

Sous le haut patronage



Avec le soutien



# PRATIQUES DU CHAULAGE SUR PRAIRIES

## ZOOM SUR LES RÉSULTATS DE DEUX EXPÉRIMENTATIONS RÉCENTES CONDUITES SUR PRAIRIE DE LONGUE DURÉE ET LUZERNE

UIJTTEWAAL Anthony, ARVALIS Institut du végétal

[a.ujttewaal@arvalis.fr](mailto:a.ujttewaal@arvalis.fr)

Sur la base des travaux conduits par H. LAGRANGE, B. SOENEN, P. CASTILLON, A. BOUTHIER, G. CROCQ,  
A. UIJTTEWAAL et les collègues techniciens d'ARVALIS

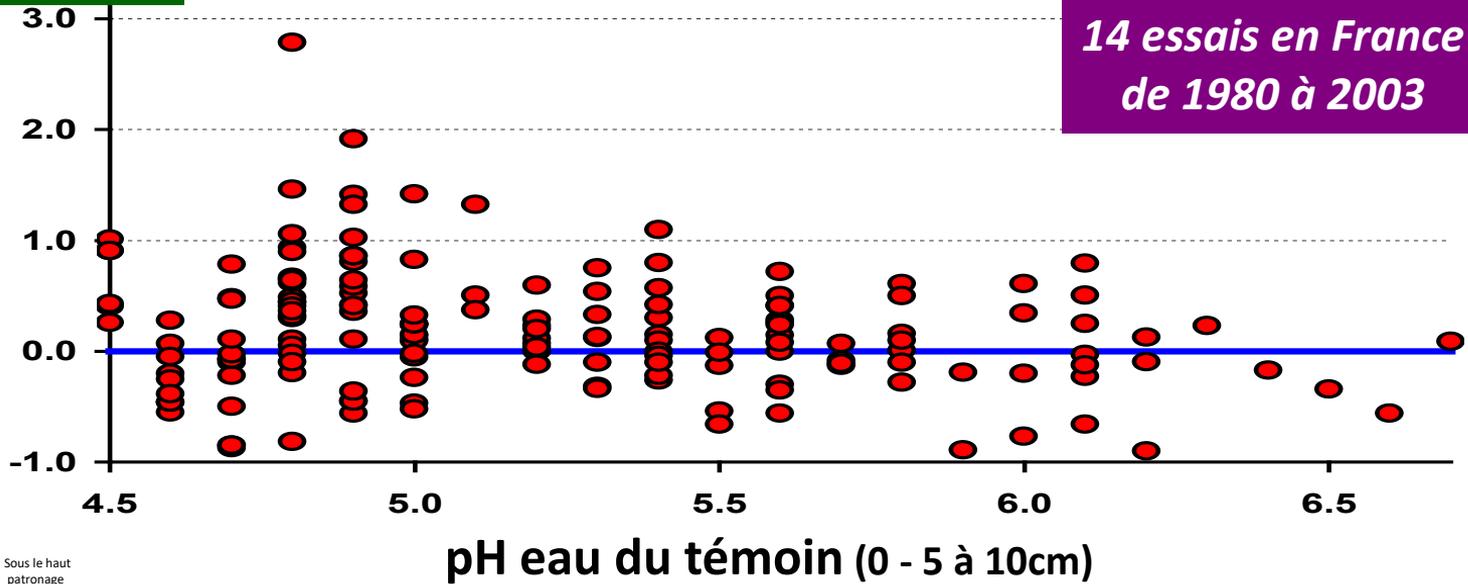
Sous le haut patronage

# CHAULAGE ET PRODUCTION DES PRAIRIES

Des gains de rendement avec chaulage > 1 t MS/ha lorsque  $pH_{eau}$  du témoin < 5

**t MS ha<sup>-1</sup>  
(chaulé – témoin)**

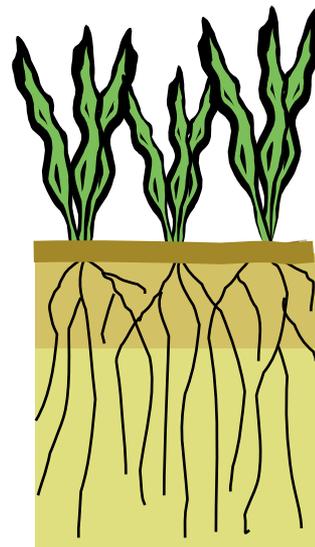
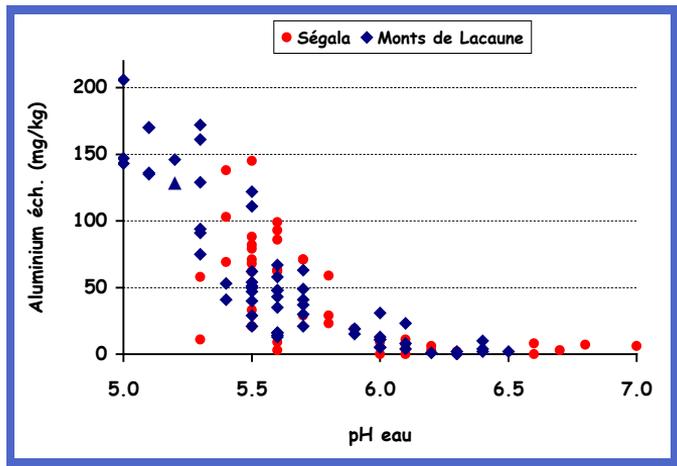
*14 essais en France  
de 1980 à 2003*



Sous le haut patronage

# AVANT TOUT UNE QUESTION DE TOXICITÉ DE L'ALUMINIUM

Relation entre le  $pH_{\text{eau}}$  et la teneur en Al éch. du sous sol sous prairie dans le Tarn



Al faible



Al élevé

Toxicité Al =

- racines courtes, épaisses et peu ramifiées
- réserve hydrique faible
- accès limité à la réserve de P et K dans le sol
- azote mal utilisé

Sous le haut patronage

# ÉTUDE DE L'EFFET DU GYPSE SUR PRAIRIE DE LONGUE DURÉE

Apports en 2008 et 2012

CaO : 1.5 t/ha

CaCO<sub>3</sub> : 2.0 t/ha

CaSO<sub>4</sub> : 3.0 t/ha

Essai de longue durée de Massat (09)  
 1998-2006 (prairie permanente) puis Dactyle 2007-2014  
 Sol brun acide sur schiste gréseux, %MO = 8.5  
 pH<sub>eau</sub> (0-5 cm) < 5



- 0-6cm – Horizon 1
- 6cm
- 6-17cm – Horizon 2a
- 17cm
- 17-30cm – Horizon 2b
- 30cm
- 30-~60cm – Horizon 3a
- 50cm
- >70cm – Horizon 3b
- 70cm

Profil de sol à Massat, hors essai

Sous le haut patronage

Appellation	Traitements (2008 à 2014)					Amendement
		N	P	K	S	
Témoin	T0		0			-
Témoin fertilisé	T1					-
Chaux fertilisé	T2					100% chaux (CaO)
Carbonates fertilisé	T3	=	=	=	0	100% carbonates (CaCO <sub>3</sub> )
Gypse fertilisé	T4					100% gypse (CaSO <sub>4</sub> )
Gypse et chaux fertilisé	T5					2/3 chaux + 1/3 gypse
Chaux seule	T6		0			100% chaux

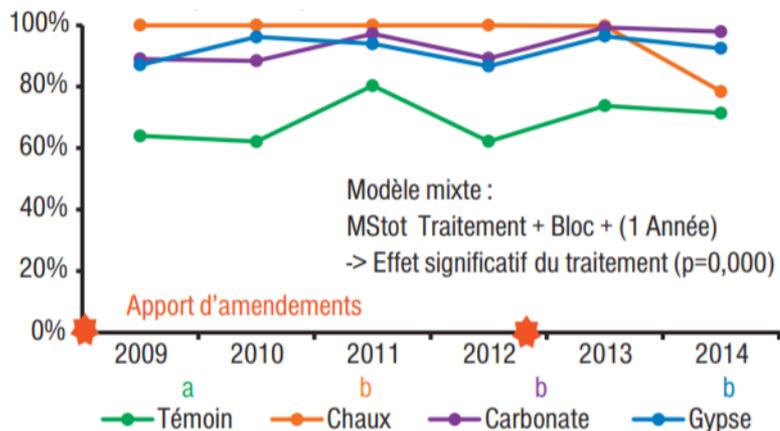
**2008 : Introduction de 2 modalités Gypse (CaSO<sub>4</sub>)**

↔ *Effet bénéfique observé dans la littérature (Carvalho, 1997 et Luz Mora G.M. 1998)*

# EFFET DU GYPSE SUR LE pH ET LA PRODUCTION

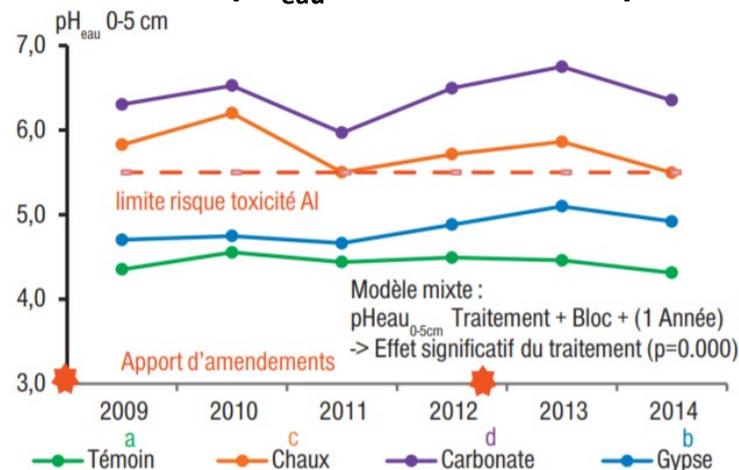
## Production de MS totale/an

(en % du meilleur traitement de l'année)



La modalité Gypse a un niveau de production > au témoin et non significativement différent des modalités avec apport de chaux et carbonate...

## Évolution du pH<sub>eau</sub> au cours du temps



... alors que le pH<sub>eau</sub> « Gypse » reste < 5.0...

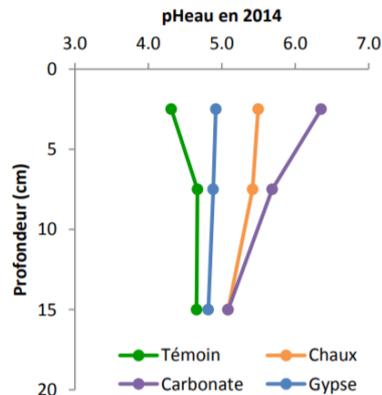
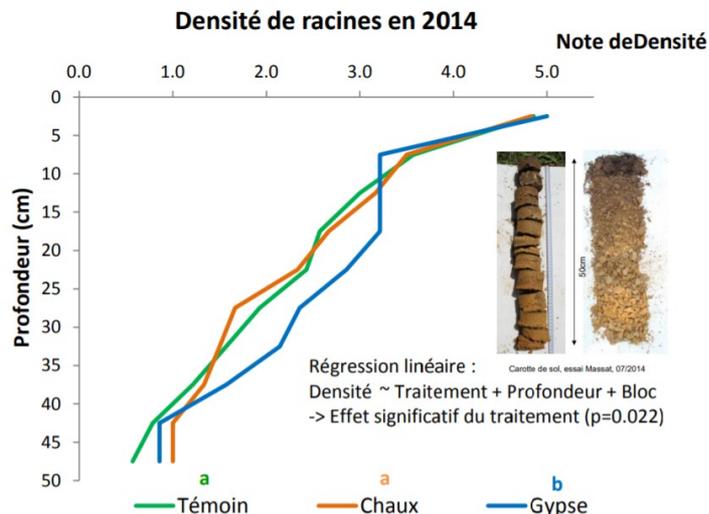
Un effet soufre du Gypse (CaSO<sub>4</sub>) ???

# COMMENT AGIT LE GYPSE ?

## ✓ L'effet « soufre » écarté

- Absence de réponse (rendement) à la fertilisation soufrée (0, 30, 60, 90 kg SO<sub>3</sub>/ha)
- Toutes modalités confondues, indice de nutrition soufrée > 110 (Mathot et al. 2009)

## ✓ Un meilleur enracinement de la moda « gypse » malgré un pH<sub>eau</sub> proche du témoin et < 5 sur le profil

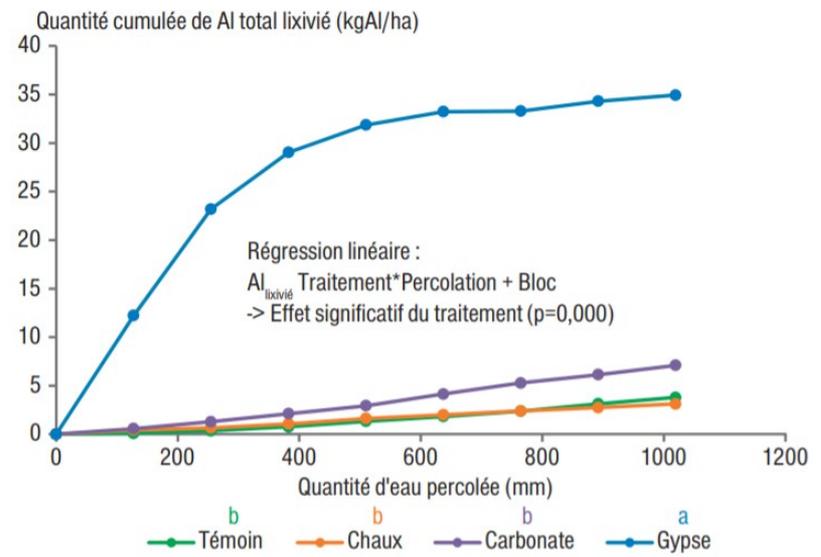


=> Un effet sur la teneur en Al échangeable ?

# COMMENT AGIT LE GYPSE ?

- ✓ **Hypothèse : le gypse réduit la teneur en Al échangeable par complexation avec  $SO_4$  puis lixiviation**
- Mise en place d'un essai au laboratoire sur colonne de terre non remaniée (0-25 cm) sur une zone non amendée
- Apport des amendements (= essai au champ) et apport de 35 mm d'eau distillée / jour durant 30 jours (~1 an de pluie)
- Récupération des eaux de percolation tous les 140 mm et dosage  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  et  $K^+$

- ⇒ **Réduction progressive de la teneur en Al éch dans le profil**
- ⇒ **Meilleure exploration racinaire (eau / minéraux)**



Sous le haut patronage

# CONCLUSION / GYPSE



Dans les sols acides sous prairie de longue durée, le Gypse utilisé occasionnellement (2 apports en 6 ans) a permis d'obtenir un rendement proche de celui des modalités avec apport de chaux et carbonates

Le Gypse a permis de réduire / supprimer la toxicité aluminique du sol et a ainsi amélioré l'exploration racinaire sans toutefois modifier significativement le pH

## Quelques points à approfondir :

- *Effet dose ? Durée d'efficacité et dépendance au type de sol ?*
- *Disponibilité du gypse et coût ?*
- *Pertinence en grandes cultures et sans travail du sol ? Effet sur la toxicité de l'aluminium et la structure sans modifier le pH ?*

Sous le haut patronage



# ESSAI CHAULAGE À L'IMPLANTATION SUR LUZERNE



Essai mis en place sur la station expérimentale de La Jaillière (44) de 2014 à 2016



Sous le haut patronage

# PRÉSENTATION DE L'ESSAI



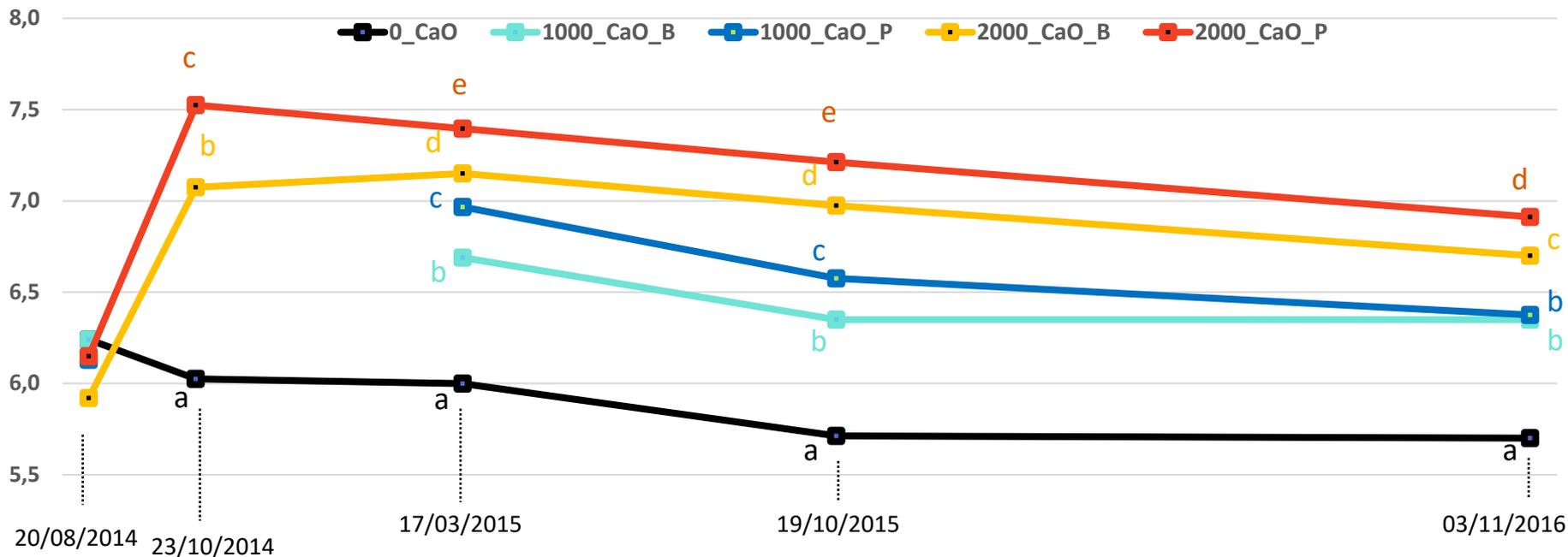
- ✓ Sable limoneux sur schiste,  $pH_{\text{eau}} 5.8$  (juillet 2014, 1 mois avant implantation)
- ✓ Apports d'amendements avant implantation, incorporation sur 0 – 15 cm,
- ✓ Semis de luzerne le 20 août 2014, récolte de 3 à 4 coupes/an en 2015 et 2016

Modalité	objectif pH eau	doses CaO	Appellation selon norme	Produit	VN	Qté produit brut kg/ha
0_CaO	6	0	témoin non chaulé	/	0	
1000_CaO_B	6.5	1000	carbonate broyé	carbonate vrac humide 52-54	55	1818
1000_CaO_P	6.5	1000	carbonate pulvérisé	terrecarb 54	54	1851
2000_CaO_B	7	2000	carbonate broyé	carbonate vrac humide 52-54	55	3636
2000_CaO_P	7	2000	carbonate pulvérisé	terrecarb 54	54	3703

Sous le haut patronage

# ÉVOLUTION DU $pH_{EAU}$ DU SOL

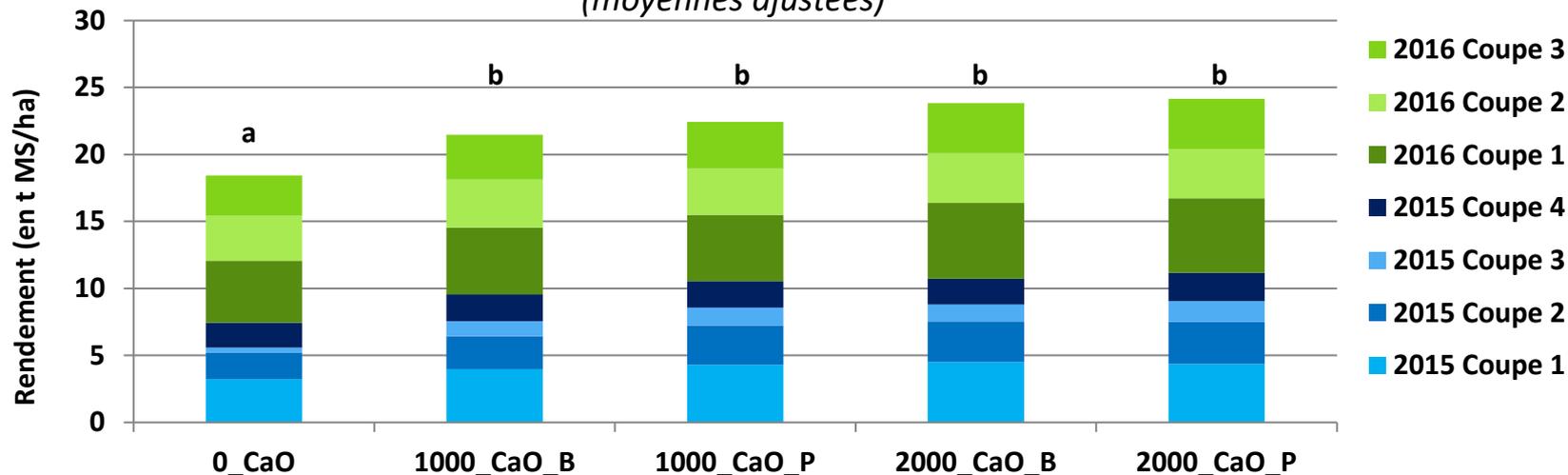
## Evolution du $pH_{eau}$ (0-15cm) au cours de l'essai



Sous le haut patronage

# EFFET DES AMENDEMENTS SUR LA PRODUCTION

Rendement cumulé et contribution de chaque coupe  
(moyennes ajustées)



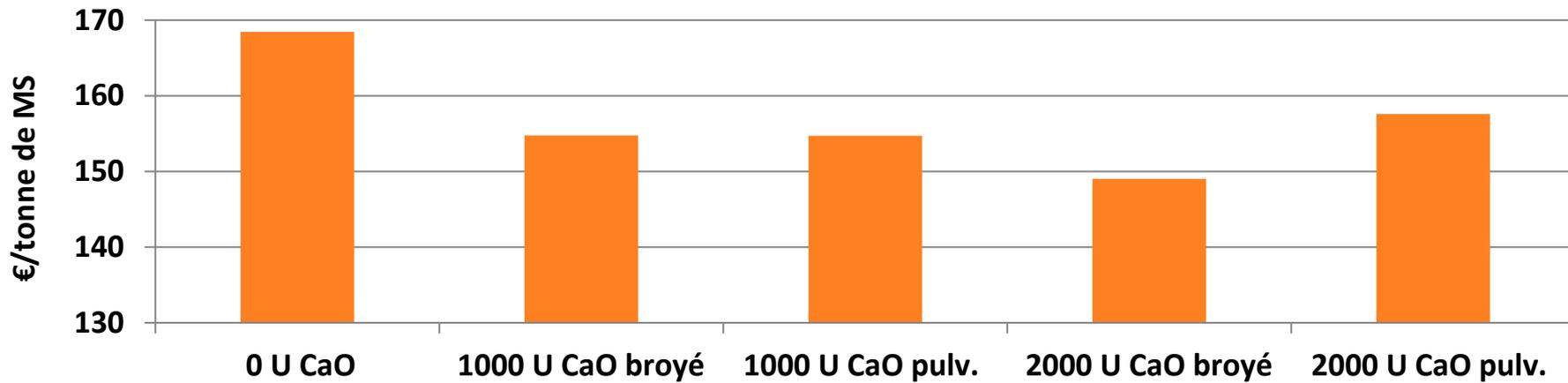
- ✓ Un gain de production sup. à 3 tMS/ha en 2 ans pour toutes les modalités avec apport
- ✓ En tendance, davantage de production avec 2000 unités versus 1000
- ✓ Pas d'effet de la forme (broyée *versus* pulvérisée)

Sous le haut patronage

# APPROCHE ÉCONOMIQUE



Coût complet (MO comprise) de la luzerne récoltée (€/tMS) sur les 2 années



## Hypothèses:

- Coût des produits : broyé 32 €/t et pulvérisé 66 €/t + coût épandage 15€/t
- Coût de la luzerne sur pied hors chaulage: 522 €/ha (*fermage, semences, implantation...*)
- Coût de récolte (ensilage/enrubannage/foin/enrubannage) 900 à 960 €/ha selon tonnage

Sous le haut patronage

# CONCLUSION / CHAULAGE LUZERNE



- ✓ Confirmation de la possibilité de produire de la luzerne sur sol acide (pH eau témoin [5.7 – 6.2])
- ✓ Un  $\text{pH}_{\text{eau}} > 6.5$  dès l'implantation permet un gain de production  $> 1.5$  tMS/ha/an
- ✓ Dans les conditions de l'essai, quelles que soient la dose de CaO (1000 ou 2000) et la forme (broyée *versus* pulvérisée), l'amendement est rentabilisé sur deux années de production

Sous le haut patronage



# MERCI POUR VOTRE ATTENTION



Sous le haut patronage

