

ANALYSE ÉCONOMIQUE DE 10 CULTURES BIOMASSE



Repères sur la viabilité économique des cultures énergétiques

Objectif de l'étude

Fournir une vision nationale synthétique du coût de la biomasse issue des cultures ligno-cellulosiques

Périmètre de l'étude

Biomasse produite et stockée sur une exploitation grandes cultures

10 cultures étudiées

- **Cultures annuelles** : chanvre, sorgho, triticale
- **Cultures pluriannuelles ou pérennes** : luzerne, miscanthus, switchgrass
- **Taillis à Courte Rotation TCR ou très Courte Rotation (TtCR)** : saule, peuplier, eucalyptus, robinier faux acacia

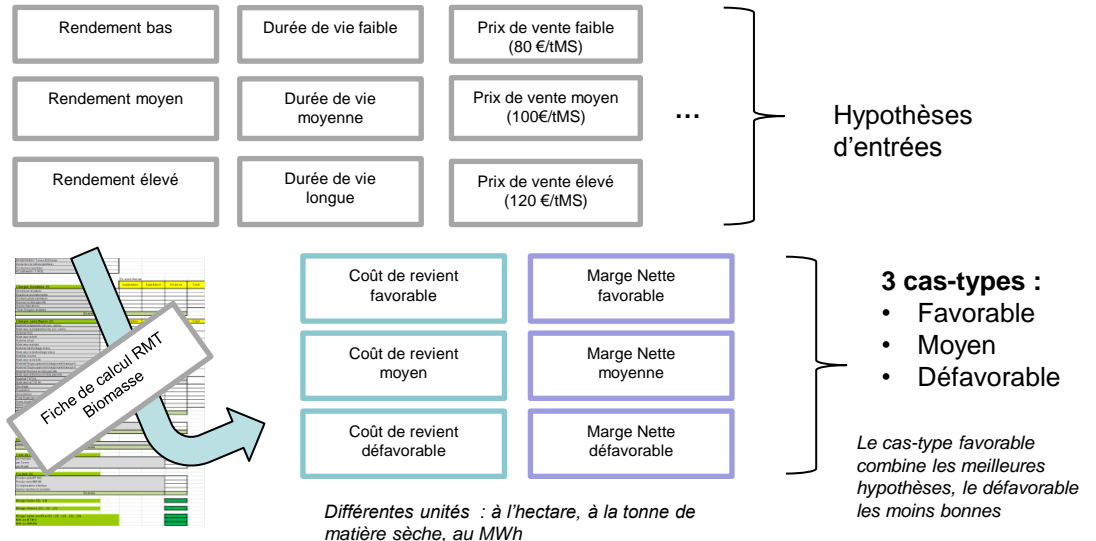


Un zoom sur 3 régions : Nord, Ouest, Sud-Ouest

Etude des cultures adaptées au pédo-climat concerné

Une hypothèse par région (ici pas de cas-types). Le prix de vente toutes cultures confondues est fixé à 100 €/tMS, les charges de structure et les DPU relatives à chaque région sont prises en compte.

Elaboration des cas-types



Les charges et hypothèses prises en compte

- **Fertilisation** en fonction d'itinéraires techniques (ITK) types ou pour compenser à minima les exportations des cultures : 0,9 € / UN (unité d'azote) ; 1,3 € / UP ; 1,1 €/UK
- **Protection phytosanitaires et travail du sol** en fonction d'ITK types. L'étude portant sur des zones à enjeu eau, une approche mécanique plutôt que chimique serait préférable. Nous ne disposons pas d'ITK types privilégiant seulement une protection mécanique mais uniquement des ITK combinant les deux solutions. Cela nécessiterait de nouvelles expérimentations ou études. Une approche seulement mécanique pourrait avoir un différentiel de coût et avoir des conséquences sur le rendement donc sur le coût de revient et la marge nette, sans que l'on puisse ici déterminer si ces variations ont un effet bénéfique ou non sur le résultat final.
- **Coût du matériel** : barème d'entraide CUMA pour le matériel classique ou prix pratiqués par des prestataires pour du matériel spécifique
- **Coût de la main d'œuvre** : 30 €/heure, rémunération du chef d'exploitation, le double du barème d'entraide CUMA (coût d'un salarié)
- **Charges de structure** : Travaux par tiers, entretien et réparation du matériel, loyers et fermages, assurances, impôts et taxes, charges de personnel, dotations aux amortissements.
- **Pertes possibles au stockage et éventuels invendus** : par sécurité, une perte de 5 % est prise en compte.
- **Aide découplée (DPU)** : 288 €/ha, moyenne française de 2011

## COMPARAISON DES COÛTS DE REVIENT DES 10 CULTURES BIOMASSE

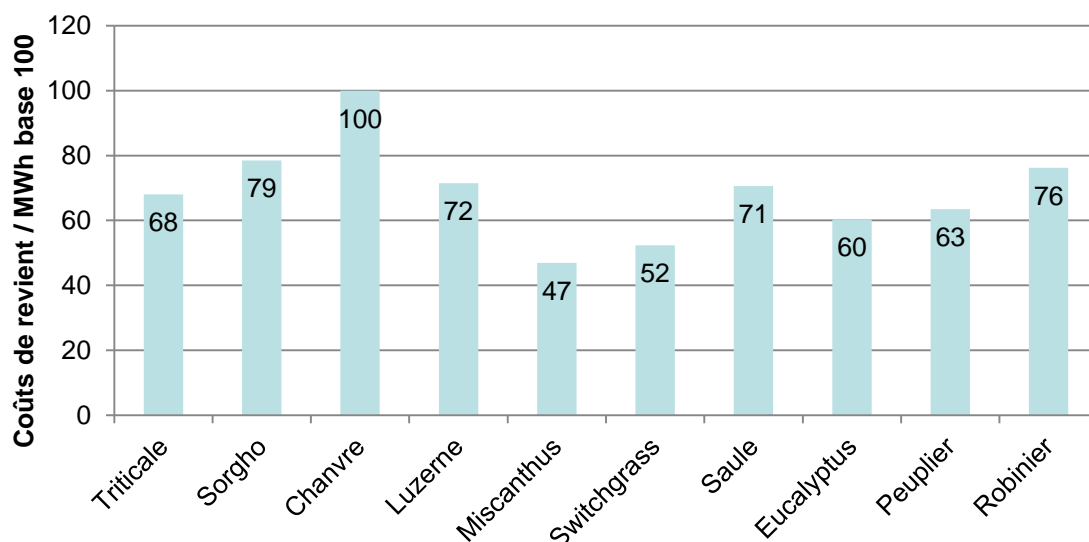
### Comment sont calculés ces coûts de revient ?

Les coûts de revient présentés prennent en compte la production et la mobilisation de la biomasse. Les charges directes sont comptabilisées (intrants, matériel, main d'œuvre) ainsi que les charges de transport et de stockage et les charges de structure.

$$\text{Coût de revient (€/MWh)} = \frac{\text{Ensemble des charges (€/ha)}}{\text{Rendement (tMS/ha)} * \text{PCI (MWh/tMS)}} \quad \text{avec PCI = Pouvoir Calorifique Inférieur*}$$



**Comparaison des coûts de revient en €/MWh rendu exploitation dans le cas moyen, base 100 pour le chanvre**



Le miscanthus et le switchgrass sont les cultures les plus compétitives. Elles permettent d'obtenir les plus faibles coûts de revient.

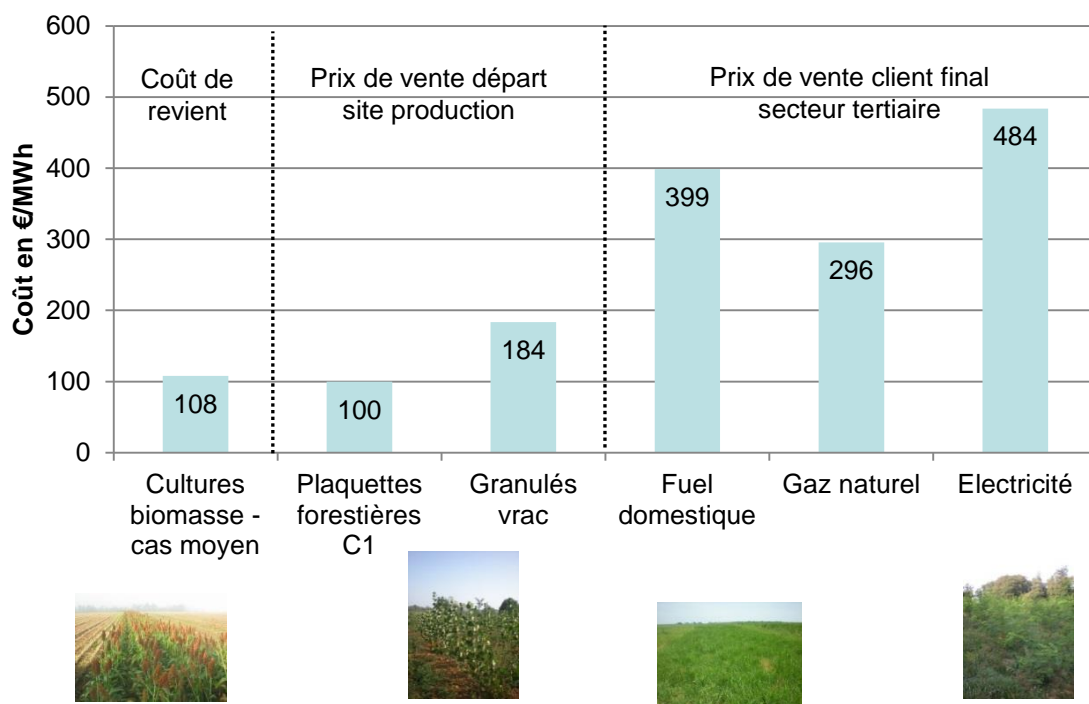
Le chanvre reste en marge pour une valorisation énergétique comparativement aux autres cultures.

	Atouts	Contraintes
<b>Triticale</b>	Pas de matériel spécifique pour l'implantation, Bonne productivité	Durée de vie
<b>Sorgho</b>	Pas de matériel spécifique pour l'implantation,	Durée de vie, Peu productif si ressource en eau limitée
<b>Chanvre</b>	Pas de matériel spécifique pour l'implantation	Durée de vie, Productivité
<b>Luzerne</b>	Durée de vie	Coût fertilisation PK
<b>Miscanthus</b>	Productivité, Durée de vie, Pas de matériel spécifique pour la récolte (ensileuse)	Coût de l'implantation
<b>Switchgrass</b>	Coût de l'implantation raisonnable, Pas de matériel spécifique pour la récolte (ensileuse)	
<b>TtCR Saule</b>	Durée de vie, Coût de la récolte moins élevé que sur TCR	Coût de l'implantation Remise en état de la parcelle
<b>TCR Eucalyptus</b>	Durée de vie, Rendements	Coût de l'implantation, Coût de la récolte (abattage puis broyage), Remise en état de la parcelle
<b>TCR Peuplier</b>	Durée de vie	Coût de l'implantation, Coût de la récolte (abattage puis broyage), Remise en état de la parcelle
<b>TCR Robinier</b>	Durée de vie	Coût de l'implantation, Coût de la récolte (abattage puis broyage), Remise en état de la parcelle

\* Pouvoir Calorifique Inférieur : quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible

## COMPARAISON DU COÛT DE DIFFÉRENTES SOURCES D'ÉNERGIE

### Comparaison du coût de revient avec le prix de vente d'autres sources d'énergie, en base 100 pour les plaquettes forestières



#### Prudence dans les comparaisons !

La signification des coûts affichés dans le graphique ci-contre diffère en fonction de la source d'énergie

### Comparaison des cultures biomasse aux plaquettes forestières

Le coût de revient des cultures biomasse est proche du prix de vente des plaquettes forestières.

Le coût de revient est une moyenne des 10 cultures étudiées. Certaines cultures sont donc beaucoup plus avantageuses que d'autres.

Les coûts de revient sont calculés hors compensation (aides PAC de 288 €/ha par exemple).

→ **Sous certaines conditions, les cultures biomasse sont donc aussi voir plus compétitives que des plaquettes forestières.**

### Comparaison des cultures biomasse aux sources d'énergie non renouvelables

Les cultures biomasses apparaissent nettement plus compétitives que les énergies non renouvelables (fuel, gaz, électricité). De plus, ces cultures étant produites et valorisées à l'échelle locale, cela participe au développement économique du territoire.

Cependant, le coût affiché pour ces sources d'énergie fossiles correspond au prix d'achat pour l'utilisateur final or investissement dans les appareillages domestiques (radiateurs, chaudières, etc.).

Besoin de rajouter les coûts post-récolte des cultures biomasse pour faire la comparaison : transport entre l'exploitation et le lieu de valorisation, stockage sur le lieu de valorisation, contrat, logistique, alimentation de la chaudière, surcoût de la chaudière par rapport à une chaudière classique, élimination des cendres, etc.

→ Ex d'un projet de valorisation énergétique de paille en Picardie : 50 et 75 €/t pour l'intermédiation entre l'exploitation et le lieu de valorisation soit entre 10 et 15 €/MWh.

→ Estimation coût final cultures biomasse, hors coût supplémentaire de la chaudière et gestion des cendres : entre 30 et 45 €/MWh (à équivalent de marge avec le blé sur des filières individuelles où des possibilités d'optimisation sont possible).

→ L'avantage apparent des cultures biomasse est à relativiser au vu des importants investissements de départ qui sont à réaliser (implantation, chaudière, lieu de stockage sur site, etc.).

AIDE AU DÉVELOPPEMENT DES CULTURES BIOMASSE  
COMPARAISON AVEC LES MESURES AGRO-ENVIRONNEMENTALES DE LA PAC

**Quelles mesures Agro-Environnementales (MAE) mises en œuvre pour la protection de l'eau ?**

Les MAE accompagnent les exploitations pour préserver l'état des ressources naturelles sur des zones ciblées et autour d'enjeux prioritaires au travers de dispositifs contractuels d'engagement sur 5 ans.

Les niveaux d'aide se fondent sur les estimations des surcoûts et/ou pertes de revenus engendrés par les pratiques agroenvironnementales. Quelques MAE appliquées usuellement en zones de captage :

- HERBE\_03 : Absence totale de fertilisation minérale et organique sur prairies et habitats remarquables
- PHYTO\_03 : Absence de traitement phytosanitaire de synthèse
- Conversion à l'agriculture biologique : Respect du cahier des charges de l'AB

**Comment accompagner l'implantation de cultures biomasse à bas intrants ?**

La marge nette de certaines cultures biomasse (négative) ne permet pas de rémunérer correctement l'exploitant

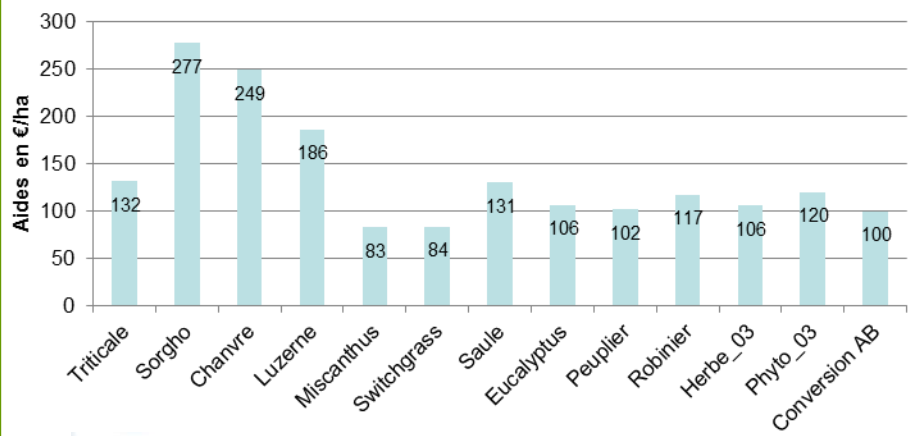
→ Aide du montant inverse de la marge nette

**Cas de la situation défavorable**

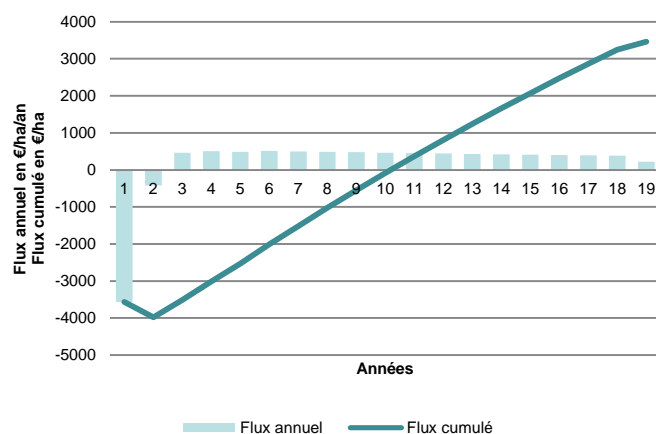
La majorité des cultures en situation défavorable demande une aide équivalente aux mesures les plus contraignantes des MAE (Herbe\_03, Phyto\_03, conversion à l'AB).

Le sorgho, le chanvre et la luzerne pourraient être implantés si le débouché compense en partie les coûts de production

Comparaison du coût des MAE avec les aides envisageables aux cultures biomasse en situation défavorable. Base 100 pour la conversion à l'AB grandes cultures



Flux de trésorerie de la culture du Miscanthus (cas moyen)



**Pourquoi accompagner l'implantation des cultures pérennes ?**

Le coût de mise en place important (semences ou plants, travail du sol et semis, désherbage, ...) sans qu'aucune récolte ne vienne compenser les charges engagées les premières années provoque un flux de trésorerie fortement négatif.

→ Une aide pour la mise en place de ces cultures pourrait aider au développement de la filière à l'échelle locale

	Plus faible flux de trésorerie cumulé (€)	Année où flux le plus faible
Luzerne	500	1
Miscanthus	4 000	2
Switchgrass	1 500	2
Saule	3 000	2
Eucalyptus	4 500	7
Peuplier	3 000	6
Robinier	3 500	6