

Miscanthus: Aspects cultureux

Gaëlle Warnant – ValBiom


4èmes Rencontres de la Biomasse
Gembloux – 7 novembre 2007

www.valbiom.be




Miscanthus– Gaëlle Warnant

- ✓ Principales caractéristiques
- ✓ Conditions de culture
- ✓ Implantation
- ✓ Cycle annuel de croissance
- ✓ Récolte et rendements
- ✓ Conduite de la culture
- ✓ Aspects environnementaux
- ✓ Valorisations potentielles
- ✓ Limites et perspectives



www.valbiom.be



Miscanthus – Gaëlle Warnant

MISCANTHUS : graminée pérenne originaire d'Asie et d'Afrique

« Herbe à éléphant »

Plusieurs espèces:

- [Miscanthus capensis](#) Andersson
- [Miscanthus floridulus](#) (Labill.) Warb. ex K.Schum.
- [Miscanthus nepalensis](#) (Trin.) Hack.
- [Miscanthus oligostachys](#) Steph.
- [Miscanthus sacchariflorus](#) (Maxim.) Hack.
- [Miscanthus sacchariflorus](#) (Maxim.) Franch.
- [Miscanthus sinensis](#) Andersson
- [Miscanthus transmorrisonensis](#) Hayata



Miscanthus giganteus: Hybride interspécifique stérile *Miscanthus sinensis* X *Miscanthus sacchariflorus*

⇒ Production biomasse ligno-cellulosique

www.valbiom.be

Miscanthus – Gaëlle Warnant

Principales caractéristiques :

- Pérenne (15-20 ans)
- Rhizomateuse



- Plante en C4
- Hybride stérile (propagation par division des rhizomes ou clonage)
- Peu exigeante en intrants

www.valbiom.be

Miscanthus– Gaëlle Warnant

Conditions de culture

Sol:

- Large gamme: sableux → sol haute teneur en matière organique
- pH: large plage, 5.5 à 7.5
- Limitations: sols très drainants / sols lourds et engorgés

Température:

- Zone climatique très étendue: Europe Italie 37° NW → Danemark 56° N
- Photosynthèse $\geq 6^{\circ}\text{C}$
- Température du sol $\geq -3.3^{\circ}\text{C}$
- Jeunes plants sensibles aux gelées tardives

www.valbiom.be

Miscanthus– Gaëlle Warnant

Rhizomes et implantation

Production de rhizomes:

- μ -propagation de plantules: X multiplication + élevé, mais + onéreux
- division de rhizomes: passage au cultivateur rotatif sur plantation de 2/3 ans (fragments entre 40 et 100 gr), X multiplication 30 à 50 X, plants+ vigoureux, - cher

Conservation des rhizomes: humidité, 4°C max. (ou recouverts de terre court terme)

Préparation de pré-plantation

- Sol propre : désherbage total à l'automne précédent
- Sous-solage et labour avant hiver / si sol + léger : labour au printemps
- Avant plantation : hersage, application d'herbicide (glyphosate), anti-taupin sur anciennes prairies

www.valbiom.be

Miscanthus– Gaëlle Warnant

Plantation

- Période Mars/Avril, sol ré-essuyé, hors gel
- Densité: 10 000 – 20 000 p/ha (ADAS: 15 000 p/ha), interligne: 0.75 à 1 m
- Profondeur: 5 à 10 cm

Planteuse à pommes de terre semi-automatique → triage et calibrage nécessaire (rhizomes 2- 3 doigts, taille adhoc passage dans les tubes), rendement faible: 3 ha/ jour

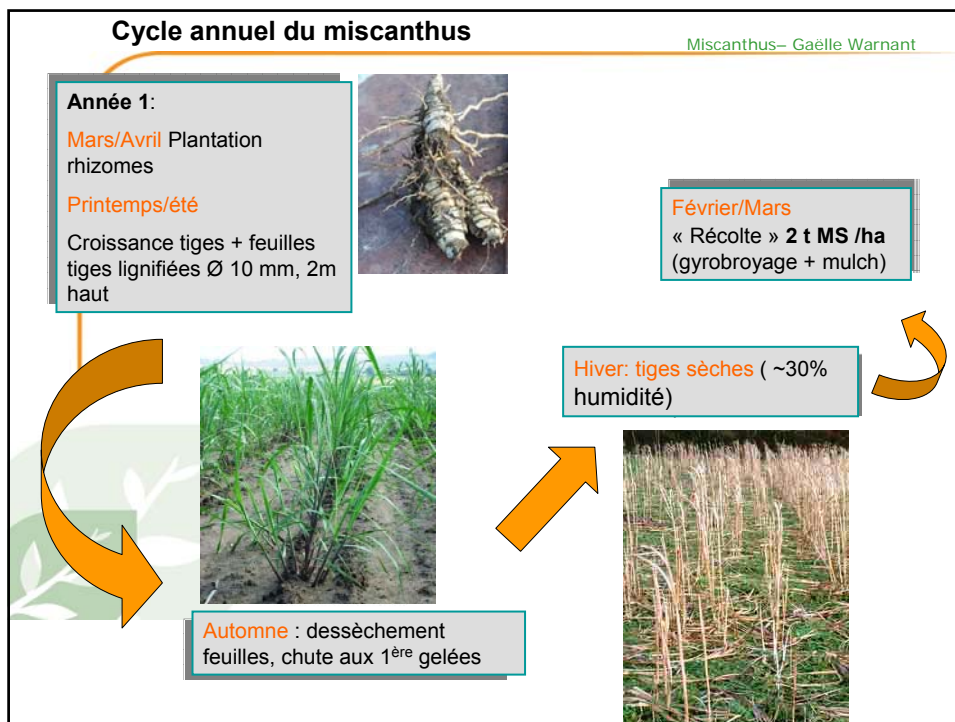


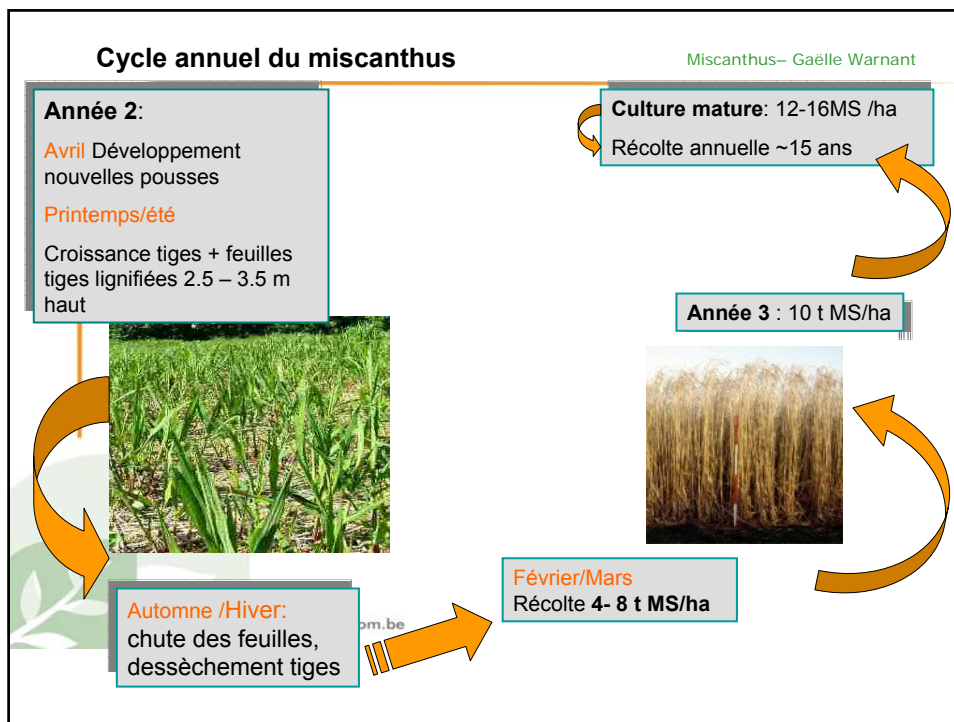
Planteuse spéciale conçue par Bical: 4 rangs sur 4 m large, rendement 10 ha/jour



Source: Bical

www.valbiom.be





Elimination de la culture

Miscanthus – Gaëlle Warnant

Elimination par application d'herbicide non-sélectif (glyphosate) après émergence des plants, suivi d'un labour.

Ou

Fauchage continu des jeunes plants pour épuiser les rhizomes

www.valbiom.be


Rendements Miscanthus– Gaëlle Warnant

Variables selon la culture et facteurs environnementaux

Année 1: 1 – 2 t MS/ha
Année 2: 4 -10 t MS/ha
Culture mature (à pd 3 ans): ~13 t MS /ha
Rendements en régime: 12- 16 t MS /ha

Observations en Europe:

- Résultats mitigés au Danemark: 8 t MS/ha (sols très drainants) → 22 t MS/ha
- Allemagne: 5- 10 t MS/ha (sols pauvres) → 8 - 24 t MS/ha
- Jusqu'à 25 t MS/ha en Europe centrale



Source: RegenSW, UK

www.valbiom.be

Récolte & stockage Miscanthus– Gaëlle Warnant

Récolte des tiges entre fin janvier et mars:

- Faible teneur en eau des tiges (15 – 40% max)
- Avant la levée de dormance du rhizome

1) Fauchage ave barre de coupe → andainage → ballotage

Ballots ○: 130 kg MS/m³ ou □: 150 kg MS/m³

⇒ Temps nécessaire à plusieurs opérations, risque de pertes de matière, rendement 1ha/h



Source: Bical

www.valbiom.be

Récolte & stockage Miscanthus– Gaëlle Warnant

2) Récolte avec ensileuse à maïs + bec Kemper ⇒ faible densité (70 – 90 kg MS/m³) et donc volume de stockage important




Stockage des ballots comme ballots de paille, couverts et préservés de l'humidité.

Le miscanthus peut être ensilé comme le maïs (humidité max. 15%, sinon ventilation nécessaire).

www.valbiom.be

Conduite de la culture: Fertilisation Miscanthus– Gaëlle Warnant

Culture très peu exigeante en fertilisants car:

- Relocalisation des nutriments dans le rhizome en fin de saison
- Nutriments contenus dans rhizome mature > besoins pour la croissance
- Décomposition de la litière de feuilles restées au sol
- Utilisation efficiente des minéraux du sol

⇒ Faibles exportations des minéraux par la culture

	Tige	Litière Feuilles
N	27-67	47
P	4 -15	2
K	54 - 108	14
Ca	10.8-13.5	

Recommandations:

- ✓ Apports d'oligo-éléments
- ✓ Apports N ~150 kg/ha (Années 1 & 2)
- ✓ Conseils: 60 kg N /ha
- ✓ Pas nécessaire si minéralisation sol suffisante

Selon études: **Rendement n'est pas sensible au niveau de fertilisation azotée**

Exportations (kg/ha) –culture moyenne (tiges: 13.5 t/ha et feuilles 4.5 t/ha)- Lewandoski (2000)

www.valbiom.be

Conduite de la culture: Désherbage

Miscanthus– Gaëlle Warnant

Contrôle des adventices est **crucial** au démarrage de la culture:

Concurrence trop forte en 1^{ère} et 2nde années

→ ↘ vigueur des plants

→ ↘ rendements des années futures

Graminées difficiles à maîtriser (vulpin, chiendent, pâturin,...)

AVANT plantation

- Désherbage total pour un sol totalement propre

IMMEDIATEMENT APRES plantation:

- Anti-germinatif + herbicides à large spectre pour contrôle des herbacées

CROISSANCE des plants:

- Pas d'herbicide sur plants > 1m



www.valbiom.be

Conduite de la culture: Désherbage

Miscanthus– Gaëlle Warnant

Période de DORMANCE extrêmement sensible → glyphosate et paraquat peuvent causer des dégâts sévères sur les nouvelles pousses

APRES 2nde ANNEE: litière joue un effet mulch + culture dense au couvert fermé → concurrence des adventices est inhibée

Au Danemark, au RU et en France, large gamme d'herbicides (utilisés en céréales, maïs et prairies) sans dommage apparents sur la culture

- ⇒ **Rester vigilant à l'établissement de la culture**
- ⇒ **Limiter l'utilisation des produits de contact**
- ⇒ **Besoins de recherches et essais phyto pour trouver combinaison de produits et doses adéquates sans effets sur la croissance des plants**

www.valbiom.be

Conduite de la culture

Miscanthus– Gaëlle Warnant

Phyto-pathogènes et ravageurs

Peu de maladies et pestes connues chez nous. Jusqu'à présent pas de peste observée qui fasse chuter sensiblement le rendement.

- ✓ Néanmoins sensible à certaines maladies des céréales (fusariose, jaunisse nanisante de l'orge, *Leptosphaeria sp.*)
- ✓ Observations d'infections à la base des tiges → ↘ robustesse
- ✓ Observations (UK) de larves de lépidoptères se nourrissant à la base des feuilles

⇒ **Fongicides et insecticides pas réputés nécessaires pour l'instant**

⇒ **Pathogènes du miscanthus pas encore connu en Europe mais ? homogénéité génétique et culture intensive pourraient favoriser l'apparition d'éventuels prédateurs (importés ou locales adaptées à l'hôte)**

⇒ **Observations et vigilance!!**

www.valbiom.be

Aspects environnementaux

Miscanthus– Gaëlle Warnant

Culture de Miscanthus pour la production de biomasse peut être avantageuse

- ✓ Peu exigeante en intrants → ↘ risques de pollutions, faibles risques de lessivage
- ✓ Peu de contraintes pour le sol + aide à reconstituer le pool de matière organique du sol → ↘ risques d'érosion
- ✓ Pérenne: impact + sur la faune (élément maillage écologique, site de nidification, refuge invertébrés et petit gibier) → ☺ biodiversité
- ✓ Séquestration de CO₂: stockage C dans rhizome et racines : 1 t miscanthus produit ≅ 1.8 t CO₂ captés
- ✓ Bilan énergétique + : Energie disponible plante / Energie culture ~ 14:1 (20:1)



www.valbiom.be


Valorisations potentielles Miscanthus– Gaëlle Warnant

Nombreuses pistes de valorisation à explorer, à développer...

Chaleur

Pouvoir calorifique ~ 17 MJ/kg MS (4.8 kWh/kg MS)
Taux de cendres: 1.5 % à 4.5 % (> bois mais < céréales)
Faible teneur en minéraux (0.09-0.34% N, 0.37-1.12% K, 0.03-0.21% Cl)
! Silice des cendres + faible t° fusion des cendres → mâchefers

- Combustible → chaleur et/ou électricité, co-génération possible en unités industrielles
- Substitut charbon ou bois-énergie en chaudières et poêles domestiques
- Ingédient dans la composition d'agro-pellets'



www.valbiom.be

Valorisations potentielles Miscanthus– Gaëlle Warnant

- Biomasse à méthaniser ?
- Production d'éthanol et agro-carburants de 2^{de} génération
- Litière pour animaux de ferme ou domestique, paillage
- Production de fibres (papier, panneaux, matériaux pour l'éco-construction,...)
- Poudre pour émulsifiant d'huiles

Nouvelles filières efficaces?

⇒ **Besoin d'analyses du cycle de vie des différentes filières**

Diversification d'activités d'acteurs existants
Création de nouveaux marchés

⇒ **Besoin de structurer ces filières potentielles**

www.valbiom.be

Limites et perspectives

Miscanthus– Gaëlle Warnant

- ⊗ Investissement initial élevé : coût des plants et de la main d'œuvre
- ⊗ Mécanisation spécialement adaptée
- ⊗ Importants volumes à stocker et à transporter

Nécessité de mener des études sur le long terme

- Résistance au gel l'année d'établissement de la culture (géotypes ?)
- Influence sol/climat
- Lutte efficace contre une grande variété d'adventices, sans incidence sur la croissance du miscanthus (efforts sur les 2 premières années)
- Impacts éventuels sur le sol et biodiversité
- Caractère « durable » de la culture

www.valbiom.be

Projet ValBiom

Miscanthus– Gaëlle Warnant

2007

- ✓ Collaboration avec qqs agriculteurs (Hainaut)
- ✓ Observations et premiers essais phyto

2008

- ✓ Extension d'un réseau de parcelles d'essais
- ✓ Etude des rendements
- ✓ Essais phyto
- ✓ Groupe de Travail « MISCANTHUS »
- ✓ Perspectives valorisation bio-combustibles (pellets)



⇒ Collaboration avec divers acteurs de la filière

www.valbiom.be

Miscanthus– Gaëlle Warnant

Merci pour votre attention

Contact ValBiom
info@valbiom.be
www.valbiom.be



www.valbiom.be