

D. LARBRE¹, D. COULMIER², H. PACQUETET³, R. JOYA⁴

¹ Chambre d'Agriculture de la Marne, ² DESIALIS, ³ TEREOS Nutrition Animale, ⁴ COOP de FRANCE

Les tableaux détaillant l'intégralité des données récoltées pendant l'essai sont disponibles sur demande : secretariat.deshydratation@coopdefrance.coop.

Introduction

Depuis une décennie, les rendements en matière sèche de la luzerne en Champagne Ardenne ne progressent plus. Les teneurs en protéines, quant à elles, tendent à baisser légèrement depuis le début des années 2000 (environ un point de protéine en 10 ans¹).

Parallèlement à cela, les émissions de dioxyde de soufre ont été divisées par 20 en 30 ans, passant de 3,18 mt à 0,16 mt² en France métropolitaine, du fait des normes supprimant le soufre dans les carburants et des normes imposées aux industriels via certaines directives européennes. Ramenées à la surface, ces émissions représentent un apport moyen sur les sols réduit à 3,7 kg SO₃.ha⁻¹ (hors flux transfrontaliers)³.

L'ion sulfate n'est pas retenu dans le sol, il est très facilement lessivé au cours de l'hiver⁴. La quantité de sulfate disponible dépend ainsi du reliquat non lessivé en fin d'hiver et de la minéralisation de la matière organique en début de printemps, ainsi que de la retombée atmosphérique de SO₂. Or, les dépôts de SO₂ contribuaient significativement à la fertilisation soufrée des cultures, notamment la luzerne qui exporte entre 20 et 50 kg de SO₃ à l'hectare.

Le soufre est indispensable à la synthèse des protéines et notamment à la formation de la chlorophylle dans les feuilles. Chez certaines espèces, la teneur en SO₃ de la matière sèche dépasse même celle en P₂O₅. C'est le cas du colza et de la plupart des légumineuses comme la luzerne. On peut donc se poser la question des risques d'apparition de carence en soufre chez la luzerne, notamment sur des sols qui reçoivent peu de déjections animales comme la majorité des surfaces de luzerne en région Champagne-Ardenne. Une carence pourrait être à l'origine d'une partie de la stagnation observée des rendements de matière sèche et des teneurs en protéines.

De plus, une expérimentation sur la fertilisation phospho-potassique menée en 2014 par COOP de FRANCE Déshydratation dans la Marne a montré que sur une luzerne en 3^{ème} année (sol à 125 ppm de potasse, absence d'apport d'engrais minéraux depuis 2 années), la luzerne réagissait significativement à un apport de soufre (180 unités) et à différentes doses de potasse sous forme chlorure et sulfate, tant en rendement qu'en teneur en protéines. Face à ces résultats et constatant que les connaissances concernant la fertilisation soufrée des légumineuses sont relativement lacunaires (en témoigne l'absence de préconisations COMIFER pour les cultures fourragères), la filière luzerne a souhaité mener des expérimentations supplémentaires en 2015 pour :

- établir le niveau d'apport nécessaire de soufre nécessaire à la plante.
- vérifier l'intérêt d'un apport potassique sur un sol déjà bien pourvu en potasse (sol carencé sur l'essai 2014 précédent).

Matériel et méthodes

L'expérimentation est mise en place sur une parcelle dont le sol est une rendzine brune sur craie gélifracée à Saint Rémy sur Bussy (Marne).

Tableau 1: teneurs initiales du sol

Analyse	Unité	Résultat
Matières organiques	%	3.21
Phosphore (J-H)	P ₂ O ₅ (ppm)	110
Potasse Echangeable	K ₂ O (ppm)	288
Magnésie Echangeable	MgO (ppm)	166
Bore	(B) (ppm)	0.49

La luzerne est semée derrière un escourgeon en juillet 2014. L'analyse de sol fait état d'un sol très faiblement pourvu en phosphore, très bien pourvu en potasse et bien pourvu en magnésie.

L'essai en micro-parcelles (9 traitements avec témoins, 4 répétitions en blocs) est mis en place le 4

¹ Statistiques issues de l'entreprise DESIALIS.

² CITEPA / Format SECTEN - avril 2016

³ Par convention, la quantité de soufre d'un engrais est exprimée en SO₃.

⁴ COMIFER, 2010. Soufre et fertilisation des cultures. Présentation d'Olivier GOJJARD.

mars 2015. L'épandage de l'engrais est fait à cette date, donc en période de redémarrage végétatif de la luzerne.

Tableau 2: Traitements de l'essai par forme et dose d'engrais :

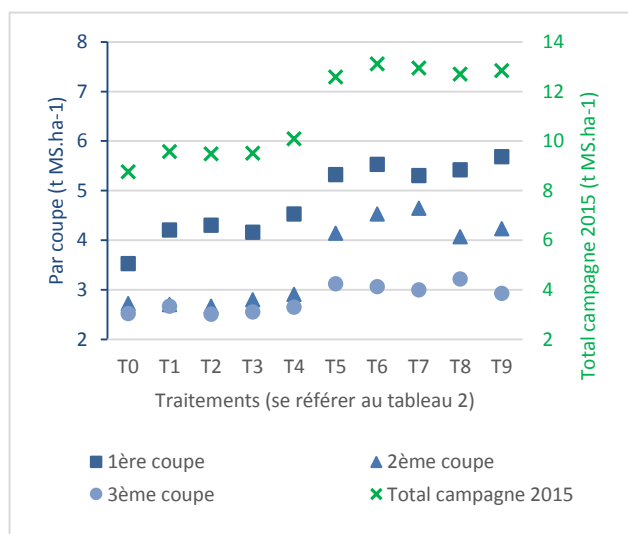
N° Traitement	Potasse kg K ₂ O.ha- 1)	Soufre kg SO ₃ .ha- 1	Formes d'engrais
T ₀	0	0	Témoin – pas d'engrais.
T ₁	100	0	Chlorure de potasse
T ₂	200	0	Chlorure de potasse
T ₃	300	0	Chlorure de potasse
T ₄	400	0	Chlorure de potasse
T ₅	300	50	Chlorure (79%) et sulfate de potasse (21%)
T ₆	300	100	Chlorure (57%) et sulfate de potasse (43%)
T ₇	300	150	Chlorure (40%) et sulfate de potasse (60%)
T ₈	300	200	Chlorure (21%) et sulfate de potasse (79%)
T ₉	300	250	Chlorure (2%) et sulfate de potasse (98%)

Trois coupes sont réalisées les 11 juin, 23 juillet et 3 septembre 2015. La récolte est effectuée avec une récolteuse expérimentale *Haldrup*. Un échantillon de la biomasse aérienne récoltée est prélevé par parcelle élémentaire pour détermination de la matière sèche, de la protéine, de l'ADF, de la teneur en potasse et en soufre.

Résultats

Les résultats de cette expérimentation montrent une augmentation significative de la **biomasse aérienne** au-delà de 50 unités de soufre apportées, et cela dès la première coupe. Cet effet du soufre sur la production de biomasse est significatif sur les 3 coupes.

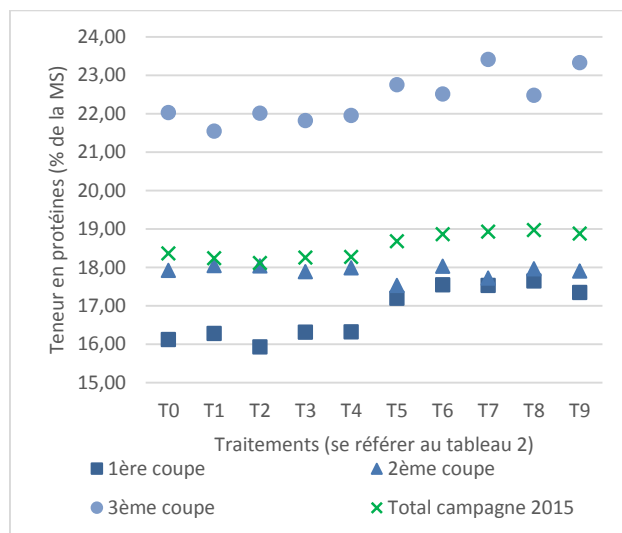
Figure 1: Rendements par coupe et par traitement



Concernant l'apport de potasse, on note une réponse de la plante à un apport dès 100 unités tendanciellement malgré un sol bien pourvu au départ.

L'apport de soufre améliore aussi de façon nette la teneur en protéines, dès la première coupe et à partir de 50 unités.

Figure 2: Teneur en protéines par coupe et par traitement



L'effet du soufre est également net sur les deux repousses estivales mais de façon moins prononcée que sur la première coupe. L'apport de potasse n'influence pas la teneur en protéines des luzernes sur cet essai.

Conclusions et perspectives

L'apport de soufre pourrait favoriser le processus de fixation symbiotique et donc la production de biomasse de la luzerne ainsi que l'amélioration de sa teneur en protéines, ce qui confirme l'intérêt de ne pas systématiquement pratiquer une impasse sur ces éléments minéraux. Ouverture sur les références COMIFER. L'expérimentation qui sera menée en 2016 devra préciser la meilleure approche des formes et doses d'engrais soufrés et potassiques. Ses objectifs seront les suivants :

- Confirmer l'effet soufre avec une dose de potasse unique
- Etudier la réponse à la potasse avec une dose de soufre unique.
- Etudier la réponse à la fertilisation phosphatée avec soufre et potasse non limitants.

Les analyses de sol ne permettant pas d'évaluer réellement le niveau de nutrition soufrée d'une luzerne implantée, un diagnostic de nutrition soufrée à partir d'analyses des parties végétatives de la luzerne est une piste à explorer dans l'avenir pour optimiser la fertilisation des luzernières.

<http://luzernes.org/>

<http://www.coopdefrance.coop/fr/30/deshydratation-luzerne/>