



# Détermination semi-automatique des constituants membranaires des aliments concentrés par la méthode de Van SOEST (N3.5)

Sylvie Giger, Daniel Sauvant, Pierre Morand-Fehr

## ► To cite this version:

Sylvie Giger, Daniel Sauvant, Pierre Morand-Fehr. Détermination semi-automatique des constituants membranaires des aliments concentrés par la méthode de Van SOEST (N3.5). 30. Réunion annuelle de la FEZ, Jul 1979, Harrogate, Royaume-Uni. hal-01842093

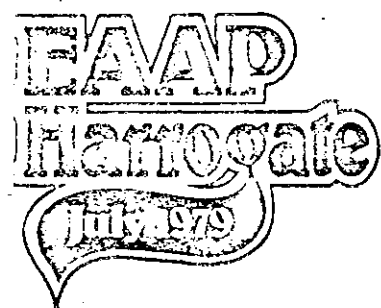
**HAL Id: hal-01842093**

**<https://hal.science/hal-01842093>**

Submitted on 4 Jun 2020

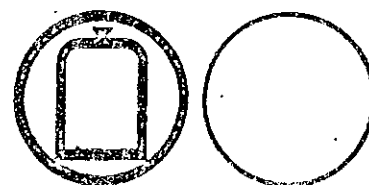
**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## 30th Annual Meeting

of the



## European Association for Animal Production

HARROGATE, ENGLAND, 23/26 JULY 1979

## DETERMINATION SEMI-AUTOMATIQUE DES CONSTITUANTS MEMBRANAIRES

## DES ALIMENTS CONCENTRES PAR LA METHODE DE VAN SOEST

S. GIGER, D. SAUVANT, M. DORLEANS, P. MORAND-FEHR

Département des Sciences Animales

Institut National Agronomique Paris-Grignon

16, rue Claude Bernard - 75231 PARIS CEDEX 05

I - INTRODUCTION

La digestibilité de la matière organique, principal facteur de variation de la valeur énergétique des aliments des ruminants, est généralement évaluée à partir de leur teneur en cellulose brute. Cependant, l'insuffisance de ce critère de prédiction a été démontrée depuis de nombreuses années (NORMAN, 1935). Différentes méthodes d'analyse ont été proposées pour remplacer le dosage de la cellulose brute parmi lesquelles les techniques élaborées par VAN SOEST sont très utilisées

Cependant, dans le domaine de la prévision de la valeur nutritive énergétique des fourrages, les méthodes de VAN SOEST ne semblent pas avoir apporté le gain de précision a priori escompté par rapport à la méthode classique de WEENDE. Ce résultat pourrait être dû au nombre réduit de familles végétales, donc de type de membranes végétales, considérées.

En comparaison, les aliments concentrés offerts aux ruminants sont issus de tissus qui représentent une gamme beaucoup plus vaste de familles ou d'organes végétaux. Un fractionnement membranaire devrait donc pouvoir permettre de mieux prévoir leur valeur nutritive : les résultats présentés par VAN SOEST (1969) et les équations proposées par SAUVANT (1979) vont dans ce sens.

Les techniques de VAN SOEST, initialement conçues pour analyser des fourrages, posent cependant quelques problèmes d'application aux aliments concentrés (ROBERTSON et VAN SOEST, 1977, BAKER, 1977). En outre, la lourdeur de leur mise en oeuvre pratique les rendent difficilement applicables en dosage de routine. L'objet de la présente publication est de montrer comment ces difficultés peuvent être résolues dans le cadre de l'application, en dosage semi-automatique, des méthodes de VAN SOEST au cas des aliments concentrés.

## II - RESULTATS ET DISCUSSION

### A. LE ROLE DES TECHNIQUES DE FILTRATION

Dans la méthode initiale de VAN SOEST (GOERING and VAN SOEST, 1970), les attaques par les solutions détergentes sont immédiatement suivies par une filtration. Il est nécessaire d'effectuer cette dernière à la température de l'hydrolyse pour éviter les risques de colmatage de la plaque en verre fritté (HOLST, 1973). En conséquence, une filtration trop lente se traduit par des résultats en excès et peu reproductibles, particulièrement pour les aliments concentrés fortement amylacés ou riches en substances pectiques ou protéiques (tableau 1). Sur l'appareillage de dosage semi-automatique utilisé dans ce travail (Tecator Ltd), l'échantillon est filtré directement dès la fin de l'hydrolyse sur la plaque en verre fritté du creuset qui constitue le bas de la colonne d'hydrolyse (MOIR, 1971). En dosage manuel, il est nécessaire de disposer de plusieurs postes de filtration ou de réaliser un décalage de 5 à 10 minutes entre la fin des différentes hydrolyses pour réduire au minimum le délai entre la fin de l'hydrolyse et le début de la filtration.

D'autre part, on dispose sur l'appareil semi-automatique d'une adaptation technique préconisée par VAN SOEST (1967) qui permet une filtration plus rapide : insufflation d'air à contre-courant par la partie inférieure du creuset de manière à décolmater le filtre.

Cependant, malgré ces dispositions, certains échantillons d'aliments concentrés ne filtrent pas ou très difficilement après l'attaque en milieu neutre. Il est alors possible de faire agir une amylase thermophile pendant la seconde demi-heure d'hydrolyse (ROBERTSON et VAN SOEST, 1977). Dans ces conditions, les résidus NDF obtenus présentent des valeurs plus faibles et surtout une meilleure reproductibilité (tableau 2).

### B. INFLUENCE DE LA SUCCESSION DES HYDROLYSES EN MILIEU NEUTRE ET ACIDE

Les hémicelluloses sont définies comme la différence entre les résidus neutre et acide obtenus sur deux prises d'échantillons différentes (GOERING et VAN SOEST, 1970). Cependant, la présence de substances pectiques peut fausser fortement cette estimation des hémicelluloses. En effet, BAILEY et ULYATT (1970) ont montré que le détergent neutre solubilisait presque toutes les substances pectiques, tandis que le détergent acide n'en solubilisait qu'une partie. De ce fait, pour les matières premières riches en substances pectiques (pulpes de betteraves, pulpes d'agrumes...), le résidu ADF obtenu par attaque directe est

nettement plus important que celui obtenu à la suite d'une première hydrolyse avec le détergent neutre (tableau 3). Ainsi, avec des pulpes d'agrumes, le résidu ADF "direct" peut avoir une valeur de 30 % plus élevée que celle obtenue à partir du résidu NDF ; en conséquence, la teneur en hémicelluloses varie de l'ordre de 1 à 10 entre les deux méthodes.

Ce biais dans les résultats d'analyse se traduit par des erreurs d'appréciation de la valeur nutritive de certains aliments puisque les substances pectiques sont beaucoup plus digestes que les hémicelluloses, la cellulose et la lignine (MICHAUX, 1950 ; VAN SOEST, 1970). Pour les aliments concentrés, il est donc préférable de procéder par enchaînement des hydrolyses en milieu neutre et acide, ce qui est facilement réalisable avec des appareils du type de celui que nous utilisons ou en dosage manuel (FONNESBECK, 1976).

### III - CONCLUSION

Cette approche méthodologique a permis de définir un protocole de dosage semi-automatique, mais applicable manuellement, des constituants membranaires des aliments concentrés par les méthodes de VAN SOEST (schéma 1). La reproductibilité obtenue entre les doubles est satisfaisante : pour 39 concentrés, le coefficient de variation est de 0.52 % pour NDF, 0.58 % pour ADF, 0.42 % pour la cellulose et 2.09 % pour la lignine ; ce qui est de l'ordre de celui obtenu avec la cellulose brute : 0.40 %). Elle s'explique en particulier par l'absence de transvasement et par la régularité du chauffage permise par la rampe infra-rouge utilisée.

L'application d'une méthode semi automatique permet d'augmenter le rythme des analyses pour pratiquer un dosage de routine, tout en obtenant des résultats identiques à ceux issus de dosages manuels (résultats non publiés). Ces progrès devraient contribuer à déboucher sur une appréciation plus précise de la valeur nutritive des aliments concentrés à partir de l'analyse. Ce fait présente un intérêt pratique non négligeable dans des pays, comme la France, où l'indication obligatoire, sur l'étiquette, de la teneur maximale en cellulose brute des aliments concentrés composés peut avoir une signification nutritive discutable.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAILEY R.W. et ULYATT M.J., 1970  
Pasture quality and ruminant nutrition - II - Carbohydrate and lignin composition of detergent extracted residues from pasture grasses and legumes. N.Z. J. agric. Res., 13, 591-604
- BAKER D., 1977  
Determining fiber in cereal. Cereal chem. 54 (2), 360-365
- FONNESBECK P.V., 1976  
Estimating nutritive value from chemical analysis. First International Symposium Feed Composition, Animal Nutrient Requirements and computerization of diets, July 11-16, 1976 UTAH State University, LOGAN, UTAH, USA p. 219-231
- GOERING H.K. and VAN SOEST P.J., 1970  
Forage fiber analysis. USDA ARS Agr. Handbook, 379
- HOLST D.O., 1973  
Filtration apparatus for VAN SOEST detergent fiber analysis. J. of the AOAC 56 (6), 1352-1356
- MOIR K.W.  
A time saving apparatus for the determination of crude fiber  
Lab. Pract., 20, 801-805
- MICHAUX A., 1950  
Les substances réductrices d'origine pectique au cours de la digestion chez les ruminants. C.R. Acad. Sci., t. 230, 2051-2053
- NORMAN A.G., 1935  
The composition of crude fiber. J. Agric. Res., 25, 529-540
- ROBERTSON J.B. et VAN SOEST P.J., 1977  
Dietary fiber estimation in concentrate feedstuffs. 69th meeting of the American Society of Animal Science, University of Wisconsin, Madison, July 23-27, 1977
- SAUVANT D., 1979  
Prévision de la valeur énergétique des aliments concentrés. XIème journées du Grenier de Theix. INRA, sous presse
- VAN SOEST P.J., 1967  
Use of detergents in the analysis of Fibrous feeds - IV - Determination of plant cell-wall constituents. Journal of the AOAC, 50, (1), 50-55
- VAN SOEST P.J., 1969  
Chemical properties of fiber in concentrate feedstuffs. Proc. Cornell Nutr. Conf., p. 17-21
- VAN SOEST P.J., 1970  
The chemical basis for the nutritive evaluation of forages. Proc. Nat. Conf. on forage quality evaluation and utilization U 1-19

## RESUME

Le présent travail montre l'influence de la vitesse de la filtration après hydrolyse sur les résultats de l'analyse des aliments concentrés par la méthode VAN SOEST. Plusieurs techniques sont décrites de manière à éviter ces difficultés de filtration. Il souligne, en outre, la nécessité de réaliser, dans certains cas, l'attaque au détergent acide sur le résidu de celle du détergent neutre. Ces méthodes d'analyses peuvent être semi-automatisées, ce qui facilite le dosage de routine.

## SUMMARY - SEMI AUTOMATIC DETERMINATION OF CELL WALL CONSTITUENTS OF CONCENTRATE FEEDSTUFFS USING THE VAN SOEST METHOD

The present work emphasizes the influence of the speed of post-hydrolytic filtration on the results of the analysis of concentrate feedstuffs when using the VAN SOEST method. Several techniques are described which can avoid these filtration difficulties. It also aims the necessity to perform, in some cases, the ADF hydrolysis on the NDF residue. These analytical methods can be semi-automatized, thus making routine determination easier.

## ZUSAMMENVERFASSUNG : SEMI-AUTOMATISCHE BESTIMMUNG DER PFLANZLICHEN GERUSTSUBSTANZEN DER KONZENTRIERTEN FUTTERMITTELN NACH DER VAN SOEST METHODE

Auf die Ergebnisse zeigen diese Versuche den Einfluss der Geschwindigkeit im Filtrieren, das nach der Hydrolyse durchgeführt wird, im Fall der Analyse der konzentrierten Futtermitteln nach der VAN SOEST Methode. Um diese Filtrierenprobleme zu lösen, werden verschiedene Methoden beschrieben. Ausserdem hebt dieser Text hervor, dass es, in einigen Fälle notwendig ist, die saure Hydrolyse (ADS) über den Rückstand der neutralen Hydrolyse (NDF) durchzuführen. Diese analytischen Methoden können auch semi-automatisch eingerichtet werden was die Routinebestimmung erleichtert.

TABLEAU 1 - INFLUENCE DE LA VITESSE DE FILTRATION APRES HYDROLYSE SUR LE RESULTAT  
DU DOSAGE DU RESIDU NDF  
INFLUENCE OF POST HYDROLYTIC FILTRATION SPEED ON NDF RESULTS

|                  | AMIDON (% MS)<br>STARCH (% DM) | MAT (% MS)<br>CRUDE PRO-<br>TEIN (% DM) | NDF (% MS)                                                                                |                                                                                |
|------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                |                                         | FILTRATION<br>RAPIDE<br>( $\leq$ de 10 mn)<br>QUICK<br>FILTRATION<br>( $\leq$ than 10 mn) | FILTRATION<br>LENTE<br>( $>$ 10 mn)<br>SLOW<br>FILTRATION<br>( $>$ than 10 mn) |
| Concentré n° 1   | 36                             | 11.8                                    | 14.2                                                                                      | 21.9                                                                           |
| Concentré n° 2   | 35                             | 12.0                                    | 18.8                                                                                      | 20.5                                                                           |
| Concentré n° 3   | 15                             | 19.4                                    | 30.7                                                                                      | 32.3                                                                           |
| Concentré n° 4   | 15                             | 19.4                                    | 30.9                                                                                      | 32.4                                                                           |
| Ensilage de maïs |                                | 8.4                                     | 51.8                                                                                      | 56.5                                                                           |

TABLEAU 2 - INFLUENCE DE L'UTILISATION D'UNE AMYLASE SUR L'IMPORTANCE DU RESIDU NDF  
INFLUENCE OF USE OF AN AMYLASE ON THE NDF RESULT

|                  | AMIDON (% MS)<br>STARCH (% MS) | RESIDU NDF (% MS)<br>NDF RESIDUE (% DM) |                              |
|------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
|                  |                                | SANS AMYLASE<br>WITHOUT AMYLASE         | AVEC AMYLASE<br>WITH AMYLASE |
| Concentré n° 1   | 36                             | 18.1                                    | 16.8                         |
| Concentré n° 2   | 15                             | 26.3                                    | 23.7                         |
| Concentré n° 3   | 11                             | 42.4                                    | 39.9                         |
| Concentré n° 4   | 16                             | 38.1                                    | 28.8                         |
| Ensilage de maïs |                                | 71.9                                    | 69.7                         |

TABLEAU 3 - INFLUENCE D'UNE HYDROLYSE NDF PREALABLE SUR L'IMPORTANCE DU RESIDU  
DE LIGNOCELLULOSE (ADF)  
INFLUENCE OF A PRELIMINARY NDF HYDROLYSIS ON THE LIGNOCELLULOSE  
CONTENT (ADF)

|                    | NDF  | ATTAQUE ADF A PARTIR<br>DU RESIDU NDF (% MS)<br>ADF HYDROLYSIS ON NDF<br>RESIDUE (% DM) |                | ATTAQUE ADF A PARTIR DE<br>L'ECHANTILLON DE DEPART<br>(% MS)<br>ADF HYDROLYSIS ON THE<br>SAMPLE (% DM) |                |
|--------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                    |      | ADF                                                                                     | HEMICELLULOSES | ADF                                                                                                    | HEMICELLULOSES |
| Pulpe de betterave | 46.3 | 24.0                                                                                    | 22.3           | 24.9                                                                                                   | 21.4           |
| Pulpe d'agrumes    | 20.3 | 15.2                                                                                    | 5.1            | 19.9                                                                                                   | 0.4            |
| Pellicule de soja  | 67.5 | 48.0                                                                                    | 19.5           | 51.4                                                                                                   | 16.1           |
| Maïs               | 12.3 | 3.4                                                                                     | 8.9            | 3.5                                                                                                    | 8.8            |
| Orge               | 19.3 | 8.0                                                                                     | 11.3           | 8.5                                                                                                    | 10.8           |

SCHEMA N° 1

MODE OPERATOIRE ADOPTE

