

JRI
2024

26 – 28 mars 2024 PAU

JOURNÉES RECHERCHE INNOVATION

Biogaz Méthanisation



ARVALiS





Conditions d'équilibre technico-économique entre CIVE et cultures principales

S. Marsac¹, L. Hermet¹, N. Dagorn¹, T. Monicard¹, A. Damiano², H. Kech², ³L. Bes de Berc, C. Richard⁴, H. Guerault⁵, U. Batel⁶, C. Grandeur⁷, T. Roux⁸, A Olou¹, G Oudoire¹.

¹ARVALIS – Institut du végétal, Station Inter-instituts, 6 chemin de la côte vieille, 31450 Baziège.

²AILE, ³AAMF, ⁴ENGIE, ⁵FCRA Pays de Loire, ⁶Oxyane, ⁷Euralis, ⁸Cavac

s.marsac@arvalis.fr



Plan

- Rappel des enjeux
- Les références d'impact des CIVE sur la culture suivante
- Méthode d'évaluation de ces conditions d'opportunités économiques
- Limites perspectives

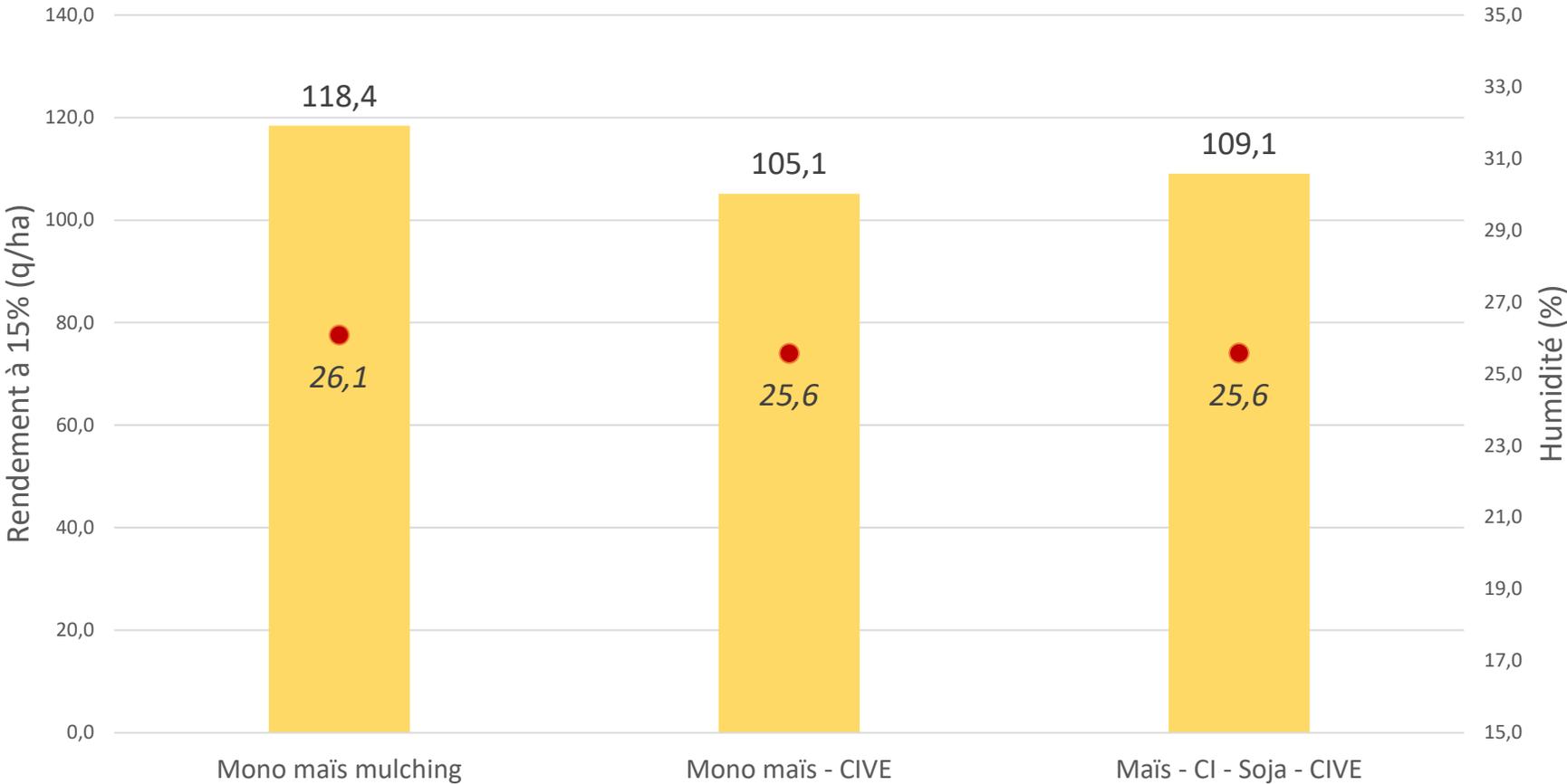
Les enjeux

- Croissance des CIVE : +1 à 2 tMS /semaine fin avril début mai
- Cultures principales = la priorité
 - Semis du 1/04 au 10/05 selon les régions
 - Cas du maïs : semis 15/04 en moyenne
- Quel compromis entre la biomasse de CIVE et la culture principale ?

Rendements de maïs grain après CIVE d'hiver

Essai Système Syppre Béarn – 6 ans de recul

Rendement et humidité du maïs
Moyenne 2016-2022
Syppre Béarn



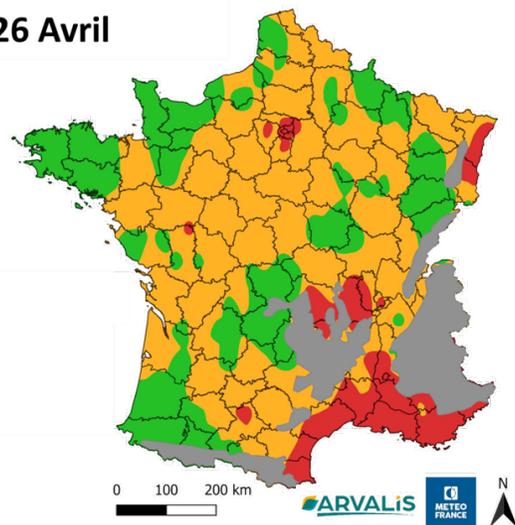
Un impact sur le rendement du maïs grain de l'ordre de **1.2 t/ha pour 20 jours de décalage de date de semis** (de 12 à 37 j)

Un réservoir utile du sol en partie consommé après CIVE d'hiver

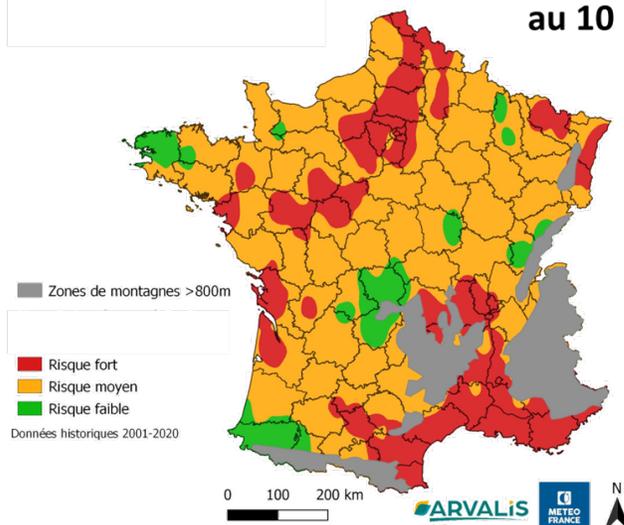
Quelles conditions de reconstitution ?

Risque que la CIVE ait consommé plus de 50% du RU (RU moyen de 120mm)

Récolte
au 26 Avril



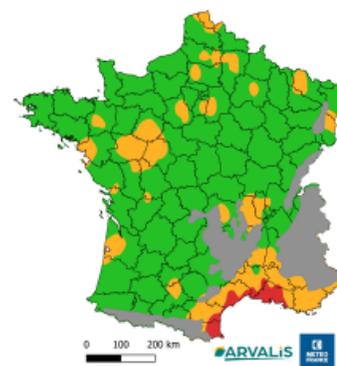
Récolte
au 10 Mai



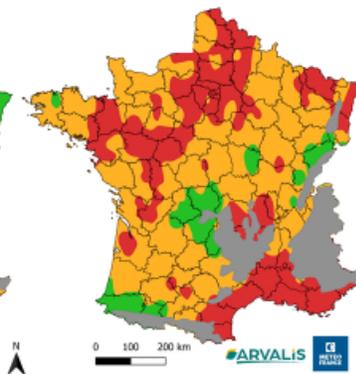
Entre le 10 Mai et le 26 Mai (RU Moyenne : 120 mm)

Risque que la RU ne se re-remplisse pas entre la récolte de la CIVE (10/05) et le semis de la culture suivante (26/05)

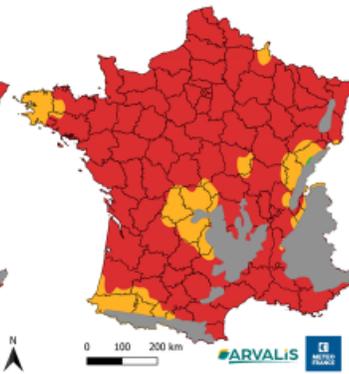
RU remplie à plus de 50%



A plus de 75%



A 100%



Données Historiques 2001-2020

Risque faible Risque moyen Risque fort



- ⇒ Plus le Réservoir Utile est faible, plus le risque est élevé
- ⇒ Une **récolte précoce** :
 - ⇒ permet une **moindre consommation** du réservoir
 - ⇒ permet en **tendance de reconstituer** une partie du réservoir en mai

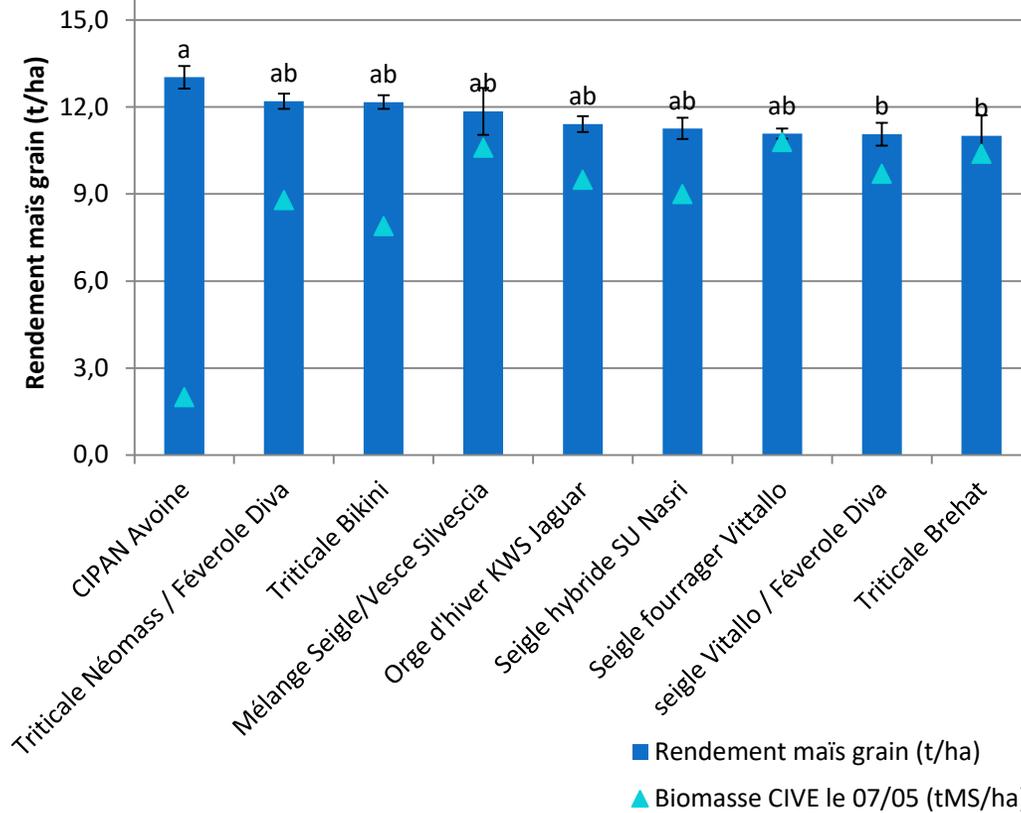
Impact d'une CIVE d'hiver sur la culture alimentaire suivante résultats d'essais

Boigneville, 2021 (année favorable au maïs)

Destruction CIPAN 05/01 – semis G1 le 13/04

Récolte de la CIVE 07/05 – semis G0 le 08/05

Maïs conduite non limitante (irrigation, ferti N)



L'alimentation hydrique n'est pas le seul facteur de risque : changement de précocité, effet précédent, structure de sol ?

Impossible de hiérarchiser ces impacts aujourd'hui

⇒ **Impact variable selon la culture suivante :**

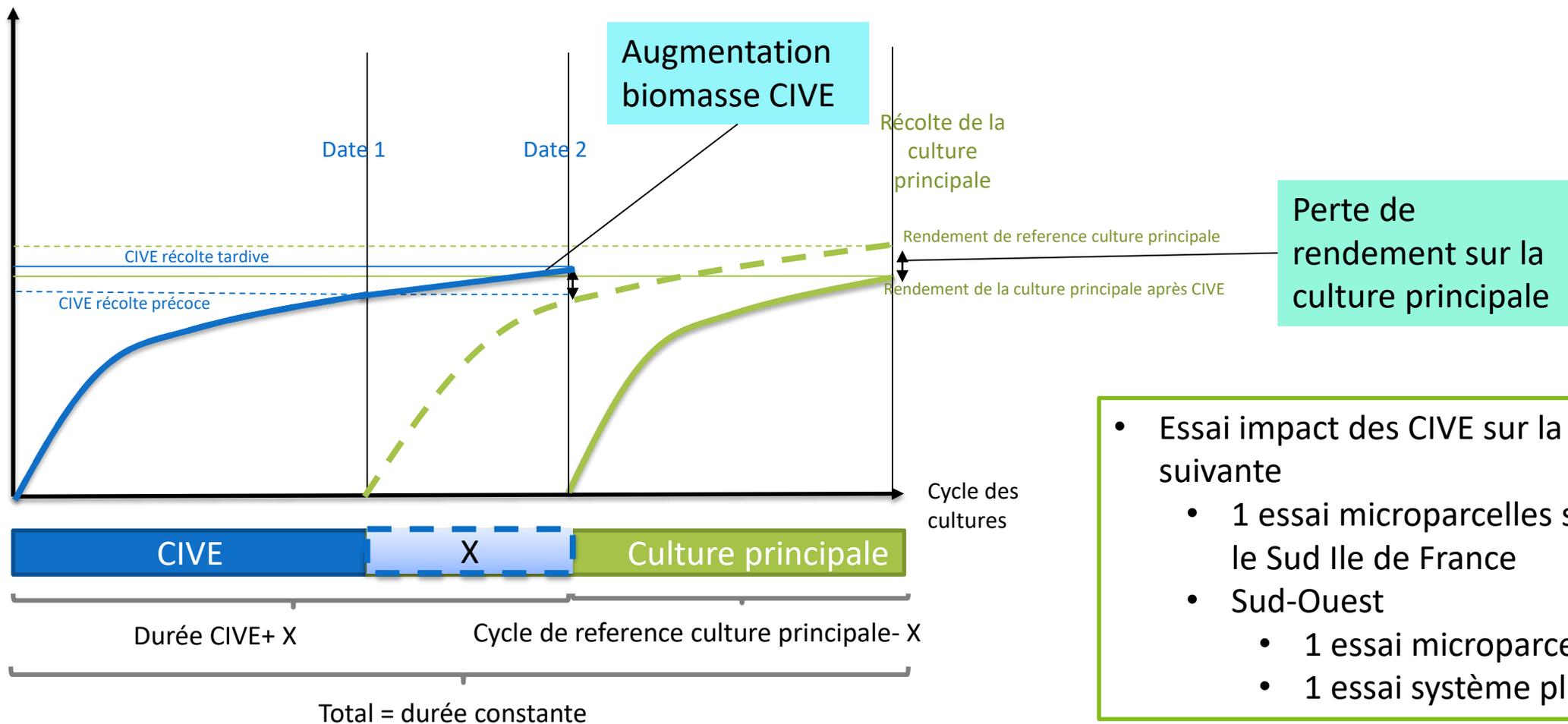
Maïs, Tournesol, Sorgho (non mesuré)

Sarrasin, Cameline des travaux en cours

Pas d'impact après CIVE d'été

Quelle est la date optimale de récolte d'une CIVE d'hiver et quel retard acceptable du semis de la culture suivante ?

Rendement (t ou tMS/ha)



- Essai impact des CIVE sur la culture suivante
 - 1 essai microparcelles sur 2 ans dans le Sud Ile de France
 - Sud-Ouest
 - 1 essai microparcelle sur 2 ans
 - 1 essai système pluriannuel

Méthode : Objectif = maximiser la marge nette de la sequence de double culture CIVE et culture principale

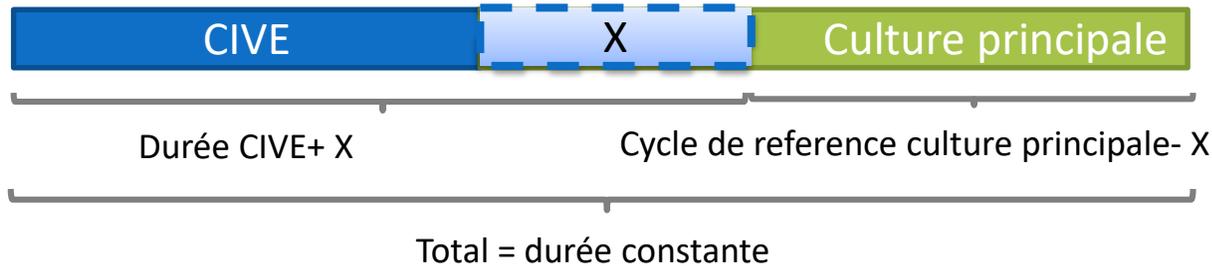
• $Marge_totale = Marge_cive + Marge_cult$

• $Marge_totale = (Ch. Aff. cive - charges_cive) + (Ch. Aff. cult - charges_cult_hors_engrais - charges_cult_engrais)$

- $CA_cive = prix_cive * rdt_cive$
- $CA_cult = prix_cult * rdt_cult$
- $charges_cult_engrais = (Dose_ref - n * U(rdt)) * prix_N$ ou $charges_cult_engrais = quantité_engrais * prix_N$

- $rdt_cive = a + b * (duree.ref.cive + x) + c * (duree.ref.cive + x)^2$
- $rdt_cult = d + e * (total.ref - duree.ref.cive - x) + f * (total.ref - duree.ref.cive - x)^2$
- $quantité_engrais = g + h * (total.ref - duree.ref.cive - x) + i * (total.ref - duree.ref.cive - x)^2$

Exemple sur un cas Ouest France :



Date de récolte	CIVE (tMS/ha)	Maïs ensilage irrigué (t/ha)	Blé tendre (t/ha)
Date de Ref. 15/04	Non récoltée	15	7
+ 10 jours (25/04)	6	14	
+ 20 jours (05/05)	8	12	
+ 30 jours (15/05)	10	9.5	

- $duree.ref.cive$: temps entre semis et récolte au point 0 de la cive
- $total.ref$: constante qui représente le temps entre le semis de la cive et la récolte de la cult suivante
- x : nombre de jour supplémentaire que la cive reste en place = nombre de jours de retard pour le semis de la cult suivante

→ L'objectif étant d'exprimer le rendement de la cive et de la culture principale sur la même échelle de temps
 Pour maximiser la $Marge_totale$, il faut dériver l'expression en fonction de x

Résultats

Nombre de jours de retard au semis de la culture principale au profit de la CIVE	Prix de marché de la culture principale (maïs grain) (€/t)														
	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
70	7	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	10	8	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	11	10	8	6	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
85	13	11	10	8	6	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0
90	14	13	11	10	8	6	5	3	2	0	0	0	0	0	0
95	16	14	13	11	10	8	6	5	3	2	1	0	0	0	0
100	17	16	14	12	11	10	8	7	5	4	2	1	0	0	0
105	18	17	15	14	12	11	10	8	7	5	4	3	1	0	0
110	19	18	16	15	14	12	11	10	8	7	6	4	3	2	1
115	20	19	17	16	15	13	12	11	10	8	7	6	5	3	2
120	21	20	18	17	16	14	13	12	11	10	8	7	6	5	4
125	22	21	19	18	17	16	14	13	12	11	10	8	7	6	5
130	23	21	20	19	18	16	15	14	13	12	11	10	8	7	6
135	23	22	21	20	19	17	16	15	14	13	12	11	10	8	7
140	24	23	22	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	8

Prix de vente ou de remuneration de la CIVE (€/tMS)

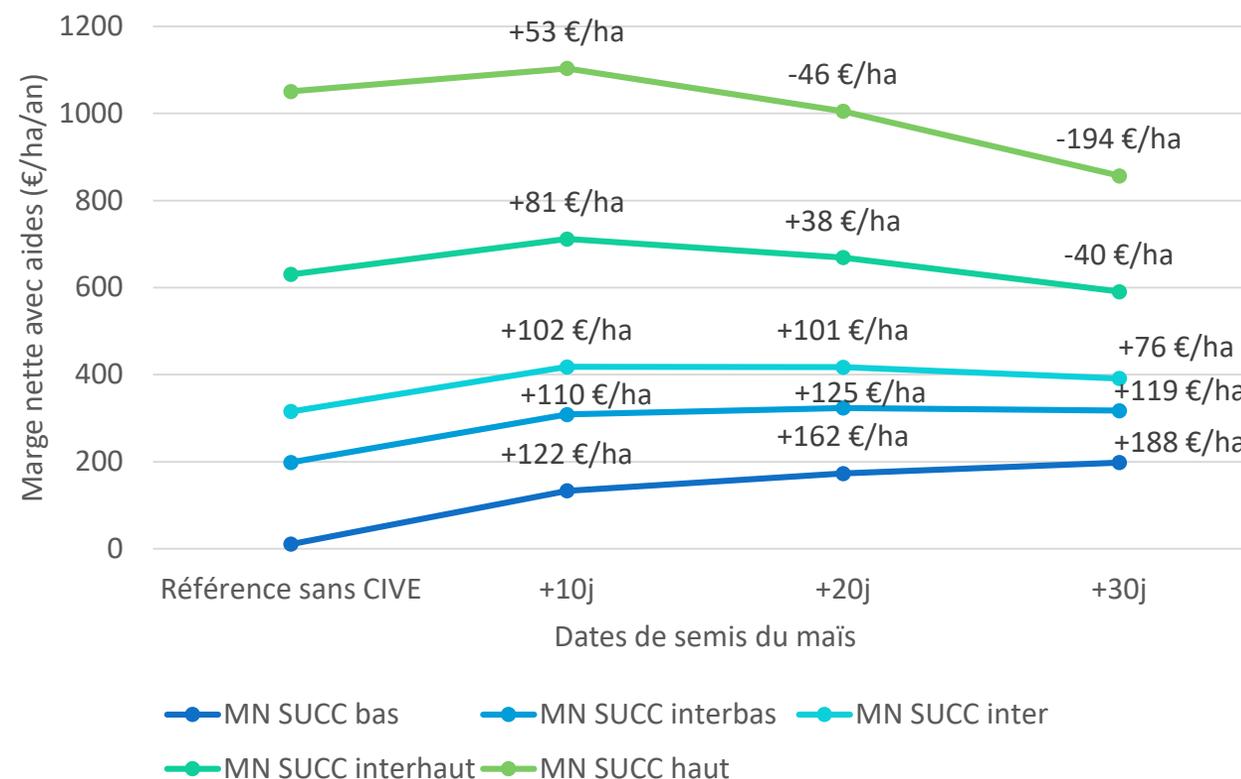
conditions de marché 2021/2022 et act.

Conditions de marché 2022/2023

Approche complémentaire discutée en ateliers de co-conception avec les agriculteurs

- Calcul de la marge nette
 - Essais + expertise agriculteurs
 - 5 scénarios de prix : références de 2009-2019
 - Coûts : issu de fermes de référence
 - Intrants (semences, engrais, protection des plantes)
 - Mécanisation (amortissements, assurances, carburants...)
 - Main d'oeuvre
 - Fermage
 - Autres charges (gestion...)

Marge nette de la succession : CIVE + maïs pour la région Grand-Ouest en fonction de la date de semis et selon le scénario de prix



Pour des prix de marché alimentaires intermédiaires (180 €/t pour un maïs) – **10 à 20 jours de retard de semis du maïs et de récolte de la CIVE**

Limites et perspectives

- Pas de prise en compte de **l'enjeu d'approvisionnement** du méthaniseur
 - Quelle valeur, quels besoins, quels liens ou arbitrages entre exploitation et unité de méthanisation ?
- **Peu d'essais** ou de références sur les pertes après CIVE
 - Vers des expérimentations complexes dédiées : Nombre de dates de récolte, présence irrigation ?
- Quelle est la **cause** principale de **perte de rendement** après CIVE ?
 - Etat hydrique du sol
 - Choix variétale (plus précoce) pour des semis plus tardifs ?
 - Autres: structure de sol, effet précédent ?
- **Les expérimentations n'ont pas permis de classer ces causes**
- Intérêt de la sélection de toutes les espèces de la succession

Conclusion

- 10 à 20 jours de retard de semis des cultures principales au profit de la biomasse CIVE
 - 1^{ère} décade de mai comme créneau
 - Fin avril en bonnes conditions de développement (Ouest, Sud-Ouest, vallée du Rhône)
 - 10-15 mai maximum en zone centre –Est
 - Quelles productions possibles après le 15/05 ?
- Besoin de références instrumentées sur l'impact des CIVE selon la date de récolte

Merci de votre attention

s.marsac@arvalis.fr

JRI
2024

26 – 28 mars 2024 PAU

JOURNÉES RECHERCHE INNOVATION

Biogaz Méthanisation



ARVALiS

