réfère à l'espèce *Miscanthus sinensis*, ou "herbe à éléphant" et désigne en réalité la plante appelée "herbe de Napier".

#### Une plante non invasive

Le *Miscanthus giganteus* est un hybride originaire d'Asie du Sud-Est, qui a résulté d'un croisement naturel entre un *Miscanthus sinensis* (diploïde) et un *Miscanthus sacchariflorus* (tétraploïde). C'est un triploïde stérile.

De plus, contrairement à d'autres espèces de miscanthus pour lesquelles on observe une importante croissance latérale des rhizomes, ceux du *Miscanthus giganteus* sont non-traçants.

Ces deux caractéristiques confèrent un caractère non invasif au *Miscanthus giganteus*, qui est reproduit par bouturage du rhizome.

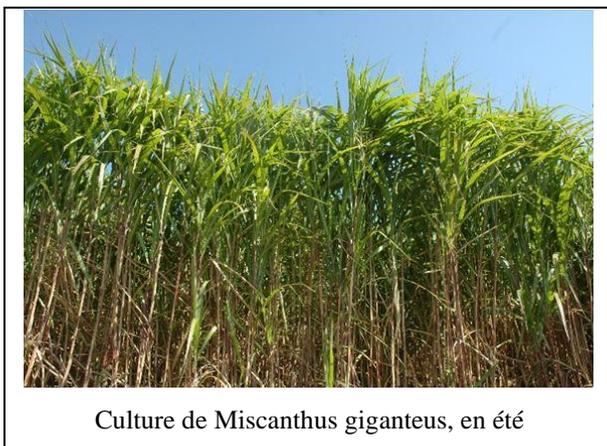
#### Une plante très productive

Le *Miscanthus giganteus* est une plante avec un métabolisme photosynthétique de type C4<sup>1</sup>, ce qui contribue à sa bonne productivité.

Sa culture s'est développée en France et en Europe dans un but de production de biomasse ; initialement, ce fut pour le secteur biocombustible, mais aujourd'hui son utilisation s'étend à la litière animale, au paillage horticole et de vignes, et à la rumination bovine. Différents projets et recherches sont actuellement conduits sur l'utilisation du miscanthus pour la fabrication de biomatériaux (bioplastiques et matériaux de construction), toutefois il existe déjà des productions industrielles de colles et de résines qui incorporent environ 15 % de miscanthus.

Une fois implantée, la culture reste productive une vingtaine d'années.

La plante peut atteindre 4 mètres de haut en fin de cycle, et ses rendements sont généralement compris entre 10 et 20 tonnes de matières sèche par hectare, selon les contextes pédoclimatiques ; en France, la moyenne est de 13 à 14 tonnes de matières sèche par hectare.



Culture de *Miscanthus giganteus*, en été

<sup>1</sup> Comme pour le maïs ou le sorgho, le miscanthus fixe 4 atomes de carbone dans le processus de photosynthèse, contre 3 pour les céréales à paille. Ceci lui donne une meilleure résistance à la sécheresse.

## Historique

En Europe, le *Miscanthus giganteus* a d'abord été introduit au Danemark dans les années 1935, par Aksel Olsen, qui ramena ce génotype du Japon après une expédition dans l'archipel asiatique.

Le constat de rendements importants a conduit les chercheurs à s'intéresser à cette espèce : les premiers programmes de développement ont vu le jour dans les années 1990, notamment dans le Nord de l'Europe, et particulièrement au Royaume-Uni.

En France, l'introduction du miscanthus dans le paysage agricole date du début des années 2000. Avec la réforme du *Règlement sucre* de 2006, certains agriculteurs abandonnaient la betterave ; un *Plan de Restructuration Nationale* (PRN) doté de fonds les a encouragés à diversifier les cultures de leur assolement avec de nouvelles productions comme le miscanthus. Et au même moment, la filière betterave était contrainte de réduire ses émissions de GES, liées en particulier à la déshydratation de la pulpe de betterave. Le miscanthus apparut donc comme une solution pour remplacer le combustible fossile ; c'est ainsi qu'a véritablement commencé sa production, notamment afin de l'utiliser comme combustible pour déshydrater de la pulpe de betterave ou de la luzerne, mais aussi dans des chaudières individuelles ou collectives.

Les surfaces cultivées en miscanthus ont progressé en moyenne de 13 % par an sur les cinq dernières années, et en 2021 atteignent 8 500 hectares en France, contre seulement 4 000 hectares en 2015. La culture est plutôt concentrée dans la zone Nord-Loire (90 % de la production), mais se développe progressivement dans le Sud-Ouest, notamment dans les zones d'élevage.

## Production dans le monde

Il n'existe pas de réelles statistiques sur la production de *Miscanthus giganteus* dans le monde, ni en Europe.

En Europe, les cultures de *Miscanthus giganteus* se sont développées dans un premier temps surtout en Angleterre, en Suisse et en Allemagne. En Angleterre, le développement a été particulièrement rapide, car encouragé par le gouvernement, notamment dans le cadre de l'*Energy Crops Scheme* visant à répondre à un besoin d'approvisionnement en biomasse des centrales électriques ; en 2010, ce pays comptait déjà environ 17 000 hectares de miscanthus, quand on dénombrait 15 000 hectares en Allemagne, 2 000 hectares en France et 500 hectares en Suisse.

## Sélection variétale et production de rhizomes

En France, le *Miscanthus giganteus* est cultivé sous la forme d'un seul clone. De manière générale, les cultures pérennes à vocation production de biomasse – notamment celles possédant un métabolisme de type C4 – ont fait l'objet de peu de travaux de sélection variétale. De plus, son caractère stérile constitue un frein à la sélection variétale.

L'enrichissement de l'offre variétale du *Miscanthus giganteus* pourrait s'appuyer sur l'important réservoir de biodiversité du *Miscanthus sinensis*, tout en restant attentif à ce que les futurs génotypes ne présentent pas de risque d'invasivité. Des programmes de recherche s'intéressent actuellement au développement de nouvelles techniques qui pourraient faciliter l'amélioration et la sélection variétale du miscanthus.

## Les techniques culturales

La préparation du sol est assez similaire à celle effectuée pour la culture de la pomme de terre : le sol doit être ameubli sur 15 centimètres, et travaillé finement pour favoriser le contact entre le sol et le rhizome.

Les rhizomes sont implantés au printemps à une dizaine de centimètres de profondeur, avec une planteuse adaptée et une densité de semis de 18 000 à 20 000 pieds par hectare. La levée du miscanthus est assez longue et hétérogène : elle peut s'étaler entre 3 semaines et 3 mois après la plantation. Du fait du démarrage tardif et du faible taux de couverture de la culture durant la première année, il peut subir une forte pression des adventices ; une bonne gestion du désherbage lors de la première année est donc primordiale dans la réussite de la culture.

Le miscanthus est sensible au taupin<sup>2</sup> : il faut donc éviter de l'implanter à la suite d'une prairie ou d'une jachère. Mis à part le taupin, il n'a pas de bioagresseur connu en France.

Une fois implanté, le miscanthus peut rester en place, va demeurer productif entre 20 et 25 ans, et nécessite très peu d'entretien. Ses tiges se développent d'avril jusqu'à septembre environ ; il entre ensuite en sénescence en septembre/octobre. Les nutriments redescendent vers les rhizomes (qui constituent leurs réserves pour le prochain cycle), tandis que les feuilles tombent sur le sol et forment un mulch de plusieurs centimètres, permettant d'apporter de la matière organique au sol et d'étouffer les adventices : aucun désherbant n'est alors nécessaire. Les exportations en nutriments du miscanthus sont donc faibles, car uniquement liées à l'exportation des tiges en sec au moment de la récolte.

Mis à part le besoin en désherbage durant la première année, le miscanthus est donc une culture autonome qui ne nécessite pas de produits phytosanitaires. Aucune fertilisation n'est à apporter pendant le cycle de végétation, sauf si une carence en phosphore ou en potassium est mise en évidence par des analyses de sol, à suivre tous les 5 ans.

Lorsque l'on souhaite détruire la culture de miscanthus, le meilleur moment est un peu après la repousse, au printemps, car c'est alors que le rhizome est le plus faible nutritivement ; il faut réaliser une première fauche pour épuiser les réserves du rhizome, puis les mettre à la surface du sol à l'aide d'un outil de travail du sol et réaliser un broyage mécanique grâce à une déchaumeuse à disque par exemple : une fois au contact de l'air, les rhizomes vont rapidement sécher par l'action du soleil et du vent. Une nouvelle culture peut ensuite être implantée à l'automne suivant.

### Les particularités de la récolte

Les débouchés actuels utilisent le miscanthus récolté "en sec". La récolte a lieu tous les ans au printemps dès la deuxième année, à partir de mars/avril, lorsque le taux d'humidité des cannes est inférieur à 17 %. Le plus souvent, elle est réalisée avec une ensileuse équipée de becs spéciaux, type *bec Kemper*. Une fois récolté, le miscanthus ne nécessite pas de séchage ; c'est un produit stockable sous hangar. La densité du produit obtenu est plutôt faible (de l'ordre de 100 à 140 kg/m<sup>3</sup>), ce qui

nécessite d'avoir une capacité de stockage adaptée : environ 30 m<sup>2</sup> sur 4 mètres de haut, par hectare de miscanthus.



Récolte du *Miscanthus giganteus*

### Transformation industrielle

La récolte en vrac est plutôt adaptée aux filières courtes comme le paillage et la litière animale : en effet, la faible densité du produit entraîne des coûts de transport assez importants.

Suivant les débouchés souhaités, et pour l'optimisation du transport, le miscanthus peut aussi être conditionné en ballots compressés de 15 à 20 kilogrammes. La récolte est en général dépoussiérée et calibrée en fonction de la taille des brins, avant d'être compressée.

### Les utilisations

En France, il existe actuellement quatre débouchés principaux pour la paille de miscanthus :

**Litière animale** : avec près de 50 % de la production qui lui est dédiée, la litière animale est le principal débouché du miscanthus, sous la forme de copeaux de 1 à 5 centimètres. Ses avantages sont son pouvoir absorbant élevé (jusqu'à trois fois son poids), sa capacité à sécher une fois remué, et sa longévité sans paillage supplémentaire. Ceci permet un gain en temps pour l'agriculteur, grâce à une gestion en quantité facilitée du fumier et une amélioration du bien-être animal. Aussi, de plus en plus d'éleveurs décident de planter du miscanthus, leur permettant d'être autonomes et de produire leur propre litière.

<sup>2</sup> Coléoptères dont la larve détruit racines, bulbes et autres rhizomes pour se nourrir.

**Combustion** : débouché originel du miscanthus, la combustion ne représente plus que 30 % des débouchés. Le miscanthus possède un *Pouvoir Calorifique Inférieur* (PCI) élevé de 4,9 mégawatts par tonne de matière sèche, comparable à celui du bois ; il est estimé qu'un hectare de miscanthus équivaut à 5 000 à 7 500 litres de fioul. Le miscanthus est bien adapté pour des projets de chaudières collectives en milieu rural, grâce à la mise en place d'une production en circuit court, et présente souvent l'opportunité de répondre à des problématiques de protection de l'eau et d'érosion, enjeux à la charge des collectivités.

**Paillage horticole** : le paillage horticole représente environ 20 % des débouchés du miscanthus. C'est une solution écologique pour lutter contre les adventices, notamment avec la mise en place de la loi *ZéroPhyto* dans les villes. Il permet aussi de limiter l'évapotranspiration, et protège contre le gel ; de plus, son pH étant neutre, il ne provoque pas d'acidification des sols. Le miscanthus commence aussi à être de plus en plus utilisé en paillage viticole.

**Alimentation animale** : le miscanthus est incorporé dans la ration alimentaire des ruminants, ce qui permet d'améliorer la rumination et de diminuer les risques d'acidose. Cette utilisation représente environ 4 % de la production.

### Les services écologiques

Le miscanthus est une plante qui possède de nombreux atouts environnementaux. Mis à part un désherbage (qui peut être mécanique) lors de l'implantation en première année, c'est une culture qui ne nécessite aucun entretien, engrais, ni produits phytosanitaires. Grâce à ses racines profondes et au mulch formé par la chute des feuilles lors de la sénescence, il améliore la structure du sol et l'infiltration de l'eau. Son caractère de culture pérenne lui permet aussi de constituer un refuge pour certains animaux : insectes, rongeurs, gibiers...

Fort de ces atouts, le miscanthus est fréquemment implanté en vue de services écologiques : protection de la ressource en eau sur les aires d'alimentation et de captage, mise en place de bandes lignocellulosiques pour lutter contre l'érosion et favoriser la biodiversité.

### Organisation professionnelle

L'association *France Miscanthus* (<https://www.france-Miscanthus.org/>) regroupe les principaux acteurs de la filière en France. Elle participe à la promotion et à la représentation des producteurs de miscanthus auprès des administrations à Paris et Bruxelles.

Le miscanthus fait l'objet de projets de recherche et développement auprès de plusieurs organismes privés et publics.

Alain JEANROY, membre de l'Académie d'Agriculture de France

février 2022

#### Ce qu'il faut retenir :

La culture du *Miscanthus giganteus* – hybride stérile, et seule espèce cultivée en France – est en plein développement en France depuis plusieurs années.

C'est une culture pérenne autonome qui ne nécessite pas d'intrants ou de fertilisation, et qui reste productive plus d'une vingtaine d'années, avec des services environnementaux qui peuvent répondre à certains enjeux actuels.

Les débouchés principaux sont, par ordre d'importance : la litière animale, la combustion, le paillage horticole et l'alimentation des vaches laitières.