

## ENGRAISSEMENT A L'AUGE DE BŒUFS DE BOUCHERIE

### I. — VALEUR COMPARÉE D'ENSILAGE DE POMMES DE TERRE ÉTUVÉES ET DE PULPES DE BETTERAVES SUCRIÈRES

PAR

**J. L. TISSERAND et S. Z. ZELTER**

Avec la collaboration technique de A. ROUSTAN

Laboratoire de Recherches de Zootechnie, Institut National Agronomique, Paris.

---

#### SOMMAIRE

La possibilité d'utiliser l'ensilage de pommes de terre étuvées pour l'engraissement des bœufs à l'auge, est étudiée selon la technique des « Groupes comparables » sur deux lots de 12 sujets âgés de 18 à 24 mois. A l'issue d'une période préliminaire, l'un des groupes reçoit, toutes conditions égales d'ailleurs, pendant 77 jours, l'aliment expérimental ; l'autre, témoin, consomme un régime classique de référence à base d'ensilage de pulpes de betteraves sucrières.

Avec le régime à base d'ensilage de pommes de terre, le gain moyen journalier est de  $940 \text{ g} \pm 79 \text{ g}$  contre  $845 \text{ g} \pm 71 \text{ g}$  pour les sujets témoins ; l'écart de ces deux performances n'est pas significatif ( $0,5 > P > 0,4$ ).

Les indices de consommation, les coefficients bruts d'efficacité azotée, les rendements nets en viande et les qualités de carcasses n'accusent pas de différences susceptibles d'être attribuées à une action particulière du régime alimentaire.

L'ensemble des résultats montre que, techniquement, l'ensilage de pommes de terre cuites se prête aussi bien que celui de pulpes de betteraves à une production de viande de bœuf à l'auge, et permet une économie substantielle d'aliments concentrés coûteux.

---

#### INTRODUCTION

Cette recherche a pour objectif l'étude des possibilités d'engraissement du bœuf à l'auge, avec une ration comportant de l'ensilage de pommes de terre étuvées. Elle complète d'autres effectuées antérieure-

ment (LEROY, ZELTER et FÉVRIER, 1952) au laboratoire sur porcins, ovins, et vaches laitières dans l'esprit de contribuer à la résorption des stocks excédentaires dont l'existence perturbe la tenue du marché de ce tubercule.

La production de viande de bœuf à l'auge est dans nos exploitations betteravières basée traditionnellement sur la pulpe de betteraves sucrières employée à l'état d'ensilage. Mais une autre culture industrielle connaît un grand essor : celle de la pomme de terre ; elle laisse également, soit des déchets, soit des surplus, inemployés en consommation humaine, mais susceptibles d'être valorisés avantageusement sous forme de produits animaux (LEROY, ZELTER et FÉVRIER, 1952). Il importe donc de savoir dans quelle mesure la pomme de terre étuvée conservée par ensilage et transformée en viande de bœuf procure des résultats aussi intéressants que les pulpes ensilées.

A ce sujet les informations font totalement défaut, car la presque totalité des travaux intéressant l'utilisation de la pomme de terre pour l'alimentation des ruminants concernent la vache laitière (BUNGER, BLÖKER, et MEETZ, 1932 ; DAMMERS, 1954 ; KRONACHER et KLIESCH, 1931 ; LEROY, ZELTER et FÉVRIER, 1952 ; SCHMIDT et VOGEL, 1932 ; ULVESLI, 1951) et le mouton (FLEGEL, 1931 ; LEROY, ZELTER et FÉVRIER, 1952 ; VOLTZ et al., 1917). Seul BOLLMANN (1932), à notre connaissance, expérimenté sur le bœuf afin de préciser l'état d'emploi du tubercule (cru, cuit ou étuvé et ensilé) le mieux approprié à l'engraissement à l'auge.

## A. — MATÉRIEL ET MÉTHODE

### a) Formation des groupes.

Vingt-quatre bœufs âgés de 18 à 24 mois sont choisis parmi une soixantaine appartenant aux races Maine-Anjou, Normande, ou issus d'un croisement de ces deux races. Achetés le 1<sup>er</sup> octobre 1956 à « l'état de maigre » en Basse-Normandie, ils sont gardés au pâturage jusqu'au 20 novembre suivant ; se trouvant à cette date à la phase de mise en état musculaire, les animaux sont rentrés à l'étable pour subir l'expérience qui débute le 22 de ce même mois et se termine le 23 mars 1957.

Faute de dispositif d'alimentation individuelle, des séparations au niveau de l'auge, permettant un affouragement collectif par lot de trois bêtes, sont aménagées dans la bouverie ; cela conduit à grouper dès le commencement de l'essai, les animaux en unités expérimentales indivisibles de trois sujets chacune, comparables sur la base de leur âge moyen, race, conformation et état musculaire.

L'expérience effectuée selon la technique de « groupes comparables » comporté trois périodes : une préliminaire (42 jours), une d'adaptation (21 jours) et une d'expérience (56 jours).

A l'entrée et à l'issue de chaque période, il est procédé, pendant trois jours consécutifs, à une pesée individuelle des animaux dans un ordre déterminé, avant la distribution du premier repas. Une pesée supplémentaire est effectuée tous les 14 jours dans l'intervalle.

Les aliments distribués et refusés dans chaque unité expérimentale sont soigneusement mesurés et analysés afin d'évaluer, aussi précisément que possible, les ingestions effectives d'éléments nutritifs digestibles.

Les unités consomment, pendant la phase préliminaire, un régime alimentaire uniforme adopté comme référence.

A l'issue de cette période, il est constitué, sur la base des indices de consommation et des gains de poids observés, deux groupes comparables de douze bœufs répartis en quatre unités expérimentales; chacune de celles-ci appartenant à l'un des groupes a son homologue dans l'autre.

A la suite d'un tirage au sort, l'un des groupes servant de témoin (PC) est soumis, pendant toute la durée de l'expérience, au régime de référence ; l'autre (PTC) reçoit dès le premier jour de la période d'adaptation et jusqu'à l'achèvement de l'essai, le régime expérimental.

#### b) Régimes alimentaires.

Tous les animaux sont rationnés selon les normes théoriques correspondant à un gain quotidien de l'ordre du kilogramme. Durant la période préliminaire, la ration de référence donnée à tous les bœufs comporte par tête : 48,5 kg de pulpes de betteraves fraîches — 1,5 kg de balles de blé — 5 kg de foin de luzerne ; un mélange céréalier (90 p. 100 d'orge + 10 p. 100 d'avoine), la complète de façon à couvrir les besoins individuels ; la teneur du régime en azote digestible est de 20,3 g par unité fourragère. La ration globale procure journallement 6,8 U. F.

Pendant les périodes d'adaptation et expérimentale, qui succèdent, les animaux témoins (groupe PC) continuent à absorber le régime de référence légèrement modifié :

— les pulpes fraîches de la période préliminaire sont remplacées par l'ensilage correspondant ;

— la ration de foin est ramenée à 2,6 kg, par suite d'une diminution de l'appétit et surtout en raison de la nécessité de réduire, consécutivement à l'état d'engraissement, l'apport protidique d'environ 20 p. 100. Les niveaux azotés des régimes aussi bien témoin que d'expérience sont en conséquence abaissés à 16,2-16,3 g de N digestible par unité fourragère.

Le régime expérimental consommé au cours des mêmes périodes

par le groupe PTC (expérimental) se distingue du précédent par :

— la substitution (sur une base équivalente de matière sèche) d'ensilage de pommes de terre étuvée (18 kg) à celui de pulpes de betteraves (48,5 kg) ;

— une incorporation substantielle de balles de blé (6 kg au lieu de 1,5 kg) et une dose de foin plus abondante (4,0 kg au lieu de 2,6) ; ce, afin d'égaliser la teneur en ballast cellulosique des deux régimes en comparaison ;

— une adjonction de 0,77 kg de tourteaux d'oléagineux (80 p. 100 de lin + 20 p. 100 d'arachide) aux dépens du mélange céréalier pour maintenir les deux régimes à un niveau équi-azoté, les pommes de terre étant carencées en protides utilisables.

Chaque animal reçoit en plus, quotidiennement, 100 g d'un mélange minéral commercial.

A la fin de l'épreuve, la quasi totalité des sujets sont abattus, pour observer l'effet des régimes en comparaison sur le rendement et les qualités bouchères des carcasses.

### c) Critères expérimentaux.

Les critères suivants sont retenus :

- gain journalier de poids corporel,
- indices de consommation (UF/kg de gain),
- coefficient d'efficacité azotée brute (grammes de gain de poids corporel par gramme d'azote digestible ingéré),
- rendement en viande  $\left( \frac{\text{poids de la carcasse sans rognon}}{\text{poids vif}} \right)$ .
- état d'engraissement.

Homogénéité des lots constitués (résultats des pesées et des gains individuels) et signification des différences entre traitements sont soumises à une analyse de variance et au test « t » de STUDENT-FISCHER.

## B. — RÉSULTATS

Le tableau I rapporte les performances moyennes des deux groupes d'animaux au cours de la période préliminaire ; d'après ces données, la comparabilité des deux lots est particulièrement satisfaisante.

Les mesures effectuées au cours de la période expérimentale sont résumées dans le tableau II ; la figure 1 rapporte l'évolution du poids vif moyen des groupes.

TABLEAU I

Niveau d'alimentation et gain de poids vif en période préliminaire  
(bœuf/jour)

Groupes et régime	PC Pulpe fraîche de betteraves	PTC Pulpe fraîche de betteraves
<i>Ingesta de matière sèche (kg)</i>		
Pulpes de betteraves fraîches .....	4,005	4,010
Balles de blé .....	1,336	1,336
Foin de luzerne .....	4,167	4,183
Céréales .....	0,905	0,892
Matière sèche totale ingérée .....	10,413	10,421
Cellulose Weende % M. S. ....	29,25	29,29
Matière organique digestible .....	6,223	6,222
N (Kjeldahl) digestible (g) .....	138,0	138,1
Valeur nutritive de la ration (U. F.) + .....	6,8	6,8
g. N digestible/U. F. ....	20,31	20,31
Poids vif moyen à la 1/2 période (kg) .....	584,7	574,2
Gain moyen journalier (g) .....	954 ± 110	1 011 ± 100
Énergie (U. F.) disponible pour la production (entretien déduit selon les normes) .....	2,50	2,56
Indice brut de consommation (U. F.) .....	7,14	6,73
Indice net de consommation (U. F.) .....	2,62	2,54

Test « t » de STUDENT-FISHER

Moyenne des différences de gain	Écart-type inter-groupe	Test « T »	Valeur de P
57	364	0,271	0,9 > P > 0,8

+ Le calcul de la valeur nutritive (U. F.) est effectué selon la formule de LEROY modifiée (DELAGÉ et GASNIER: 1949) :  $\frac{M - MS}{1845}$  où :

M = énergie métabolisable de la ration globale (cal) = (mat. org. dig. + 1,25 mat. grasse dig.) × 3,6.

MS = Matière sèche totale ingérée.

1845 = énergie nette (cal) du kg d'orge de référence = IU. F.

### C. — DISCUSSION

Un des points les plus délicats de l'expérience est l'estimation de la digestibilité des constituants de la pomme de terre cuite et ensilée chez le bœuf ; faute de renseignements autres que ceux rapportés par BOLLMANN (1932) qui expérimente sur un seul sujet, nous jugeons plus valable d'en référer aux coefficients moyens d'utilisation digestive (83,4 p. 100 pour la matière organique et 39 p. 100 pour l'azote) calculés à partir des résultats beaucoup plus nombreux obtenus sur ovins (FLEGEL 1931 ; VOLTZ et al., 1932).

Par suite de refus plus importants au cours de la période expérimentale que pendant la préexpérience et probablement aussi de diffé-

rences d'appétibilité des deux régimes, il n'est pas possible d'égaliser rigoureusement les niveaux alimentaires des groupes. Il s'en suit que le niveau énergétique effectif du groupe recevant l'ensilage de pomme de terre dépasse de + 7,1 p. 100 celui du groupe soumis au régime de référence (+ 0,77 UF). La différence en ce qui concerne l'azote digestible ingérée atteint + 7,8 p. 100 (+ 12 g).

Le gain de poids moyen (tableau II) du groupe expérimental (PTC) dépasse celui du témoin (PC) de + 11,1 p. 100 (+ 95 g). La différence

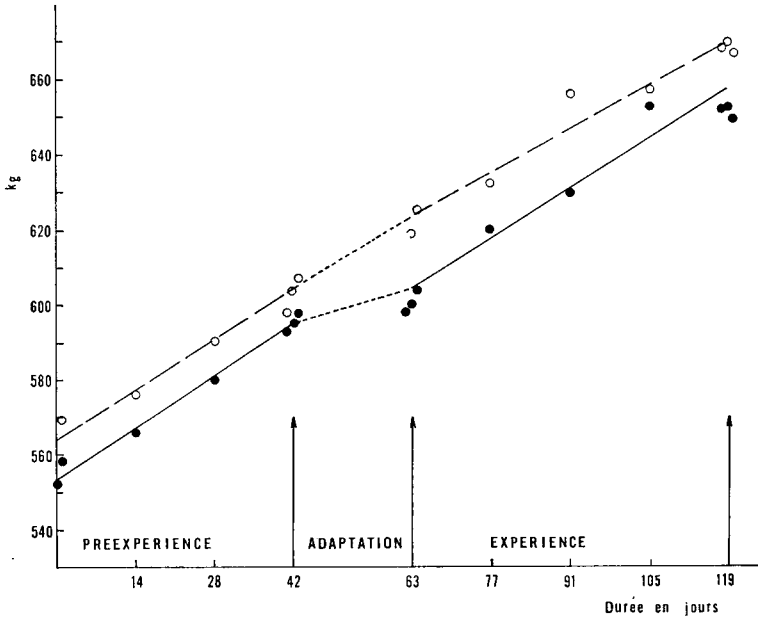


FIG. 1. — Grain de Poids Corporel.

Préexpérience ○ ---- PC  $y = 564,086 + 0,954x$   
 ● ——— PTC  $y = 552,899 + 1,011x$   
 Expérience ○ ---- PC  $y = 623,46 + 0,845x$   
 ● ——— PTC  $y = 604,38 + 0,940x$

n'est pas significative ( $0,5 > P > 0,4$ ) et ne semble pas imputable à une action bénéfique spéciale de l'ensilage de pommes de terre car :

— Durant la période préliminaire où les deux groupes sont soumis au régime témoin, le lot expérimental accuse également un écart de gain non significatif de + 6 p. 100.

— Les indices nets de consommation sont du même ordre avec les deux régimes (6,03 et 5,79 UF), celui du groupe PTC étant même légèrement plus fort.

— Les coefficients d'efficacité protéique sont pratiquement similaires (5,66 et 5,49 g).

Il est plus vraisemblable que le gain de poids légèrement supérieur du groupe expérimental résulte de ses niveaux de consommation d'éner-

gie et d'azote qui dépassent légèrement ceux des sujets témoins comme cela est déjà dit.

Toutefois, il y a lieu de souligner en faveur du régime à base de pommes de terre une économie appréciable d'aliments concentrés onéreux : alors que le gain d'un kilogramme de poids corporel est acquis dans le groupe témoin recevant des pulpes ensilées avec un apport de 4,9 kg de mélange céréaliier, la dépense correspondante dans le groupe expérimental consommant l'ensilage de pommes de terre s'élève seulement à 1,75 kg de ce même mélange complété par 0,80 kg de tourteaux (tableau II).

TABLEAU II

*Niveau d'alimentation et gain de poids vif en période expérimentale (bœuf/jour)*

Groupes et régime	PC ensilage de pulpe	PTC ensilage de pommes de terre	
<i>Ingesta en matière sèche (kg)</i>			
Pulpes de betteraves ensilées.....	4,653	—	
Pommes de terre cuites ensilées.....	—	4,953	
Balles de blé.....	1,279	5,943	
Foin de luzerne.....	2,316	3,574	
Tourteaux.....	—	0,697	
Céréales.....	3,647	1,446	
Matière sèche totale ingérée.....	11,895	16,613	
Cellulose Weende % M. S.....	27,57	25,17	
Matière organique digestible.....	7,850	9,550	
N (Kjeldahl) digestible (g).....	154	166	
Valeur nutritive de la ration (U. F.) +.....	9,53	10,17	
g. N digestible/U. F.....	16,16	16,32	
Poids vif moyen à la 1/2 période (kg).....	645	625,5	
Gain moyen journalier (g).....	845 ± 71	940 ± 79	
Énergie U. F. disponible pour la production (entretien déduit selon les normes).....	4,90	5,67	
Indice brut de consommation (U. F.).....	11,28	10,82	
Indice net de consommation (U. F.).....	5,79	6,03	
Rendement net en viande (%).....	55,6 ± 1,6	55,4 ± 1,0	
Coefficient d'efficacité azotée brute (g de gain corporel par g de N digestible ingéré).....	5,49	5,66	
Test « t » de STUDENT-FISHER			
Moyenne des différences	Écart-type inter-groupe	Test « t »	Valeur de P
95	225	0,729	0,5 > P > 0,4

+ Voir remarque tableau I.

Les rendements nets en viande sont de 55,6 p. 100 ± 1,6 dans le lot témoin (PC) et de 55,4 p. 100 ± 1,0 dans le lot expérimental (PTC) ; aucune différence n'étant constatée par ailleurs pour les qualités bouchères des carcasses, on doit enregistrer l'absence d'action spécifique des régimes en comparaison.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement la Confédération Générale des Producteurs de Pommes de terre (Fonds National de Progrès Agricole) et M. GILLOUARD, Membre de l'Académie d'Agriculture, dont le concours matériel a permis la réalisation de cette expérience.

## SUMMARY

Excess of potatoes frequently upset the market steadiness of this food ; their utilization in the feeding of ruminants can contribute to their disposal. Because of the lack of information concerning the use of steamed-potato silage for feeding stall-fattened beef cattle, an investigation was carried out during the winter of 1956-7 with two groups of 12 steers of the breeds Maine-Anjou, Normande or Normande  $\times$  Maine-Anjou, 18 to 24 months old.

The method of « comparable groups » was applied after a preliminary period of 42 days (table I).

During 77 days, one of the groups consumed an experimental diet containing potato-silage ; the other, control group continued to be fed the reference diet based on sugar-beet pulp silage. The rations were almost isocellulosic, iso-nitrogenous and isodynamic (table II).

The actual feed consumption was measured daily ; the animals were weighed periodically under the same conditions ; at the end of the experiment they were slaughtered. The criteria used were : *a*) average daily gain in body weight, — *b*) feed efficiency (F.U./kg gain), — *c*) crude protein efficiency (gain in g per g of digestible nitrogen ingested), — *d*) dressing percentage  $\left( \frac{\text{weight of the carcass without the kidneys}}{\text{live weight}} \right)$ . The Student-Fisher « *t* » test was applied to the results.

During the experimental period (56 days), the mean daily gain (table II and figure 1) was 940 g  $\pm$  79 g for the steers consuming steamed-potato silage (PTC) against 845 g  $\pm$  71 g for those (PC) receiving the reference diet (sugar-beet pulp silage) ; the difference between the two groups was not significant.

The net feed efficiency indices were respectively, 6.03 and 5.79 F.U., and the crude protein efficiency indices 5.66 and 5.49 (see table II). These differences, as those between the dressing percentage 55.4  $\pm$  1.0 against 55.6  $\pm$  1.6) are very slight and do not appear to be attributable to a specific effect of the diet.

Under the present experimental conditions, the steamed-potato silage is technically as useful, as sugar-beet pulp-silage for the production of stall-fed steers ; the potato-silage diet allows a substantial economy in onerous concentrate mixtures (table II).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOLLMANN W., 1932. Untersuchungen über die Verdaulichkeit der Nährstoffe von rohen, gedämpften und gedämpft. eingesäuerten. Kartoffeln am Schwein, am Hammel, an der Milchkuh und an Mastochsen. *Z. Zücht. B.*, **24**, 329.



- BÜNGER H., BLÖCKER P., et MEETZ A., 1932. Fütterungsversuche mit rohen Kartoffeln an Milchkühen. *Z. Zücht. B.*, **23**, 484, referate.
- DAMMERS J., 1954. Est-il vrai que les pommes de terre crues favorisent la production de lait, tandis que l'alimentation avec les pommes de terre cuites serait favorable à l'engraissement du bétail? *Versl. Rijkslandb. Proefst.'s Grav.*, **60**, reprint.
- DELAGE J. et GASNIER A., 1949. Rapports 5<sup>e</sup> Cong. Internat. Zoot. P. 45, Paris.
- FLEGEL K., 1931. Futterwert und Nährstoffverluste von Kartoffeln in verschiedenen Verwendungsformen. *Z. Zücht. B.*, **22**, 34.
- KRONACHER C. et KLIESCH S., 1931. Fütterungsversuche an Milchvieh mit rohen und gedämpften Kartoffeln. *Zuchtungskunde*, **6**, 285, referate.
- LEROY A. M., ZELTER S. Z. et FÉVRIER R., 1952. L'utilisation de la pomme de terre pour l'alimentation des animaux domestiques. *Ann. Zoot.*, **1**, 87.
- SCHMIDT J. et VOGEL H., 1932. Fütterungsversuche mit rohen Kartoffeln bei Milchkühen. *Z. Zücht. B.*, **23**, 484, referate.
- ULVESLI O., 1951. Experiments on feeding dairy cows on raw potatoes and Silage made from raw potatoes, *Nutr. Abst. Rev.*, 1953, **23**, 439.
- VOLTZ W., DIETRICH W., DEUTSCHLAND A., MUHR N. et BAUMANN A., 1917. Cité par BOLLMANN W.
-