



Ressources végétales agricoles pour la production de biomasse ligno-cellulosique

Résultats issus du programme REGIX
(soutenu par l'ANR)
Sylvain MARSAC

Quelle biomasse, Quelle utilisation?

Les besoins

- Des produits secs et humides ?
- Une transformation sur l'année?
- Réduire le temps de stockage
- S'affranchir des aléas climatiques
- Éviter la dépendance à une matière
- Des produits homogènes

Les possibilités

- Des plantes récoltées sèches ou en vert
- Un bouquet de plantes permettant :
 - Étalement des récoltes et moins de stockage
 - Une sécurité d'approvisionnement
- Des productions différentes = des qualités différentes

Intérêt de toutes espèces agricoles ou forestières à forte production de matière sèche

Bien connaître l'utilisation pour le choix des espèces : qualité physico-chimique importante pour la transformation

Les différentes espèces

Co-produits : paille céréales, maïs?

Prise en compte de l'adéquation entre autres besoins (élevage) et retour au sol

Potentiel rapidement limité

Cultures annuelles dédiées :

Céréales à paille

Sorghos, maïs (humide)

Conduite de culture à adapter

Mobilisables aujourd'hui :

Fourragères :

Fétuque (rusticité, longévité),

Luzerne (azote et bilan énergétique)

Mobilisables demain ?

De nouvelles cultures pluriannuelles?

Miscanthus, Switchgrass, Canne de Provence...

Conduite de culture à maîtriser, zone d'adaptation et potentiels?

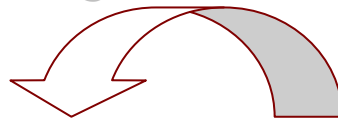
Miscanthus

- **Année 1**
 - Mise œuvre: plantation, matériel, investissement ?
 - Pertes : 30 à 50 %
 - Régime d'alimentation hydrique?
- **Désherbage : autorisations, essais à venir**

2 à 3 ans avant
première récolte

Récolte annuelle
Pérennité ?

Fertilisation?
Zones
d'adaptation?



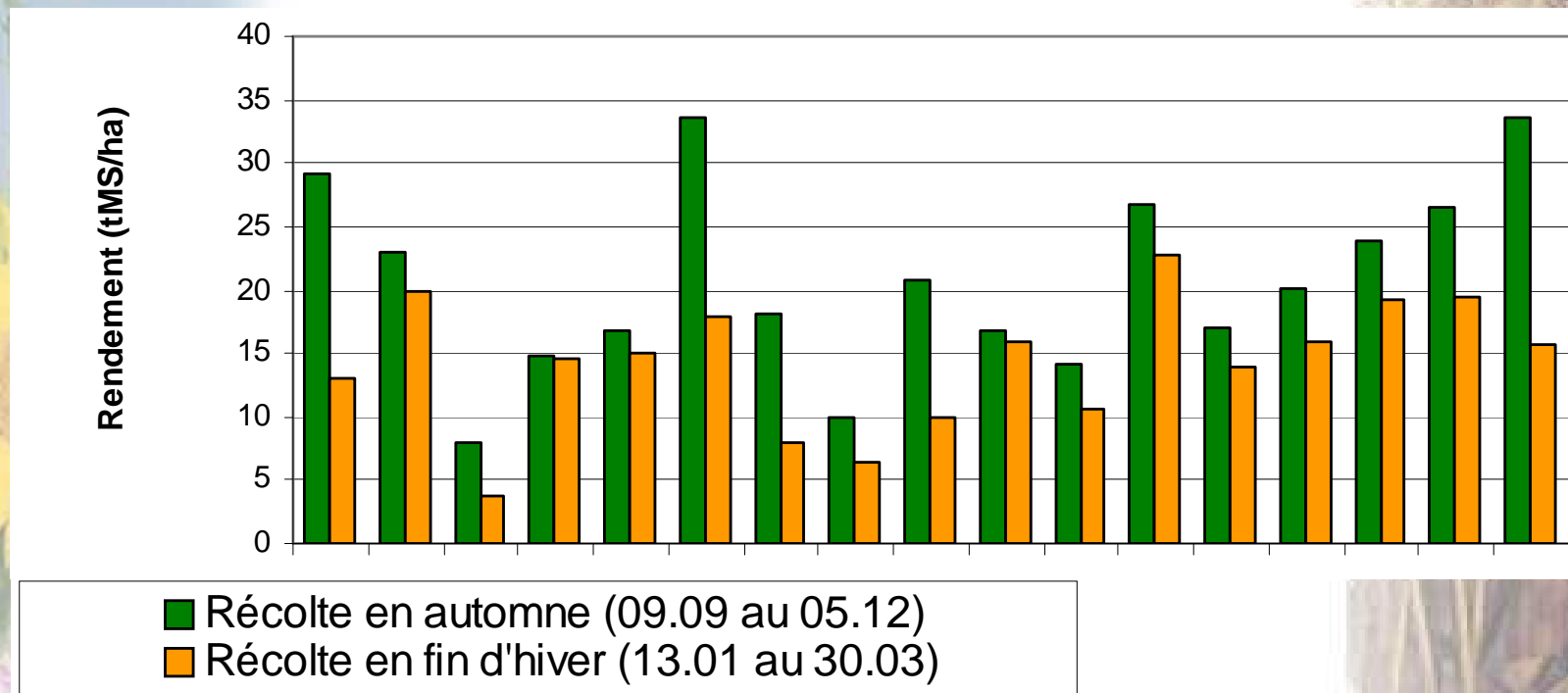
Miscanthus - Résultats en A3

2 périodes de récolte possibles:

Automne (sept. - déc.)

Fin d'hiver (janv. -mars.)

Perte de rendement de 30% en moyenne liée à la chute des feuilles et casse des panicules



Précautions : problèmes d'estimation des rendements / hétérogénéité de culture

GIE ARVALIS/ONIDOL

Miscanthus

- **Grandes parcelles sortie hiver
(Miscanthus de 3 ans)**
- Nord : 12 - 13 tMS/ha
 - Centre: 8 à 12 tMS/ha
 - Sud : 6 tMS/ha sols superficiels hydromorphes



Miscanthus : mode d'emploi

- **Plantation soignée : pertes importantes (30 à 50 %)**
 - **Mi-mars à mi-avril: 10 cm prof.**
 - **Coût : 2 500 + 1 000 €/ha**
 - **Questions clés : désherbage : solutions à venir; irrigation ?**
 - **Broyage en fin d'hiver**
- **Année N+1**
 - **Récolte possible selon implantation sinon broyage en fin d'hiver**
 - **Questions clés : fertilisation, besoins en eau ?**
- **Année N+2 et suivantes**
 - **Potentiel 8 à 15 tMS/ha**
 - **Pérennité, remise en culture?**
 - **Alimentation hydrique et minérale?: préférer sols profonds ou zones à pluviométrie régulière**
 - **Récolte en vert à l'automne: pérennité? conduite?**
 - **Récolte fin hiver**
 - **Faisabilité (conditions portance)**

Panic érigé (Switchgrass)

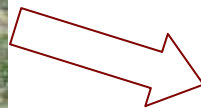
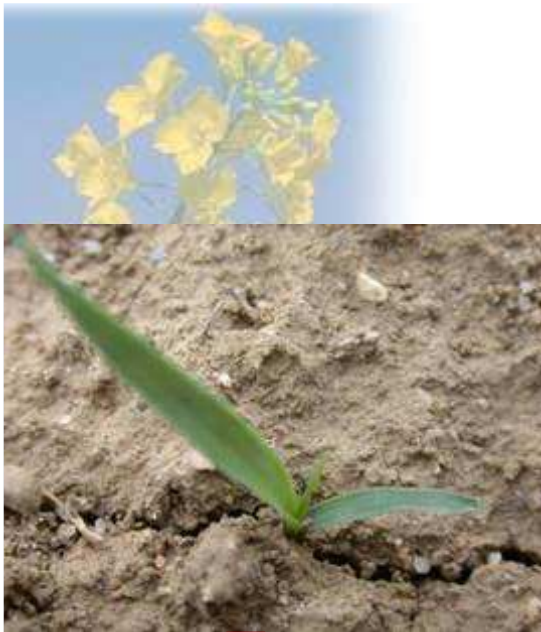
- Mise œuvre courante : semoir céréales
- Phase levée : Problèmes de germination...
- Désherbage année de plantation : autorisation, essais à venir

2 à 3 ans avant première récolte

Récolte annuelle
Pérennité ?

Fertilisation?

Zones
d'adaptation?




ARVALIS

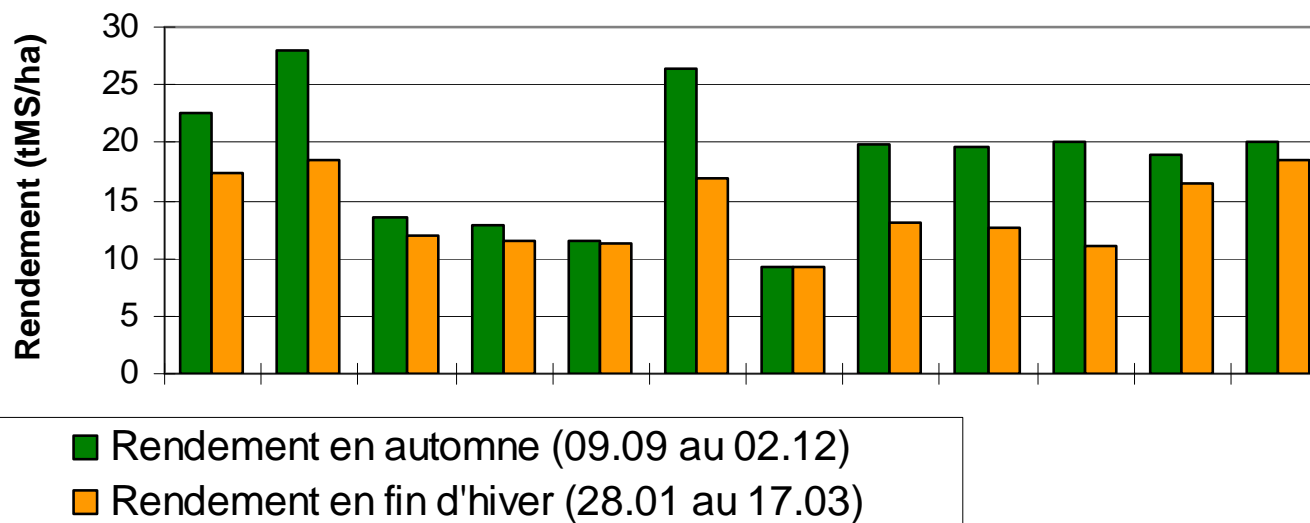
Photos GIE ARVALIS/ONIDOL; travaux en cours programme REGIX

GIE ARVALIS/ONIDOL

Switchgrass - Résultats en A3

2 périodes de récolte possibles:  Automne (sept. - oct.)
Fin d'hiver (février)

Perte de rendement de 21% en moyenne



Switchgrass

- **Grandes parcelles sortie hiver (Switchgrass de 2 ans)**
 - **Sud : 5 tMS/ha sols superficiels hydromorphes**



Switchgrass : mode d'emploi

- Semis soigné : levée délicate
 - Mi-avril en surface
 - Coût : 350 €/ha
 - Questions clés : désherbage : solutions à venir; irrigation ?
 - Broyage en fin d'hiver
- Année N+1
 - Récolte possible en fin d'hiver
 - Questions clés : fertilisation, besoins en eau ?
- Année N+2 et suivantes
 - Potentiel 8 à 15 tMS/ha
 - Pérennité, remise en culture?
 - Alimentation hydrique et minérale?
 - Récolte en vert à l'automne: pérennité? conduite?
 - Récolte fin hiver
 - Faisabilité (conditions portance)

Les pluriannuelles : exemple de prairiales

➤ Fétuque élevée

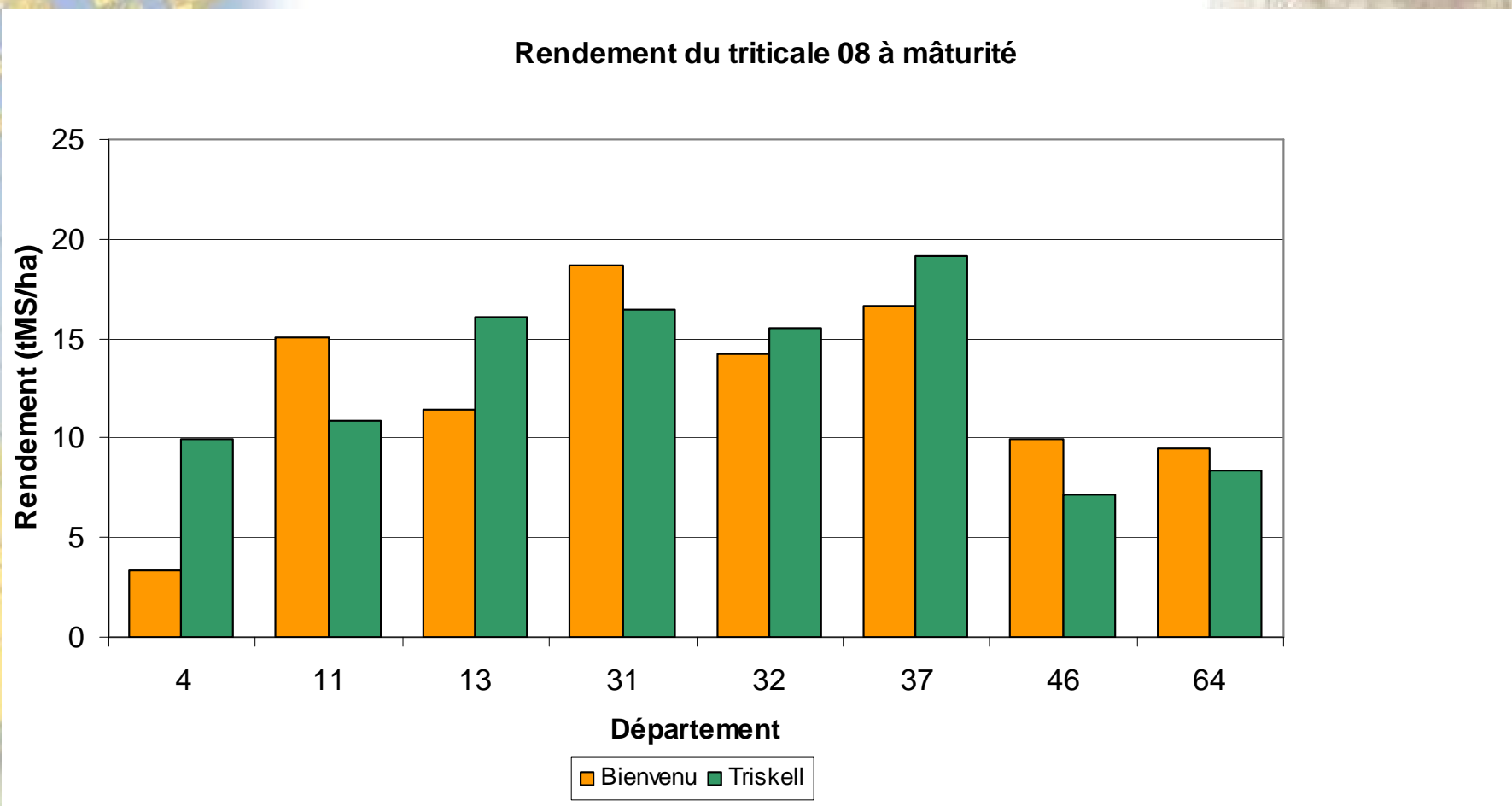
- Très rustique
- Tolère des situations très variées
- 10 ans
- Peu d'intrants : azote
- Implantation technique et lente

➤ Luzerne

- Sols non acides
- 5 ans
- Très peu intrants : 0 azote

- Diverses modalités d'exploitation
- Potentiel moyen 8 à 15 t MS/ha/an
- Produit sec ou humide
- Grande parcelle Sud 2008 et 2009 :
 - 9 tMS/ha 1 coupe très tardive : sols superficiel hydromorphe

Triticale plante entière : rusticité, productivité



Moyenne France 2007 - 2008 : 13 et 15 tMS/ha

Triticale plante entière :

→ Itinéraire allégé, bilan énergétique amélioré

➤ Fertilisation : adaptée (100 à 150 kg N/ha selon conditions)

▪ Peu de protection phytosanitaire :

▪ 1 à 2 désherbants

▪ Pas ou peu de fongicide

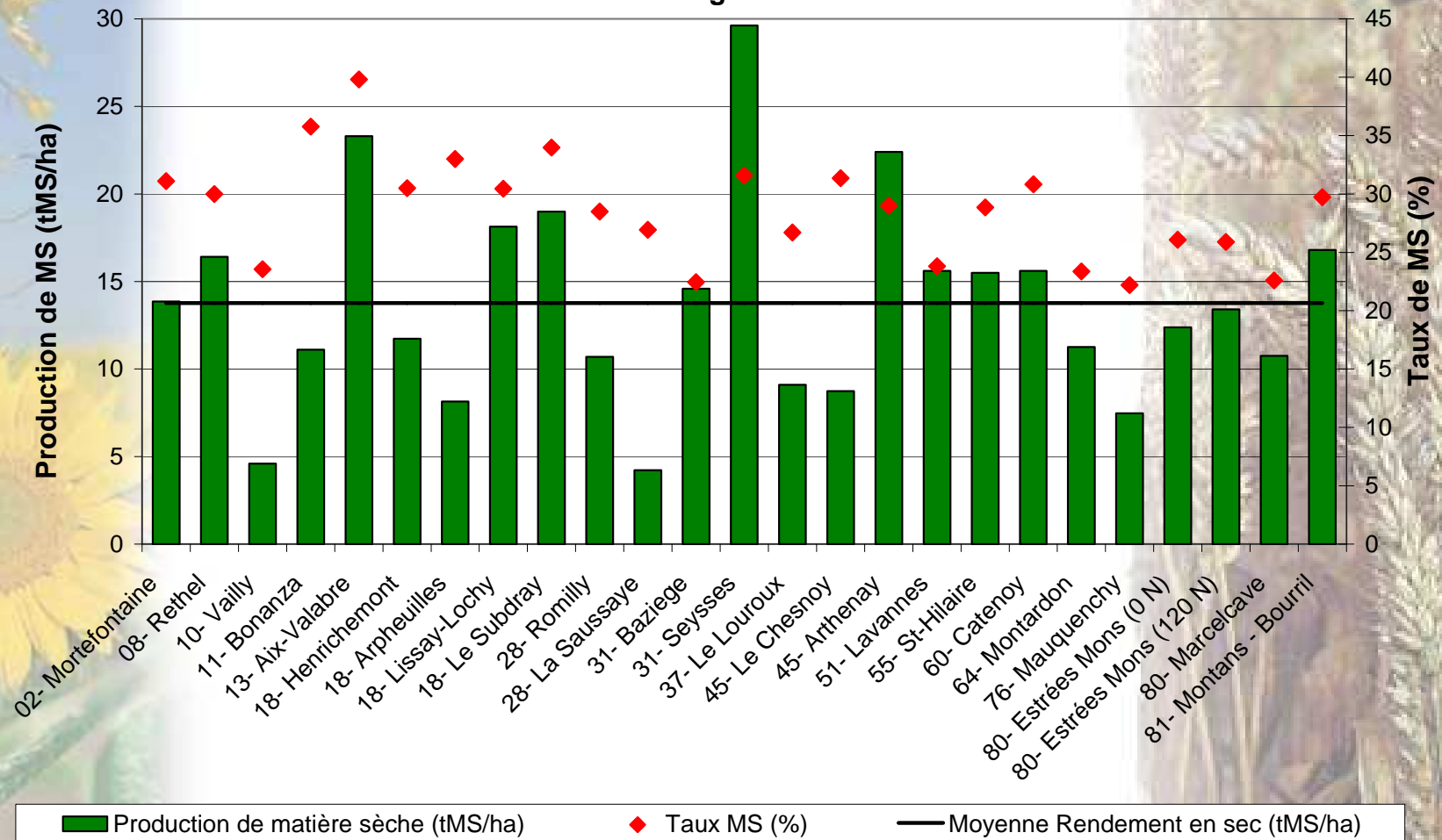
➤ Récolté immature vert ou sec, sec à maturité

→ Intégration dans les systèmes OK

→ Culture maîtrisée et matériels OK

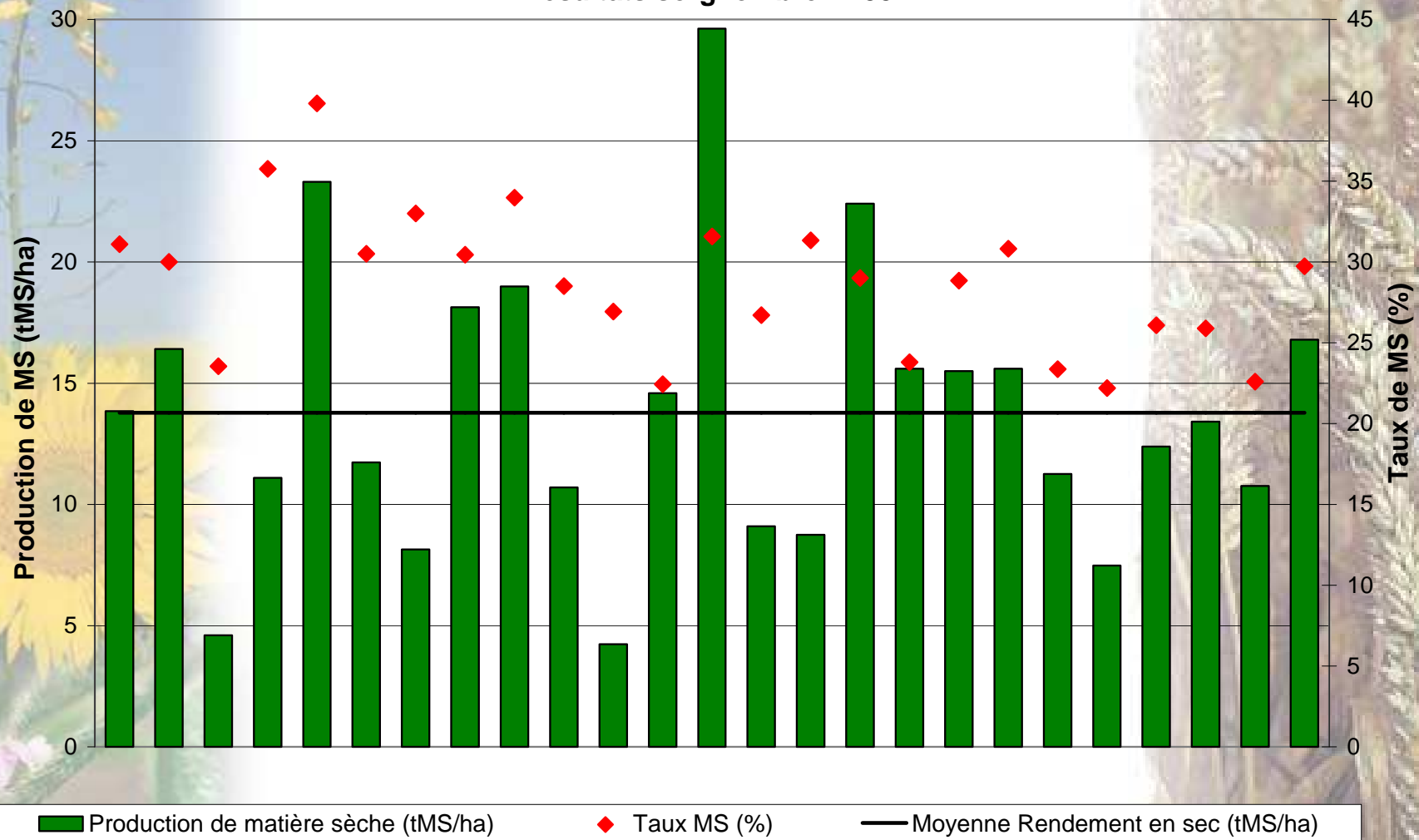
Sorghos

Résultats sorgho fibre H133



Sorgho biomasse

Résultats sorgho fibre H133



Les sorghos



Potentiels :

14 tMS/ha moyenne France (2007 - 2008)

8 à 20 tMS/ha : Densités de plantes,
alimentation hydrique

Bonne valorisation des sols séchants

Conduite allégée : désherbage et fertilisation
adaptée (N = 80 kg/ha...)

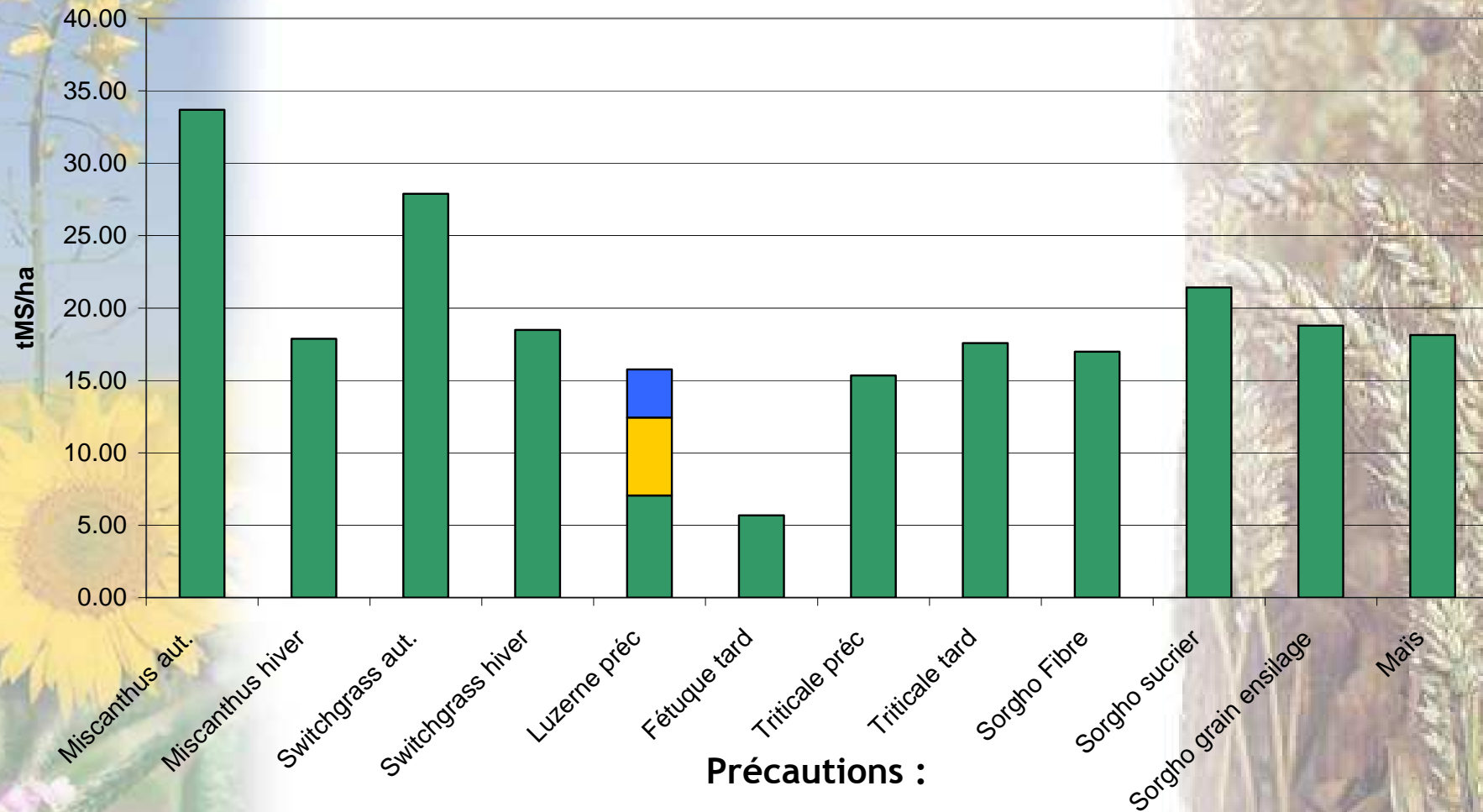
Fibre, sucriers, grain ensilage

Fourrager



Bilan inter espèce sur 1 site en conditions Sud 2008

Bilan inter espèces Montgaillard 2008



Précautions :

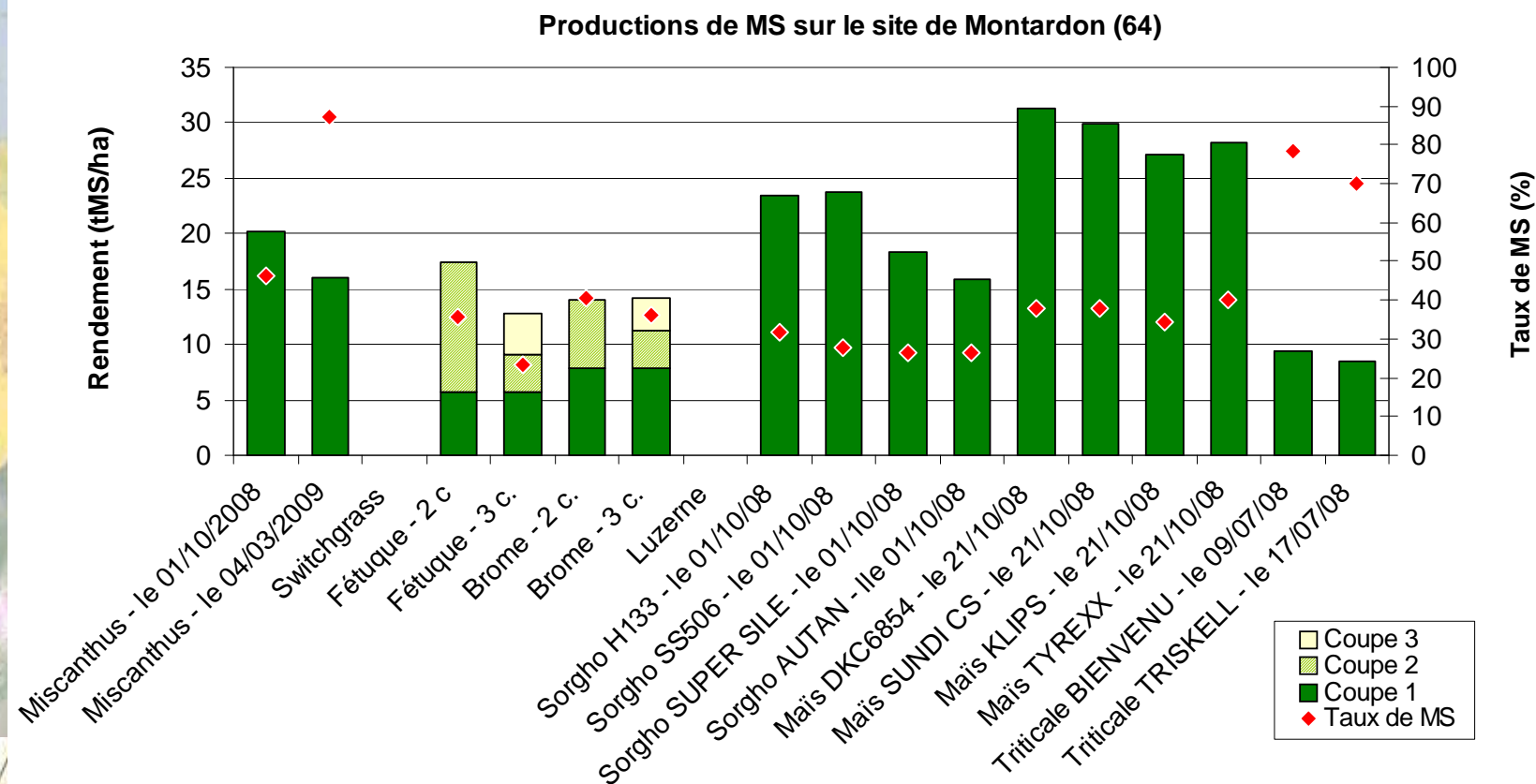
- Estimation des rendements biologiques miscanthus, switchgrass
- Fétuque : 50 kg N/ha

GIE ARVALIS/ONIDOL

Tâche 2.2: Production de données agro-environnementales

Comparaisons inter-espèces 2008 - Sud

- Montardon (64): Conditions chaudes et humides
- Avantage aux C4 (maïs et sorgho bien maîtrisés, fourragères bons résultats malgré l'année)



Bilan

- Des espèces d'intérêt, à mieux connaître :
 - conduite, environnement
 - Miscanthus : bonne alimentation hydrique
 - Canne de P et Switchgrass : tolérance aux conditions séchantes
- Potentiel équivalent entre espèces selon les conditions
 - Large choix de biomasse
- Le besoin d'espèces polyvalentes :
 - Utilisations
 - Systèmes de culture
- Des objectifs ambitieux :
 - Un besoin de plantes entières / rendement énergétique, impact surfaces...
 - Prise en compte des réglementations
 - Valoriser les couverts...?