

# Effets de régimes composés de sources protéiques alternatives au soja sur l'ingestion, la croissance et l'efficacité alimentaire de taurillons à l'engrais

## Influence of alternative protein sources to soybean meal on feed intake, growth and feed conversion efficiency in fattening bulls

MOREL I. (1), NADAU V. (1), OBERSON J.-L. (1), CANTALAPIEDRA-HIJAR G. (2)

(1) Agroscope, Groupe de recherche ruminants, Tiroleire 4, 1725 Posieux, Suisse

(2) INRAE, Université Clermont Auvergne, Vetagro Sup, UMR Herbivores, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France

### INTRODUCTION

En engraissement de jeunes bovins, l'ensilage de maïs occupe une part importante des régimes, parfois même sa totalité. Ensilé en plante entière le maïs est riche en énergie mais pauvre en matière azotée, avec des teneurs de 7 à 9 % de la matière sèche MS. Cette faible concentration engendre un déséquilibre qui doit être corrigé par l'apport de matières premières riches en protéines. Le tourteau de soja représente une référence en la matière en raison de sa concentration élevée en matière azotée. Son importation dans les systèmes européens n'est toutefois pas sans conséquences, d'une part sur l'environnement, en particulier sur la déforestation en Amérique du Sud (Solonet *et al.* 2011) et d'autre part sur l'empreinte carbone importante qu'elle confère aux produits finaux (Billon *et al.* 2009). Dans l'objectif d'une production de viande durable, liée au terroir et respectueuse de l'environnement, ainsi que vis-à-vis des consommateurs, l'autonomie protéique est de plus en plus convoitée. Cet essai d'engraissement de taurillons a pour objectif de maximiser l'autonomie alimentaire et d'évaluer les effets sur l'ingestion, les performances et l'efficacité alimentaire d'une substitution du tourteau de soja dans les régimes par des sources protéiques pouvant être produites localement, soit sous forme de protéagineux et oléagineux, soit sous forme de fourrages riches en protéines.

### 1. MATERIEL ET METHODES

L'expérience porte sur 70 bovins mâles non castrés âgés de 4,1 ± 0,4 mois et d'un poids vif (PV) de 169,9 ± 15,6 kg qui correspondent aux croisements le plus souvent utilisés dans la pratique en Suisse. Ils appartiennent à deux types génétiques (TG) distincts, soit des croisements Limousin x race laitière (TG1) soit des animaux de type mixte ou croisés mixte x race laitière (TG2). Les animaux ont été attribués de façon équilibrée dans 5 régimes expérimentaux selon le TG, le PV et le gain moyen quotidien (GMQ) durant la période d'élevage. Le régime témoin **TEM** était constitué de 72% (base MS) d'ensilage de maïs plante entière (MPE) complété par des aliments du commerce contenant du tourteau de soja. Dans deux régimes, du MPE (52 et 55% respectivement) était complété soit par 32% de pois protéagineux et tourteau de pression de colza (**PPC**), soit par 30% de lupin doux (**LUP**). Le solde étant de la luzerne déshydratée (7%), des concentrés et des minéraux. Dans deux autres régimes, un ensilage d'herbe riche en légumineuses (32%; **LEG**) ou un ensilage de luzerne (21%; **LUZ**) constituaient la principale source protéique en complément d'un MPE enrichi en épis (50% MPE, 50% épis) donné à raison de 38 et 42% respectivement, le solde de la ration étant des concentrés et des minéraux. Les rations ont été établies pour un GMQ moyen de 1420 g entre 170 et 530 kg PV. Elles sont iso-énergétiques (7,4 MJ NEV/kg MS) et calculées de manière à couvrir au plus près les apports recommandés en PDI (95 g/kg MS) ainsi que le rapport MA/NEV minimum de 19 g/MJ. Les rations complètes mélangées (TMR) sont offertes *ad libitum*. L'ingestion individuelle est enregistrée quotidiennement (Insentec) et transposée en matière sèche ingérée (MSI) sur la base de l'analyse bihebdomadaire de la teneur en MS de la TMR. Le PV est mesuré toutes les 4 semaines. Pour évaluer l'efficacité d'utilisation de l'azote, l'enrichissement naturel en <sup>15</sup>N des tissus animaux (muscle) par rapport à son régime alimentaire ( $\Delta^{15}\text{N}$ ) a été déterminé (Cantalapiedra-Hijar *et al.*, 2015). Les données ont été analysées en utilisant une ANOVA (NCSS). Le modèle comprenait deux facteurs fixes (régime, type génétique) et leur interaction.

### 2. RESULTATS ET DISCUSSION

La présence de sources protéiques alternatives au soja a eu des conséquences sur l'ingestion journalière moyenne de MS qui était significativement réduite pour PPC et LUP par rapport à LUZ et TEM, avec des valeurs intermédiaire pour LEG (Tab. 1). Ces différences se reportent en partie sur l'ingestion journalière de NEV et PDIE. Une

situation différente est observée en revanche pour les PDIN où la présence d'herbages dans les rations LEG et LUZ implique un apport plus élevé que dans les trois autres variantes. Comparé à la valeur de TEM (14%), la concentration moyenne en matière azotée (MA) du régime est la plus élevée dans LEG (17%), suivie de PPC, LUP et LUZ (16%). Ce résultat est la conséquence de l'optimisation des régimes, tel que décrit dans le chapitre Matériel et Méthodes. Un GMQ de 144 g inférieur par rapport à TEM, avec une différence significative pour PPC, LUP et LEG (P<0,05) a été observé en moyenne des 4 régimes expérimentaux qui eux-mêmes n'étaient pas différents entre-eux. Un effet significatif du TG a été observé pour ce paramètre en faveur des TG2 avec 1,47 ± 0,17 contre 1,41 ± 0,09 pour les TG1 sans interaction entre les deux facteurs. Avec 23 jours de plus en moyenne que pour TEM, la durée d'engraissement des 4 variantes expérimentales a été tendanciellement plus longue (P=0,07). L'écart entre les groupes génétiques, également tendanciel (P=0,08), s'est élevé à 12 jours d'engraissement de plus pour TG1.

Le  $\Delta^{15}\text{N}_{\text{muscle-régime}}$  s'est révélé significativement inférieur pour TEM par rapport aux 4 régimes expérimentaux (P<0,001), indiquant une efficacité d'utilisation des protéines alimentaires moins élevée avec les sources alternatives au soja étudiées ici. Ce résultat pourrait être la conséquence d'une ingestion d'azote plus faible pour le régime TEM ainsi que d'un meilleur équilibre entre l'azote et l'énergie disponibles au niveau du rumen. En effet, le rapport PDIN:PDIE estimé était le plus proche de l'équilibre 1 recherché pour TEM (0,97), le régime le plus déséquilibré étant LEG avec 1,20. Les 3 autres régimes se situent entre 1,07 et 1,10. Un rapport supérieur à 1 engendre un excès de N dans la panse, lequel implique un besoin en énergie supplémentaire pour sa transformation en urée dans le foie et son excrétion via l'urine et la salive (Agroscope 2018). L'équilibre PDIN:PDIE, lié aux teneurs des matières premières herbagères et en excluant totalement le tourteau de soja du régime est difficilement réalisable.

Le résultat obtenu pour le  $\Delta^{15}\text{N}$  est en accord avec l'efficacité alimentaire (FCE), qui présente un écart de 9 à 19 g GMQ par kg MSI (P<0,05 pour PPC et LUZ) en faveur de TEM.

|  |       | Régimes          |                  |                  |                  | SEM               | Valeur P <sup>1</sup> |     |    |
|--|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------------|-----|----|
|  |       | TEM              | PPC              | LUP              | LEG              |                   | Régime                | TG  |    |
| Ingestion MS (MSI)                           | kg/fj | 7,29ab           | 6,97cd           | 6,93cd           | 7,05bc           | 7,43a             | 0,106                 | **  | ns |
| Ingestion NEV                                | MJ/fj | 53,8ab           | 51,4c            | 52,3ac           | 52,0ac           | 55,5b             | 0,8                   | **  | ns |
| Ingestion PDIE                               | g/fj  | 727 <sup>a</sup> | 654 <sup>b</sup> | 643 <sup>b</sup> | 653 <sup>b</sup> | 707 <sup>a</sup>  | 11,4                  | *** | ns |
| Ingestion PDIN                               | g/fj  | 702 <sup>a</sup> | 714 <sup>a</sup> | 714 <sup>a</sup> | 783 <sup>b</sup> | 757 <sup>ab</sup> | 13,5                  | *** | t  |
| Concentration MA                             | g/MS  | 141 <sup>a</sup> | 157 <sup>b</sup> | 157 <sup>b</sup> | 172 <sup>c</sup> | 156 <sup>b</sup>  | 0,7                   | *** | ns |
| Rapport MA:NEV                               | g/MJ  | 19,1a            | 21,4b            | 20,8c            | 23,2d            | 20,9c             | 0,09                  | *** | ns |
| GMQ  | kg/fj | 1,57a            | 1,40b            | 1,43b            | 1,43b            | 1,45ab            | 0,036                 | *   | *  |
| Durée d'engraissement                        | j     | 233              | 258              | 258              | 253              | 251               | 7,2                   | t   | t  |
| FCE GMQ/MSI                                  | kg/kg | 0,215a           | 0,201b           | 0,206ab          | 0,203ab          | 0,196b            | 0,004                 | *   | t  |
| $\Delta^{15}\text{N}_{\text{muscle-régime}}$ |       | 2,75a            | 3,24bc           | 3,28c            | 3,19bc           | 3,02b             | 0,063                 | *** | ns |

TEM: témoin; PPC: pois protéagineux et colza; LUP: lupin; LEG: ensilage mélange riche en légumineuses; LUZ: ensilage luzerne; MS: matière sèche; NEV: énergie nette pour la production de viande; PDIE et PDIN: protéines digestibles dans l'intestin synthétisées à partir respectivement de l'énergie disponible et de la matière azotée dégradée; MA: matière azotée; GMQ: gain moyen quotidien; FCE: efficacité alimentaire; TG: type génétique  
Valeurs P: \*\*\* <0,001; \*\* <0,01; \* <0,05; t<0,10; ns: non significatif; 1 La valeur P pour l'interaction entre les 2 facteurs est non significative pour tous les paramètres présentés (P>0,60), sauf pour  $\Delta^{15}\text{N}$  (P=0,08)

**Tableau 1 :** Performances des bovins alimentés avec les régimes expérimentaux

### CONCLUSIONS

- La ration contenant du tourteau de soja se distingue des régimes utilisant des sources protéiques alternatives par des performances supérieures tout en ayant l'apport le plus faible en MA
- Une autonomie protéique indigène de plus de 90% et un GMQ>=1,4 kg/fj ont été atteints avec toutes les rations testées
- Les résultats laissent envisager un potentiel d'amélioration parmi les régimes de substitution étudiés en optimisant notamment le rapport PDIN:PDIE et en réduisant légèrement le niveau d'autonomie par un apport minimal de sources protéiques importées.

Billon A. *et al.*, 2009. WWF-France, 49 p.

Cantalapiedra-Hijar G. *et al.*, 2015. Br. J. Nutr. 113, 1158-1169.

Solonet G. *et al.*, 2011. Campagne alimentterre, 95 p.