

# Valeur nutritionnelle de l'ensilage de luzerne et de trèfle violet chez le porc en croissance

David RENAUDEAU (1), Lene STØDKILDE (2), Søren KROGH JENSEN (2), Paolo BANI (3), Steffen ADLER (4)

(1) PEGASE, INRAE, Institut Agro, 35590 Saint-Gilles, France

(2) Department of Animal Science, Aarhus University Foulum, 8830 Tjele, Danemark

(3) Università Cattolica del Sacro Cuore, 29122 Piacenza, Italie

(4) Norwegian Institute of Bioeconomy Research, 6630 Tingvoll, Norvège

(5) UE3P, 35590 Saint-Gilles, France

david.renaudeau@inrae.fr

Avec la collaboration technique de Agathe CONSTANTIN (1), Gwenola LEROY (1), Colette MUSTIERE (1), Cécile PERRIER (1), Vincent PIEDVACHE (5), Fabien GUERIN (5), George GUILLEMOIS (5), et Jean-François ROUAULT (5).

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet ProRefine co-financé par l'Union Européenne (H2020 ERA-net project, CORE Organic Cofund) et du Ministère de l'Agriculture.

## Nutritional value of ensiled lucerne and red clover leaves in growing pigs

Silages from the leaf fractions of lucerne and red clover may be a valuable energy source for swine. The aim of this study was to measure energy and protein values of ensiled lucerne (E\_LU) and red clover leaves (E\_TV). In the first experiment, the total tract digestibility coefficient (TTD) of energy was measured for 18 pigs (68 kg BW) randomly allotted to three dietary treatments: 0%, or 22.3% of E-LU or E\_TV incorporated in a wheat-soybean meal diet. After a 10-d adaptation period, faeces and urine were collected for 7 consecutive days. In the second experiment, the apparent and standardized ileal digestibility coefficient of amino acids (AA) of three diets (0%, or 15% of E\_LU or E\_TV incorporated in a casein-corn starch diet) were measured for five pigs (35 kg BW) fitted with ileo-rectal anastomosis. Within each period, all faeces were collected twice daily for 3 days after a 4-d adaptation period. Metabolizable energy was slightly higher in E\_LU than in E\_TV (14.1 vs 13.6 MJ/kg DM). As proteolysis occurs during ensiling, the proportion of non-protein nitrogen was high especially in E\_LU and lower in E\_TV. These results explained the higher digestible AA content in E\_TV than in E\_LU.

## INTRODUCTION

Le cahier des charges la production porcine Bio impose la distribution de fourrages grossiers. Utilisée en tête de rotation chez les éleveurs de porcs produisant une partie de leur aliment sur la ferme, la culture des légumineuses présente de nombreux atouts agronomiques et environnementaux. L'utilisation de ce type de ressources alimentaires en alimentation porcine est limitée par leur forte teneur en fibre mais également par des considérations techniques liées à la conservation des fourrages et leur distribution aux animaux. L'ensilage est une technique de conservation largement répandue notamment en élevage ruminant. Broyé finement, l'ensilage peut être distribué automatiquement sous forme de soupe à condition de disposer d'un équipement adapté. En revanche, peu d'informations sont disponibles sur la valeur nutritionnelle de l'ensilage de légumineuses. L'objectif de cette étude est de mesurer la valeur énergétique et protéique d'un ensilage de feuilles de luzerne (E\_LU) et de trèfle violet (E\_TV) chez le porc en croissance.

## 1. MATERIEL ET METHODES

Les deux ensilages ont été produits au Danemark (Université d'Aarhus) à partir de la fraction feuillue des plantes récoltées en

début de floraison. Compte tenu de la faible matière sèche (MS) des fourrages frais, de la farine d'orge issue de l'agriculture biologique (5% sur la base du frais) a été ajoutée à l'ensilage pour servir d'absorbant et éviter la perte des jus riches en protéines. La valeur énergétique de l'E\_LU et de l'E\_TV a été mesurée sur un total de 18 porcs mâles entiers (Piétrain × (Large White × Landrace)) d'environ 68 kg en début de l'essai 1. Trois régimes ont été testés sur six animaux chacun : un régime R1 formulé à base de blé et de tourteau de soja, des régimes R2 et R3 où 22,3% de R1 (sur la base de la MS) ont été remplacés par de l'E\_LU ou de l'E\_TV. Après 10 jours d'adaptation, les fèces et les urines ont été collectés pendant 7 jours consécutifs. Dans un second essai, la digestibilité iléale de la protéine et des acides aminés (AA) a été mesurée sur cinq porcs mâles castrés équipés d'une anastomose iléo-rectale. Trois régimes ont été comparés : le régime R1 a été formulé principalement à base d'amidon de maïs et de caséine. Dans les régimes R2 et R3, 15% de R1 ont été remplacés par de l'E\_LU ou de l'E\_TV. Tous les animaux ont reçu un régime dépourvu de protéines au cours de la dernière période de collecte. Chaque période était constituée de 4 jours d'adaptation au régime et de 3 jours de collecte des excréta.

Les coefficients d'utilisation digestive (CUD) fécaux de la MS, de l'azote (N) et de l'énergie brute (EB) sont déterminés pour

chaque régime après analyse des échantillons. Les CUD de l'E\_LU et E\_TV sont calculés par différence à partir des données obtenues sur les régimes 1, 2 et 3. Le même calcul est fait pour estimer les CUD iléaux standardisés des AA.

**Tableau 1** – Composition chimique des ensilages (en g/100 g de MS sauf mention contraire)

Item <sup>1</sup>	Luzerne	Trèfle violet
MS, %	25,9	27,4
MM	7,2	5,6
N total	4,1	3,1
N protéique, % N total	24,8	66,2
NDF	23,9	26,6
ADF	9,9	11,3
ADL	2,0	2,3
CB	10,9	10,0
EB, MJ/kg MS	20,5	19,6

<sup>1</sup>MS : matière sèche ; MM : matières minérales ; N : azote ; MG : matières grasses ; NDF, ADF et ADL : respectivement pour fibres au détergent neutre, acide, et lignine sulfurique ; CB : cellulose brute ; EB : énergie brute.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les ensilages de légumineuses utilisés dans cette étude se caractérisent par une faible MS et des teneurs en N et en fibres relativement élevées (Tableau 1). Comparativement aux données des tables Feedipedia (<https://www.feedipedia.org/node/4186>), l'E\_LU a une teneur en N total et en NDF respectivement supérieure et inférieure aux gammes des valeurs rapportées dans la littérature (entre 2,2 et 3,5% pour l'N et entre 33,9 et 56,0% pour le NDF). Contrairement aux travaux de la littérature, l'ensilage a été produit seulement à partir de la partie feuillue de la plante (et pas la totalité de la plante) ce qui explique ces différences en N et NDF. Les mêmes observations peuvent être faites pour le trèfle violet. Pour les deux ensilages, la fraction protéique ne représente que 25 et 66% de l'N total respectivement pour l'E\_LU et l'E\_TV. Même si la teneur en protéines n'a pas été mesurée à la récolte, elle représente généralement 70 à 80% de l'N total chez les légumineuses. La plus forte teneur en N protéique dans l'E\_TV pourrait être attribuée à l'action protectrice de la polyphénol oxydase contre les phénomènes de protéolyse. L'augmentation significative de l'N soluble s'explique par la dégradation des protéines de la plante en AA pendant la phase de chute du pH dans les ensilages. Ces phénomènes de protéolyse expliquent pourquoi généralement l'ensilage n'est pas considéré comme une source de protéine intéressante pour le porc (Presto Åkerfeldt *et al.*, 2018). Dans notre étude, les différences de teneurs en N protéique entre l'E\_LU et l'E\_TV se traduisent par des différences importantes de teneur en AA digestibles (Tableau 2) étant donné que les CUD iléaux des AA sont très proches pour les deux ensilages. La teneur en lysine digestible de l'E\_LU est nulle en accord avec la valeur très faible dans une étude récente réalisée à INRAE (1,8

g/kg MS ; données non publiées). Contrairement à l'E\_LU, l'E\_TV a une valeur protéique nettement supérieure avec une teneur en lysine digestible de 6,1 g/kg MS. Cette valeur est proche de celle rapportée par Reverter *et al.* (1999, 7,1 g/kg MS) pour du trèfle violet déshydraté.

**Tableau 2** – Valeurs nutritionnelles de l'ensilage de luzerne ou de trèfle violet.

Item <sup>1</sup>	Luzerne	Trèfle violet
CUD fécal, %		
MS	75,8	75,2
N	68,8	63,7
EB	71,0	70,1
Valeurs énergétiques, MJ/kg MS		
ED	14,5	13,9
EM	14,1	13,6
AA DIS, g/kg MS		
Lysine	0,0	6,1
Thréonine	0,0	2,7
Méthionine	1,6	2,1
Tryptophane	0,8	0,6
Isoleucine	3,4	4,2
Valine	4,6	6,0
Leucine	6,3	9,4
∑ AA essentiels	24,3	50,5
∑ AA non-essentiels	11,8	31,9

<sup>1</sup>CUD : coefficient d'utilisation digestive ; MS : matière sèche ; MO : matière organique ; N : azote ; EB : énergie brute ; ED : énergie digestible ; EM : énergie métabolisable ; AA : acides aminés ; DIS : digestible iléal standardisé. En moyenne, le CUD de l'EB des ensilages est très supérieur à la valeur de 36,0% rapportée par Presto-Åkerfeldt *et al.* (2018) chez des porcs de 30 kg pour une ressource nettement plus riche en fibres (46,0% de NDF). La teneur en EM de l'E\_LU est similaire à la valeur retrouvée dans une étude antérieure menée à INRAE (13,8 MJ/kg MS ; données non publiées) mais est plus élevée que celle de la farine de feuille de luzerne (14,1 vs 9,2 MJ/kg MS ; Renaudeau *et al.*, 2020). Une forte valeur énergétique de l'ensilage par rapport à la forme déshydratée est également rapportée par Malmlof *et al.* (1990). Elle s'explique à la fois par l'amélioration de la digestibilité des fibres et la production d'acides gras à courtes chaînes grâce à l'action de la flore bactérienne, et par l'apport d'énergie lié à l'ajout de céréales comme absorbant.

## CONCLUSION

Les résultats de cette étude confirment que l'ensilage de légumineuses peut être une source d'énergie intéressante chez le porc sous réserve d'avoir la possibilité d'automatiser leur distribution en élevage. La valeur protéique varie de manière significative selon la nature de l'ensilage. La faible teneur en AA digestibles dans l'E\_LU semble être liée à une perte importante d'N protéique lors de la fabrication de l'ensilage.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Malmlof K., Hellberg S., Grajewski J., Cortova Z., 1990. Luzerne in pig feeding. 2. Nutritive value of dried and ensiled lucerne leaves in growing pigs. Rapport - Institutionen for Husdjurens Utfoeding, 196 (2), 1-8.
- Presto Åkerfeldt M., Holmström S., Wallenbeck A., Ivarsson E., 2018. Inclusion of intensively manipulated silage in total mixed ration to growing pigs – influence on silage consumption, nutrient digestibility and pig behaviour. Acta Agr. Scan., Section A — Anim. Sci., 68, 190-201.
- Renaudeau D., Duputel M., Calvar C., 2020. Valeurs énergétique et protéique de la farine de feuille de luzerne chez le porc en croissance. Journées Rech. Porcine, 52, 75-80.
- Reverter M., Lundh T., Lindberg J.E., 1999. Ileal amino acid digestibilities in pigs of barley-based diets with inclusion of lucerne (*Medicago sativa*), white clover (*Trifolium repens*), red clover (*Trifolium pratense*) or perennial ryegrass (*Lolium perenne*). Br. J. Nutr., 82, 139-147.