

# L'adoption du switchgrass et du miscanthus par les agriculteurs:

## impact des contraintes de trésorerie et des préférences vis-à-vis du risque

G. Bocquého et F. Jacquet

UMR Economie Publique



 **INRA**  
Département **SAE2**  
Mars 2010



## Stage MS Recherche EDDEE (2008)

Financement ReX Bioénergie

- publication Energy Policy 2010 (vol. 38, n° 5)  
=Modélisation de l'impact des contraintes de trésorerie et des préférences vis-à-vis du risque des agriculteurs sur l'adoption - Effet des contrats

## Thèse de doctorat (2009 à 2011)

Financement Futurol – Co-encadrement F. Jacquet, A. Reynaud (LERNA)

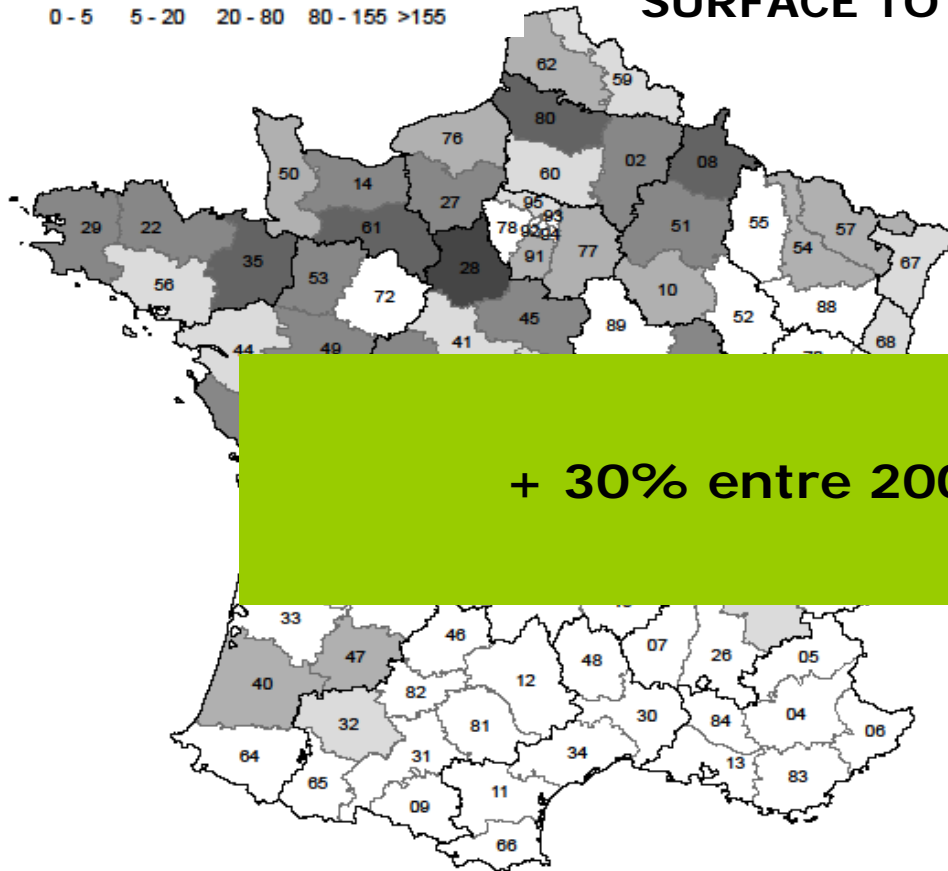
- en cours  
=Analyse des déterminants de l'adoption

# Etat des lieux 2008

ha



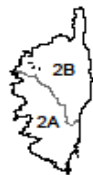
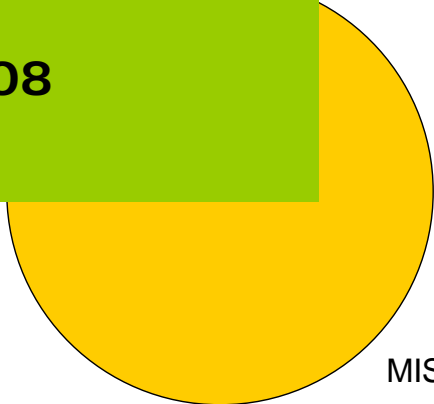
## CULTURES PERENNES ENERGETIQUES SURFACE TOTALE AIDEE en 2008: 1,560 ha



S.R.C. - LOCUST  
FALSE ACACIA  
5%

S.R.C. - POPLAR  
TREE  
3%

**+ 30% entre 2007 et 2008**



# Enquête exploratoire 2008

---

11 producteurs de miscanthus et/ou panic érigé  
dans 3 départements (Centre et Normandie)

Données techniques et économiques

Première analyse des motivations

- diversifier pour un revenu plus stable
- améliorer l'image de l'agriculture
- valoriser des terres marginales
- gagner du temps
- innover et se positionner sur un marché émergent

1. Introduction
2. Adoption d'une nouvelle technologie et choix intertemporels: quatre modèles de décision
3. Données et paramètres
4. Résultats : scénarios de base – scénarios contrats
5. Limites et conclusion

# 1. Introduction

Objectifs européens contraignants sur la part d'ENR dans la consommation d'énergie en 2020

- 20% du total et 10% du secteur transport
- rôle des biocarburants 2G et de la lignocellulose souligné

Espèces candidates prometteuses zone tempérée

- switchgrass (panic érigé)
- miscanthus

Bilans économiques au niveau de l'exploitation

- switchgrass : USA surtout, Europe (Lychnaras et Rozakis 2006, Monti et al. 2007, Smeets et al. 2009)  
miscanthus: plus rares (Styles et al. 2008, Smeets et al. 2009)
- approche standard VAN (temps et actualisation)
- pas de prise en compte du risque

# 1. Introduction

---

Nouvelle technologie agricole et rôle des...

... préférences vis-à-vis du risque

(Koundouri et al. 2006, Serra et al. 2008, Greiner et al. 2009)

... contraintes de trésorerie

- proxys significatifs (Jensen et al. 2006, Sherrington et al. 2008)
- phase d'implantation demandant des liquidités

# 1. Introduction

Trois modèles d'adoption...

- 1 décision: choix d'assolement entre un système de culture traditionnel et un système innovant, de façon à maximiser l'utilité de l'agriculteur
- multipériodiques
- contrainte de terre

...alternatifs à l'approche standard de la VAN

- impact risque prix des produits et contraintes de trésorerie
- effet de différentes formes de contrats de production

# 2. Les modèles

## Approche VAN standard (M0)

$$\max_{x_0, x_1} \sum_t \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^{t-1} (x_0 r_0 + x_1 r_{1,t})$$

## Cont<sup>tes</sup> trésorerie: DU (M1)

$$\max_{x_0, x_1} \sum_t \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^{t-1} u(x_0 r_0 + x_1 r_{1,t})$$

**Utilité instantanée**

## Incertitude: EU (M2)

**Prix aléatoires**

$$\max_{x_0, x_1} Eu \left[ \sum_t \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^{t-1} (x_0 r_0 (\tilde{p}_0) + x_1 r_{1,t} (\tilde{p}_1)) \right]$$

**Opérateur espérance**  
Utilité intertemporelle

- $\rho$
- $i$
- $x_i$
- $r_{i,t}$
- $\rho_i$

## Incertitude et cont<sup>tes</sup> trésorerie: DEU (M3)

$$\max_{x_0, x_1} E \left[ \sum_t \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^{t-1} u(x_0 r_0 (\tilde{p}_0) + x_1 r_{1,t} (\tilde{p}_1)) \right]$$

**Utilité concave:**  
**variabilité des revenus**  
**statique (risque) et**  
**intertemporelle**

: pérenne éner.)

té de surface

# 2. Les modèles

s.t. 
$$\sum_{i=1}^I x_i \leq SAU$$

avec 
$$r_{i,t} = (p_i \times Y_{i,t}) + PAC_i - C_{i,t}$$

avec 
$$u(\pi_t)$$

**Appliqué aux systèmes  
switchgrass et miscanthus**

- $Y_{i,t}$  rendement
- $C_{i,t}$  coûts de production variables (yc matériel et travail)
- $PAC_i$  aides annuelles directes
  
- $\pi_t$  revenu total à la période t
- $\alpha$  aversion absolue à la *variabilité* (concavité de  $u$ )

# 3. Les paramètres

Ferme céréalière d'Eure-et-Loir, SAU=100ha

Horizon de temps: T=10 ans (switch) ou 15 ans (misc)

Culture pérenne énergétique (2007 et Eure-et-Loir 2008)

t		1	2	3	4 to T-1	T
Y <sub>1,t</sub> (t/ha)	switch	0	8	13	13	13
	misc	0	0	12	17	17
C <sub>1,t</sub> (€/ha)	switch	793	299	249	292	456
	misc	3819	70	244	321	470
PAC <sub>1</sub> (€/ha)		32	32	32	32	32

# 3. Les paramètres

## Rotation colza/blé/orge

$Y_0$ : moyennes historiques 10 ans Eure-et-Loir

$C_0$ : références nationales (2007)

$PAC_0 = 96\text{€}/\text{ha}$  (2007)

## Prix des produits

$p_0$ : moyenne historique 10 ans (2007/2008 exclu)

$p_1$ : prix observé =  $70\text{€}/\text{t}$  (2008)

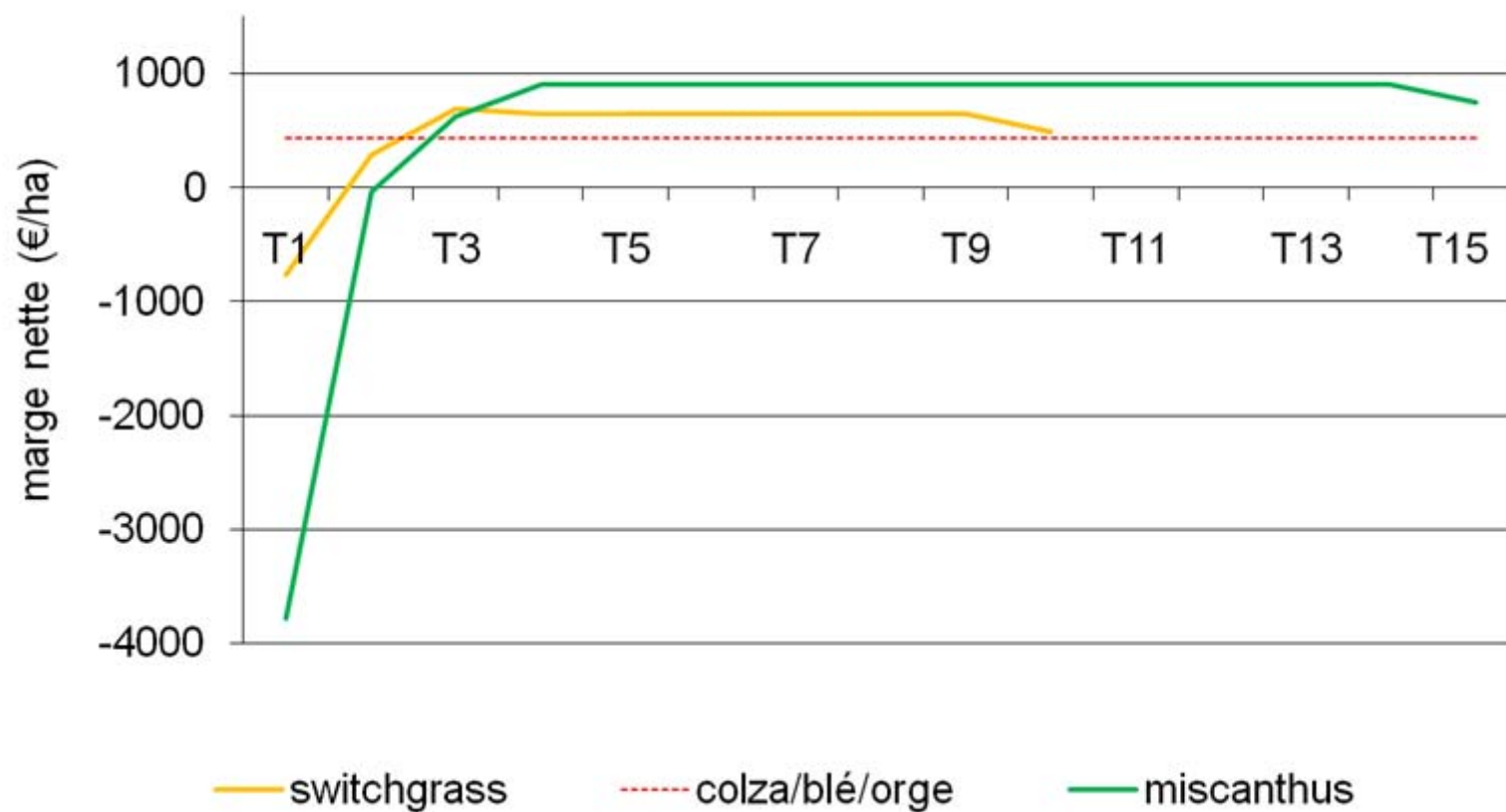
→ 2 scénarios volatilité:  $\pm 15\%$  et  $\pm 35\%$  – loi normale – prix indépendants

## Préférences de l'agriculteur

aversion (absolue) à la variabilité:  $\alpha = 1.4 \times 10^{-5} \text{€}^{-1}$

taux de préférence pour le présent:  $\rho = \delta = 5\%$

# Profils intertemporels de revenu



# 4. Les résultats – scénarios base

Marge nette (annuité équivalente) :

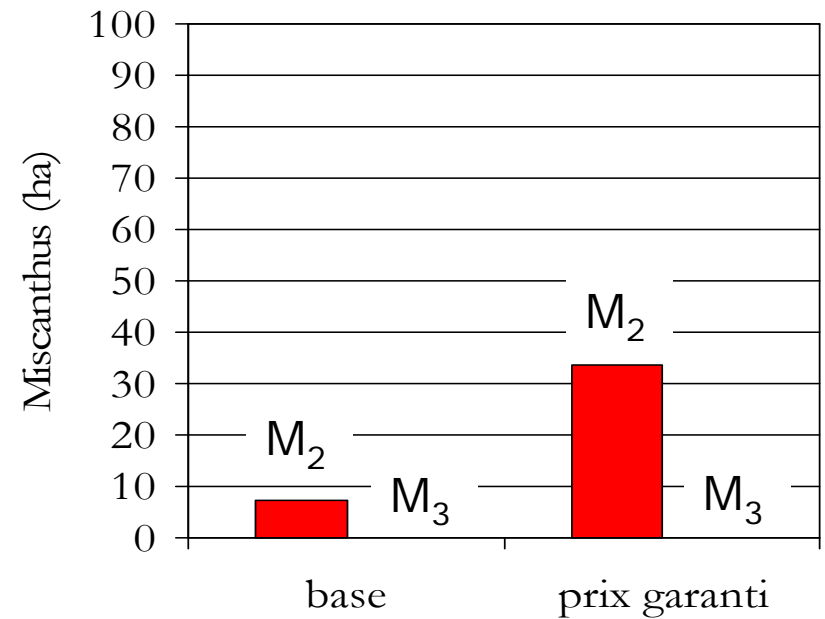
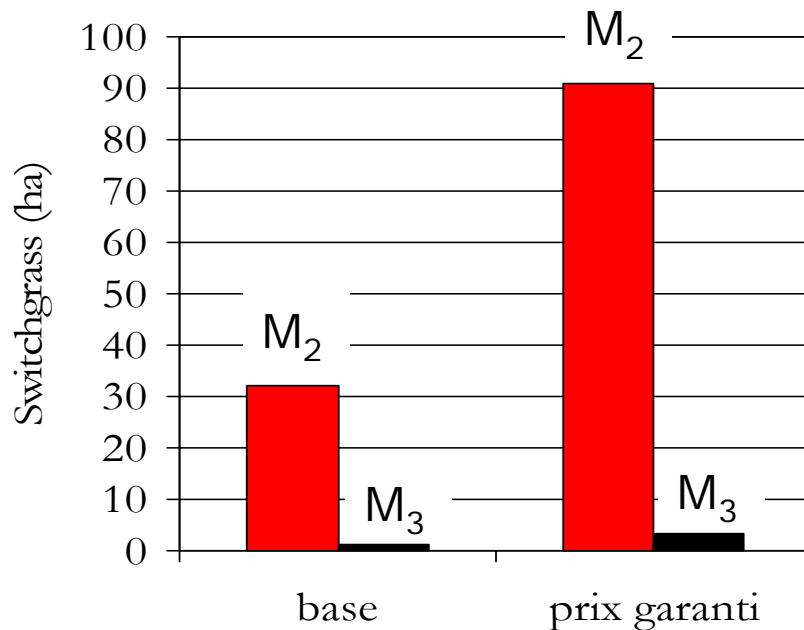
rotation trad.: 432 €/ha/yr  
 switchgrass: 426 €/ha/yr  
 miscanthus: 359 €/ha/yr

Modèle	Volatilité prix	switch. (ha)	Revenu total	misc. (ha)	Revenu total
M <sub>0</sub>	<i>n/a</i>	0	<b>Faible rentabilité</b>	0	432
M <sub>1</sub>	<i>n/a</i>	0	<b>Profil de revenu irrégulier</b> <b>Besoins de trésorerie</b>	0	432
M <sub>2</sub>	± 15%	32.1	<b>Risque prix faible</b> <b>Diversification</b>	7.4	427
	± 35%	34.5		20.7	417
M <sub>3</sub>	± 15%	1.2	432	0	432
	± 35%	9.6	431	0	432

# – scénarios contrats

Deux types de contrats :

- prix garanti LT: 70 €/t

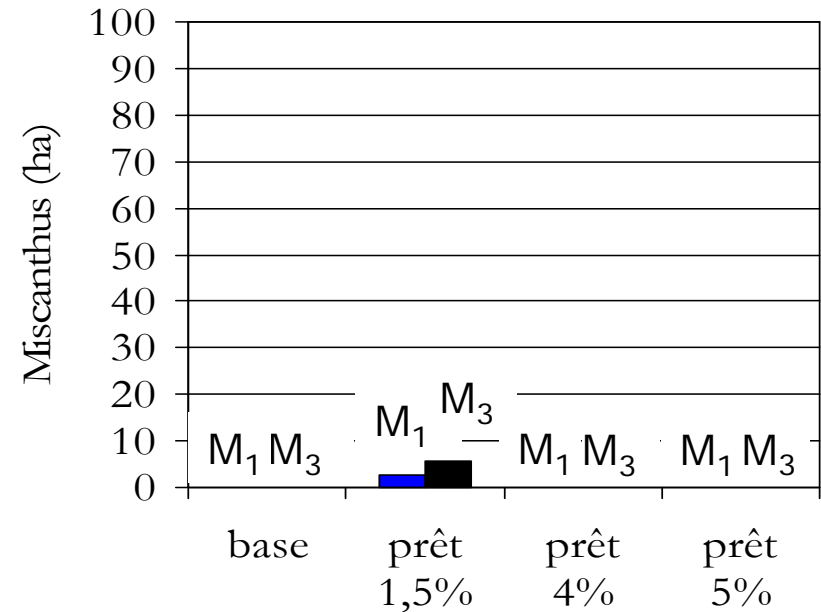
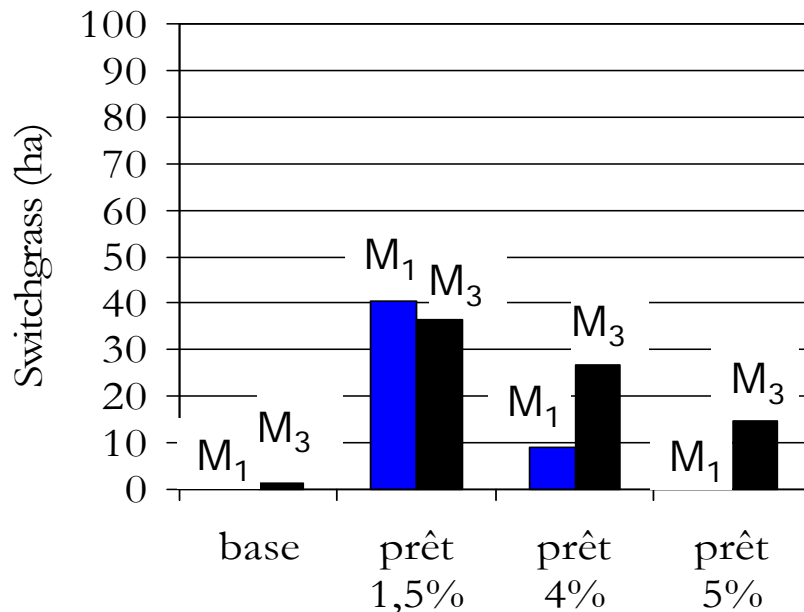


(volatilité prix = 15%)

# – scénarios contrats

## Deux types de contrats :

- financement phase d'implantation sur 10 ans
- taux intérêt: 1.5%, 4%, 5%
- capital emprunté: 1000 €/ha (switch) ou 5000 €/ha (misc)

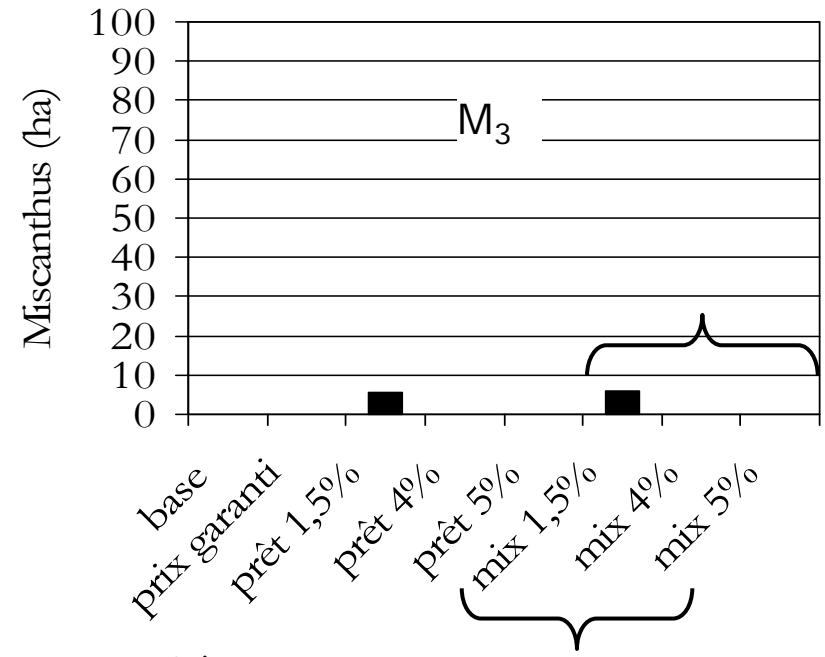
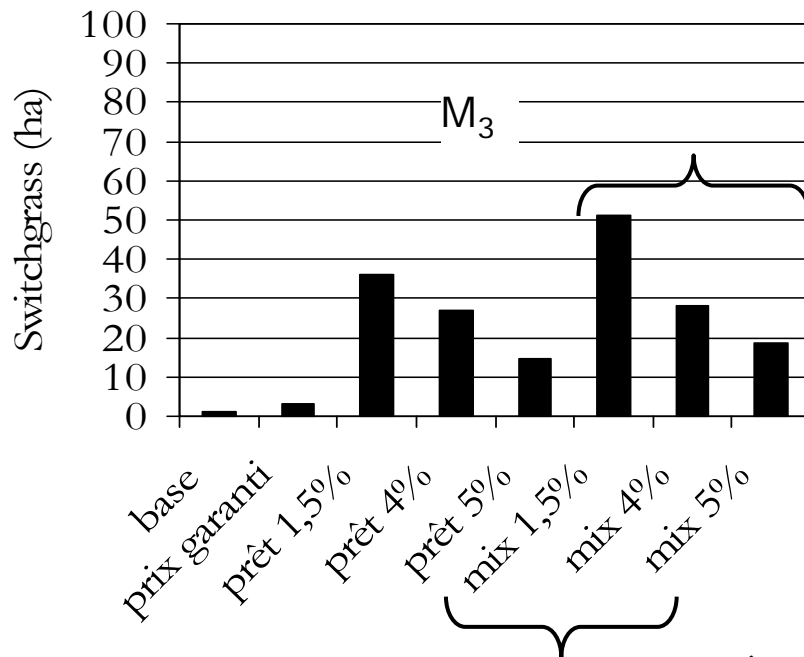


(volatilité prix = 15%)

# – scénarios contrats

Deux types de contrats :

- prix garanti LT: 70 €/t
  - financement phase d'implantation sur 10 ans
- taux intérêt: 1.5%, 4%, 5%  
capital emprunté: 1000 €/ha (switch) ou 5000 €/ha (misc)

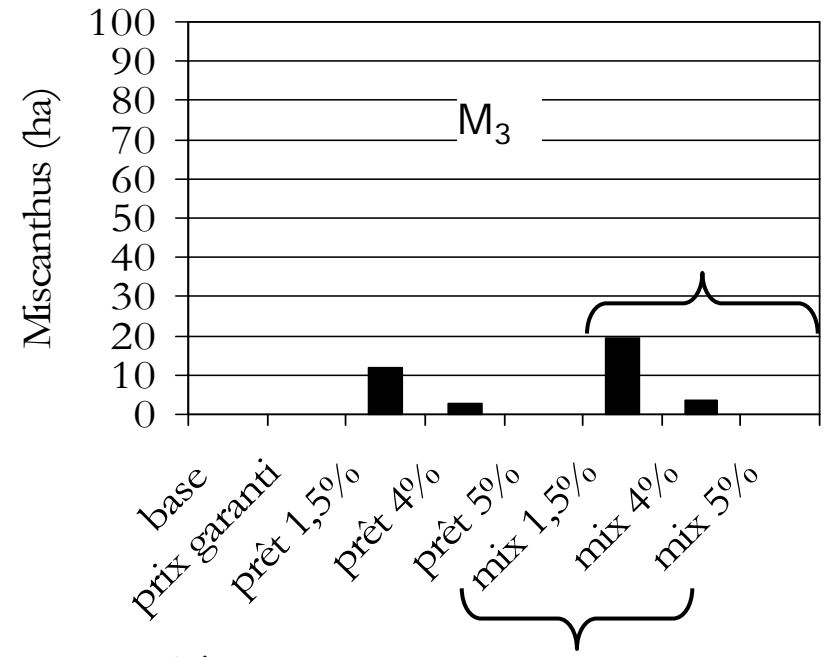
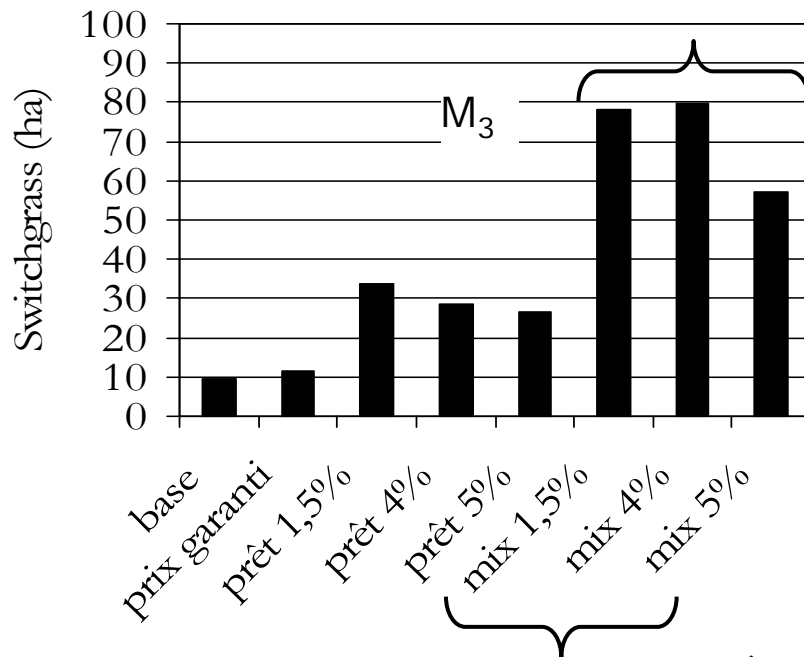


(volatilité prix = 15%)

# – scénarios contrats

Deux types de contrats :

- prix garanti LT: 70 €/t
  - financement phase d'implantation sur 10 ans
- taux intérêt: 1.5%, 4%, 5%  
capital emprunté: 1000 €/ha (switch) ou 5000 €/ha (misc)



(volatilité prix = 35%)

# 5. Conclusion

VAN standard: switchgrass et miscanthus **moins rentables** qu'une rotation traditionnelle

- contexte Eure-et-Loir (bonne qualité sols)
- aides couplées
- coûts d'implantation devraient évoluer à la baisse

Impact **risque prix**: ↗ adoption

Impact **contraintes trésorerie**: ↘ ↘ adoption

→ certaines formes de **contrats** de production rendent ces cultures compétitives

= condition du développement d'une ressource lignocellulosique sécurisée pour les énergéticiens

# Pistes de recherche



Validation **empirique** de l'effet de différentes formes de contrats sur l'adoption (choice experiments)

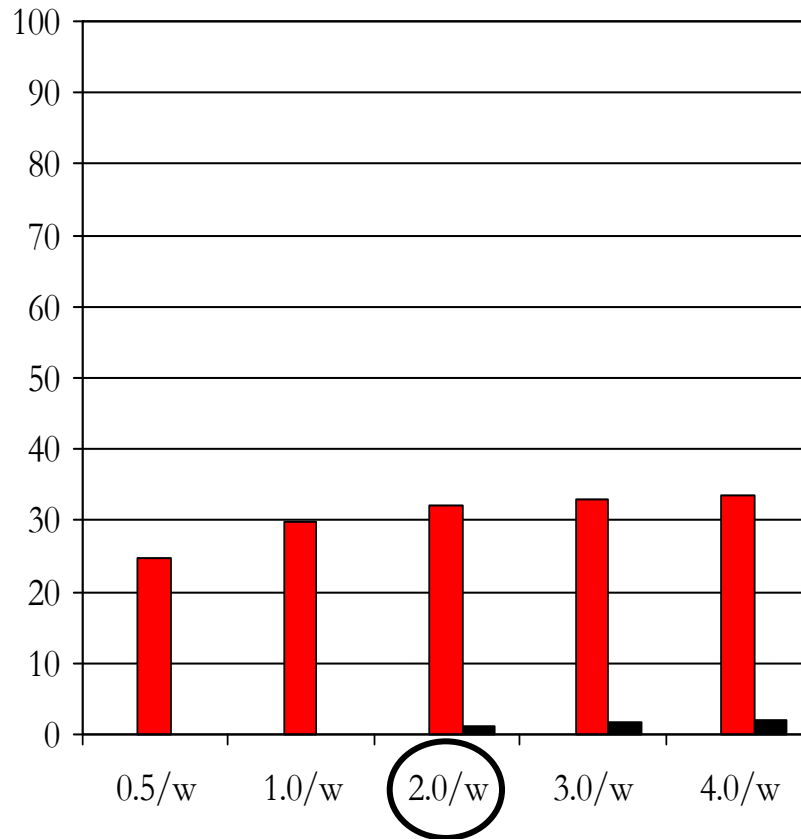
- en fonction des **préférences** des agriculteurs (risque, temps) (experimental economics)

- en fonction d'**autres déterminants** de l'adoption (sensibilité environnementale, anticipations de prix...) (survey)

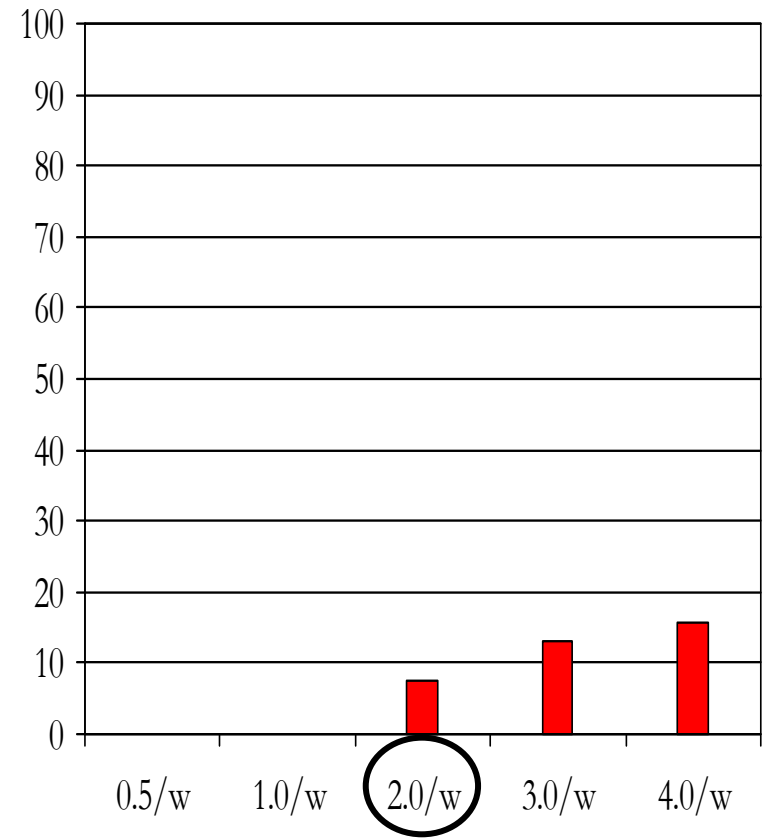
# Sensibilité à $\alpha$

(volatilité 15%)

Surface switchgrass (ha)



Surface miscanthus (ha)

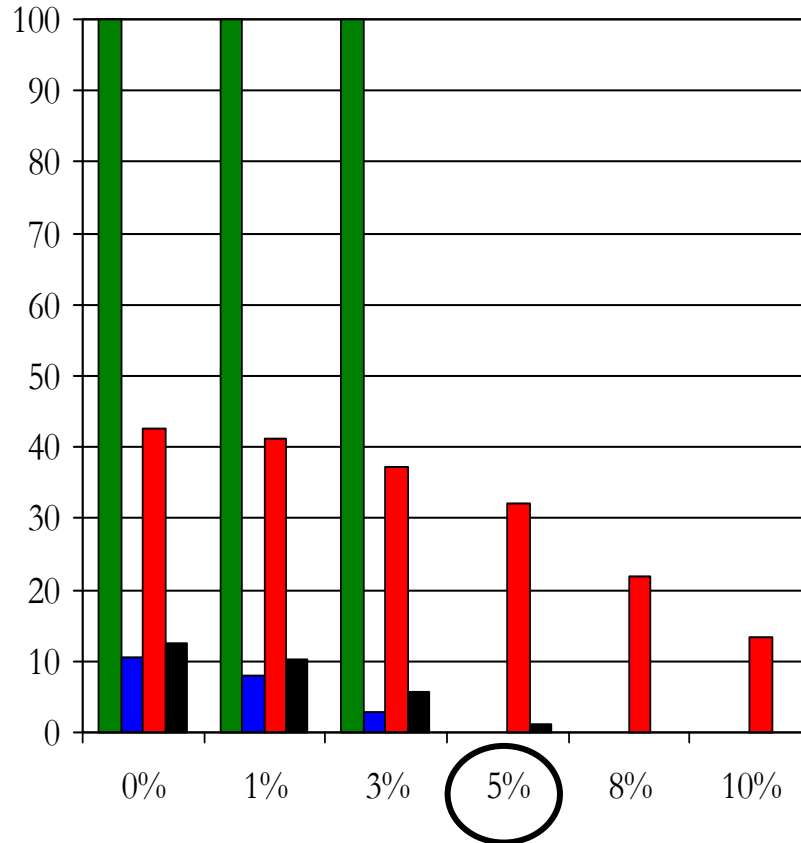


■ M1 (DU)      ■ M2 (EU)      ■ M3 (EDU)

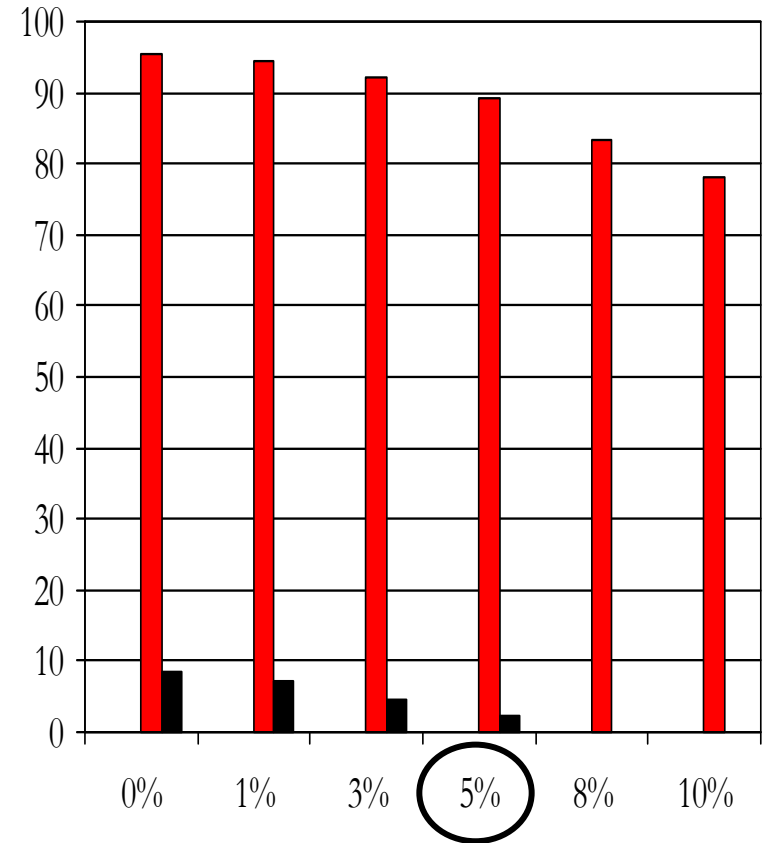
# Sensibilité à $\rho=\delta$

(volatilité 15%)

Surface switchgrass (ha)



Surface miscanthus (ha)

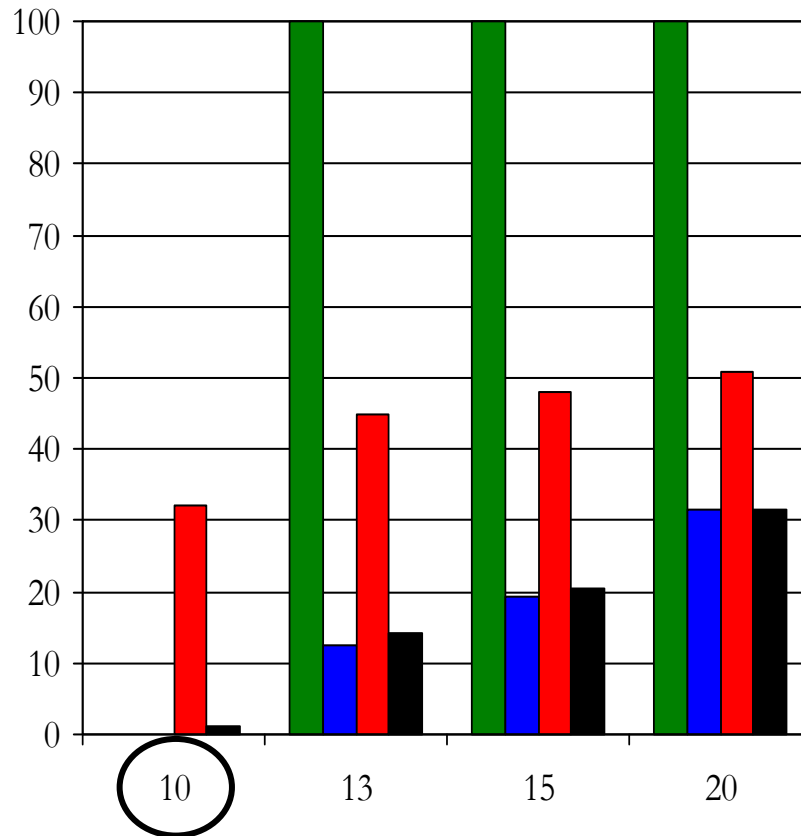


■ M0 (NPV) ■ M1 (DU) ■ M2 (EU) ■ M3 (EDU)

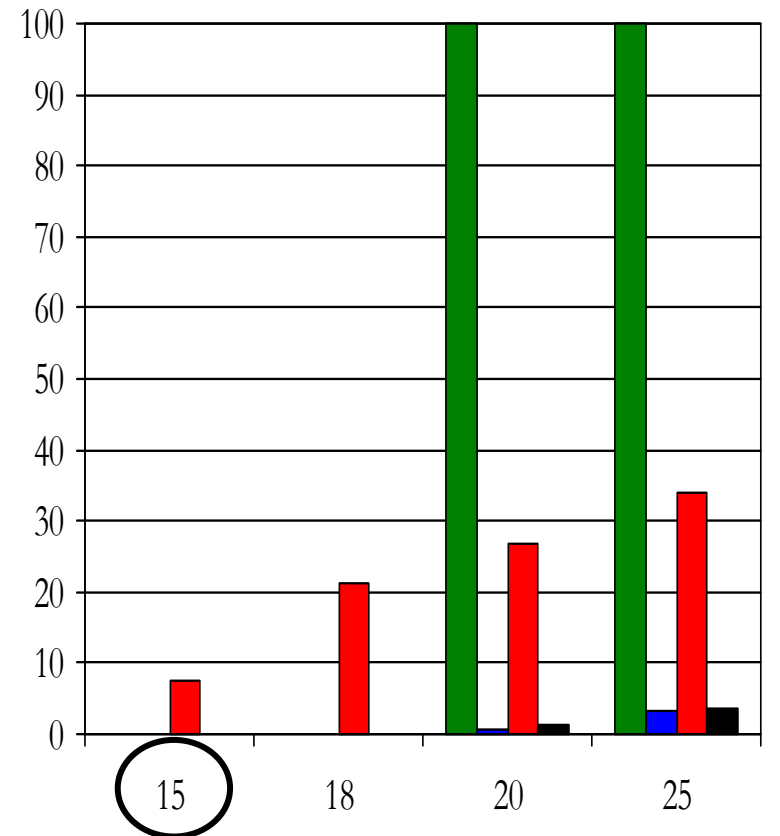
# Sensibilité à T

(volatilité 15%)

Surface switchgrass (ha)

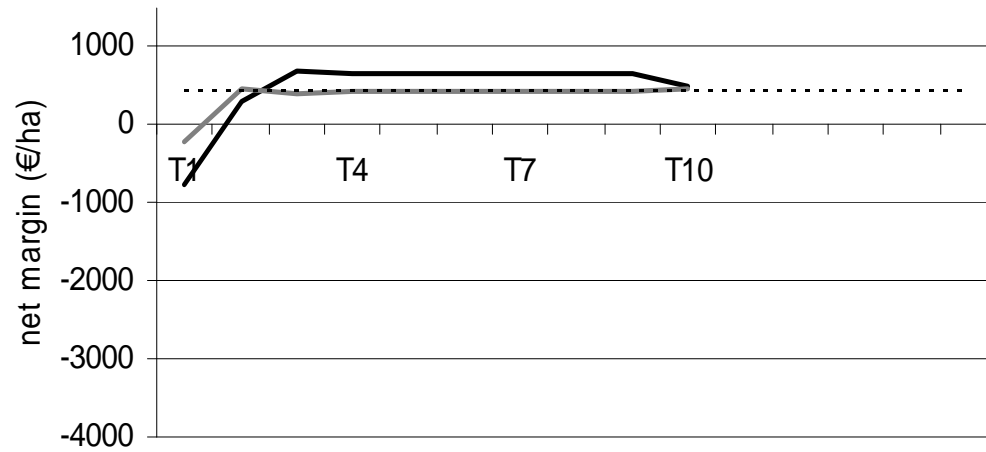


Surface miscanthus (ha)



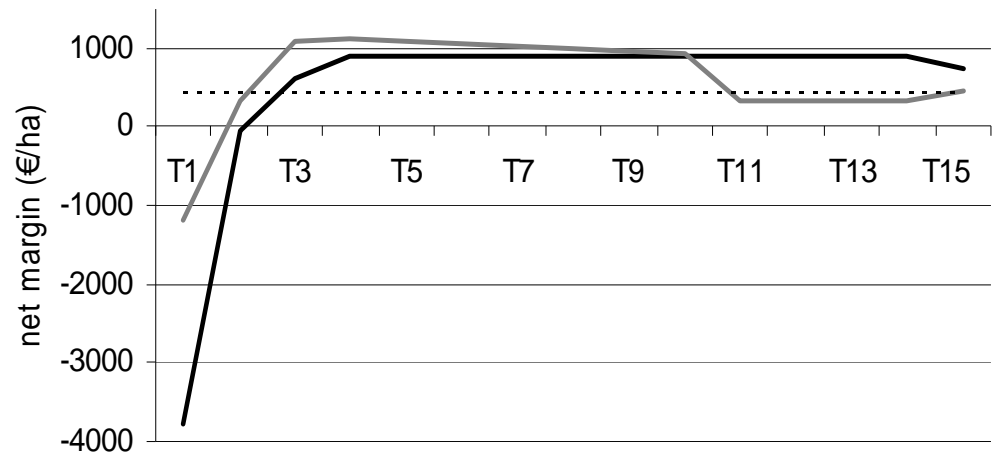
■ M0 (NPV) ■ M1 (DU) ■ M2 (EU) ■ M3 (EDU)

## Switchgrass



— no loan — 5% loan ..... traditional cropping system

## Miscanthus



— no loan — 5% loan ..... traditional cropping system