

# Prévision de la dégradabilité de la matière azotée totale des ensilages très riches en protéines : intérêt de l'évaluation de la teneur en azote soluble du fourrage

## Prediction of crude protein degradability for silages very rich in legumes: interest in evaluating the soluble nitrogen content of the forage

FÉRARD A. (1), MESLIER E. (1), UIJTTEWAAL A. (1)

(1) ARVALIS-Institut du Végétal, station expérimentale de la Jaillière, F-44370 La Chapelle Saint Sauveur

### INTRODUCTION

La conservation des légumineuses fourragères par voie humide (ensilage, enrubannage) est de plus en plus pratiquée dans les élevages. Les teneurs en matière sèche (MS) observées dans les élevages varient de 20 à plus de 65 %. La valeur azotée de ces fourrages, prédite avec l'équation INRA tient compte des teneurs en matière azotée totale (MAT) et en MS du fourrage conservé via une équation de dégradabilité ruminale de la MAT (DT6MAT) adaptée à chaque famille botanique. Ces équations ont été bâties sur un très faible nombre d'échantillons ayant une teneur en azote soluble de plus de 60% (Nozières et al., 2005). Or, les mesures terrain (Uijtewaal et al., 2017) montrent que la teneur en azote soluble des ensilages et enrubannages de luzerne varie de 43 et 73 %.

La prédiction de la DT6MAT avec des critères caractérisant la qualité de conservation d'un ensilage voire à l'aide de critères simples du fourrage vert permettrait de prendre en compte la solubilité de l'azote pour affiner la valeur PDI des ensilages et donc affecter une valeur économique aux différentes qualités de conservation.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1 LES ALIMENTS ETUDIÉS

Les 17 aliments étudiés ont été prélevés à l'ouverture des silos (n=11, dont 9 avec conservateurs biologiques) chez des agriculteurs ou des balles enrubannées (n=6, sans conservateur) dans le cadre du projet 4AgeProd. \* Les analyses de composition chimique (avant conservation) puis fermentaires ont permis de caractériser les 15 échantillons de luzerne et les 2 échantillons de mélanges graminées-légumineuses issues de cultures dérobées.

### 1.2 L'ESSAI *IN SACCO*

Un essai de dégradabilité ruminale *in sacco* a été réalisé à la station expérimentale ARVALIS Institut du végétal de La Jaillière (FR-44). Les dégradabilités de la MAT par aliment ont été mesurées pour 7 temps d'incubation dans le rumen (0, 2, 4, 8, 24, 48 et 72 h) avec 6 répétitions (=3 vaches ; 2 séries). La DT6MAT a été calculée pour un taux de sortie de 6 %·h<sup>-1</sup> à partir des paramètres cinétiques d'Ørskov et Mac Donald (1979) déterminés à l'aide de SAS 9.3 (Proc nlin). Un modèle linéaire a été ajusté pour prédire la variable DT6MAT calculée après correction des pertes de N-NH<sub>3</sub> à l'étuve –considéré à 100% volatile – à partir des critères de composition chimique et fermentaire des échantillons étudiés en utilisant la méthode stepwise de SAS 9.3.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1 N-SOLUBLE : UN BON PREDICTEUR DE DT6MAT

Les profils fermentaires des ensilages de luzerne étudiés sont proches des références INRA 2007 (22 à 63 % de N-soluble) avec toutefois des teneurs en N-soluble nettement plus élevées : 60% (min : 45% ; max : 73%, ET : 8).

La régression simple de la DT6MAT sur la teneur en N-soluble de l'ensilage montre que l'augmentation de 10 points de la teneur en N-soluble induit une augmentation de 5 points de la DT6MAT. Ce résultat est intermédiaire entre la référence légumineuses connue INRA 2007 et celle pour un mélange luzerne-mil de Campbell et Buchanan-Smith, cité par Amyot 2003 (Québec) (figure 1).

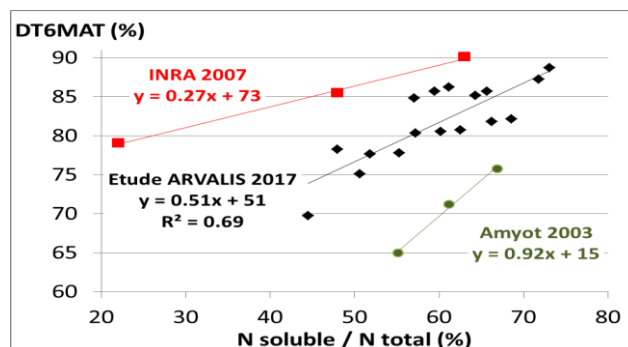


Figure 1. DT6MAT=f(N-soluble) selon 3 références.

### 2.2 EQUATIONS DE PREVISION DE LA DT6MAT

Sur les 17 aliments, la régression de la DT6MAT mesurée *in sacco* avec la DT6MAT prédite par l'équation INRA 2007 indique une pente de 1 mais une corrélation faible (N=17 ; R<sup>2</sup> = 54% ; ETR=3,4). L'équation INRA, bien que calée sur des échantillons ayant une teneur en N-soluble très faible par rapport aux valeurs de cette étude, reste pertinente pour des ensilages ayant des profils fermentaires assez distincts de ceux des références INRA.

La connaissance des paramètres fermentaires d'un ensilage et notamment de sa teneur en N-soluble permet d'améliorer la capacité de prédiction de la DT6MAT. En effet, à même teneur en MS et MAT, des ensilages ont parfois des teneurs en N soluble assez contrastées en lien avec les facteurs influençant la protéolyse tels que : durée de la phase de consommation d'oxygène, vitesse d'acidification et pH final, activité de la flore microbienne protéolytique, efficacité du conservateur etc.

L'équation ajustée sur les données de cet essai est alors :

$$DT6MAT (\%) = 48 + 0,09 MAT_{ens.} (g/kgMS) - 0,1 MS_{ens.} (\%) + 0,35 N_{soluble} \text{ sur } N \text{ total} (\%)$$

$N = 17 ; R^2 = 80\% ; ETR = 2,4$

Le fait de préfaner plus un fourrage riche en protéines, c'est-à-dire de le récolter à une teneur en MS plus élevée, permet de limiter la protéolyse. La protéolyse génère directement de l'azote soluble qui vient logiquement augmenter la valeur de DT6MAT du fourrage.

La DT6MAT influe sur les valeurs PDIN et PDIE qui sont diminuées respectivement de 9 et 19 g/kgMS pour un même fourrage ayant 10 points supplémentaire d'azote soluble sur N total.

## CONCLUSION

La connaissance du profil fermentaire avec la teneur en N soluble permet de préciser la dégradabilité ruminale de la protéine (DT6MAT) des ensilages riches en légumineuses, souvent très sensibles à la protéolyse. L'utilisation des variables MS, MAT et N-soluble pour bien caractériser un ensilage plus ou moins préfané est donc recommandé pour améliorer la prédiction de sa valeur azotée.

**Amyot A., 2003.** Coll. régional sur les plantes fourragères, St-Henri de Lévis, 23p.

**INRA, 2007.** Ed. Quae, 312p.

**Nozières M.O., et al., 2005.** Renc. Rech. Rum. p105-108

**Ørskov E. R., McDonald I., 1979.** J. Agr. Sc.. 92: 499-503

**Uijtewaal A. et al., 2017.** Inn. Agronomiques. 60, 107-124