

EFFET DE LA CUISSON ET DU BROYAGE SUR L'EFFICACITE NUTRITIVE DE L'ORGE MURE CHEZ LE PORC EN CROISSANCE

J. DELORT - LAVAL *

I.N.R.A. - Laboratoire de Recherches sur la Conservation et l'Efficacité des Aliments
C.N.R.Z. - 78 - Jouy-en-Josas

Dans une publication récente, AUMAITRE (1970) soulignait la faible incidence de la cuisson sur l'efficacité nutritionnelle des céréales chez le porc. Le traitement thermique est cependant, dans certaines conditions, bénéfique pour d'autres espèces animales (poulet, jeune ruminant) et continue à susciter l'intérêt des chercheurs. En pratique chaque fois que la déshydratation d'une céréale est rendue nécessaire par des circonstances atmosphériques adverses, il peut être intéressant de savoir si le traitement thermique à appliquer doit être juste suffisant pour ramener la teneur en eau au maximum compatible avec une bonne conservation ou si une cuisson plus intense ne présenterait pas un intérêt nutritionnel particulier.

C'est pourquoi nous avons, dans une expérience menée par ailleurs en parallèle sur moutons et sur bouillons, comparé chez le porc l'efficacité de l'orge mûre à celle du même produit trempé, puis séché dans un courant d'air chaud. Ces céréales ont été présentées à l'animal, soit seules, soit supplémentées en matières azotées, sous la forme d'une farine fine ou grossière : en dehors de son importance sur le plan physiologique (REIMANN et al, 1968 ; TOURNUT et al, 1969 ; HENRY et BOURDON, 1969), la finesse de mouture conditionne en effet le rendement des broyeurs et, par là-même, le coût de fabrication de l'aliment.

MATERIEL ET METHODES

Une orge mûre, entreposée depuis 4 mois, a été répartie en deux lots, dont l'un a été réhumidifié en 24 heures jusqu'au taux de 35 p. 100, puis égoutté durant deux heures et ramené à une teneur en eau inférieure à 10 p. 100 par passage dans un courant d'air chaud (150 – 160°C) durant environ 150 minutes. Ce traitement a porté en fin de séchage la température du grain à une température voisine de 100°C (90 – 108°C).

De chacune des orges, deux moutures ont été préparées, l'une fine, l'autre grossière, par passage à travers les grilles à trous de 2 et 5 mm d'un broyeur industriel à marteaux.

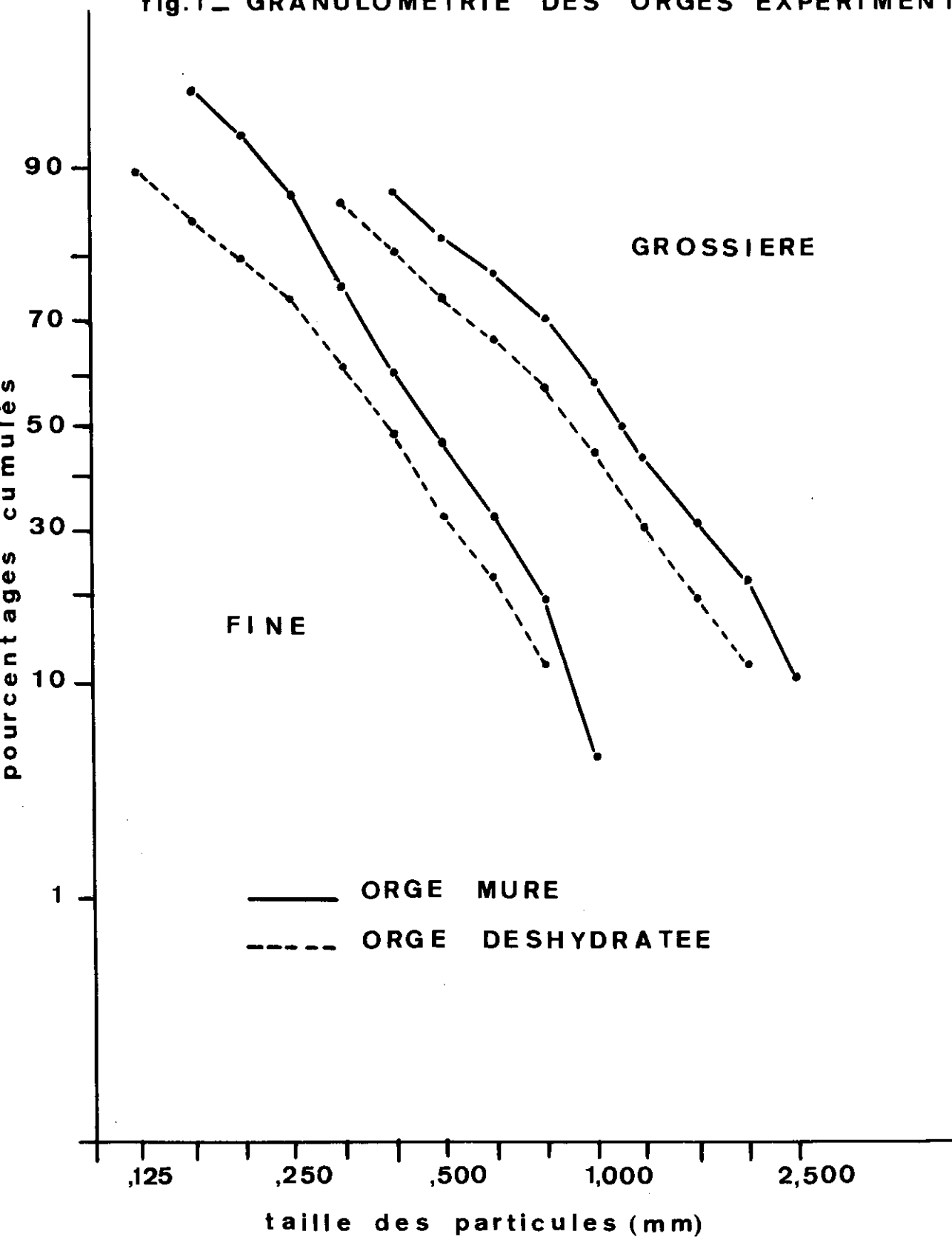
La céréale traitée, dont la composition est donnée dans le tableau 1, est distribuée aux porcs, soit seule, soit additionnée d'une petite quantité de tourteau de soja, supplémenté en lysine et méthionine. Exprimées en p. 100 de poids vif, les quantités distribuées à l'animal sont les suivantes : céréales 3,84 ; composé minéral vitaminisé 0,16 ; eau 8,0 et, pour les régimes supplémentés, tourteau de soja 0,323 ; lysine HCL 0,01 ; méthionine 0,006.

TABLEAU 1
COMPOSITION DES ALIMENT (p. 100 M.S.)

	ORGE MURE	ORGE MURE DESHYDRATÉE	TOURTEAU DE SOJA
Matières azotées	11,6	11,3	55,7
Cellulose	5,2	4,9	3,1
Amidon	59,1	60,1	—
Matières minérales	2,7	2,6	7,0

* Avec la collaboration technique de Michèle FISZLEWICZ, Annick ELOY, S. GUENEAU et M. HERVIO

fig.1_ GRANULOMETRIE DES ORGES EXPERIMENTALES



L'essai a porté sur huit porcs mâles castrés, âgés initialement de 113 jours. Leur poids moyen était de 37,1 kg durant la première période de bilan, de 45,7 pour la seconde. Ils ont été soumis à deux mesures de bilans de matière sèche et d'azote d'une durée de huit jours, précédées d'un temps d'adaptation d'au moins une semaine au régime expérimental, selon un plan factoriel à trois variables (finesse de mouture, traitement thermique de la céréale, supplémentation azotée) inversées, pour chaque animal, entre les deux périodes expérimentales.

RESULTATS ET DISCUSSION

1°/ Effets des traitements technologiques sur les caractéristiques de la céréale.

A/ Effet du traitement thermique :

La déshydratation de l'orge réhumidifiée modifie les caractéristiques de ses fractions glucidiques et azotées (tableau 2) :

TABLEAU 2
EFFET DU TRAITEMENT HYDROTHERMIQUE SUR LES GLUCIDES ET LES PROTEINES DE L'ORGE

	ORGE MURE	ORGE DESHYDRATEE
A/ Fractionnement azoté		
- Albumines + globulines	26,6	8,7
- Prolamines	20,4	8,3
B/ Lysine (g/16 gN)		
- Totale	4,17	3,52
- Disponible	3,77	3,02
- Disponible p. 100 totale	90	86
C/ Etat de dégradation de l'amidon		
- g d'amidon attaquant/kg M.S. grain	107	185

TABLEAU 3
EFFICACITE NUTRITIONNELLE DE L'AZOTE DU REGIME
EN FONCTION DU TRAITEMENT DE LA CEREALE

	-	-	-	-	+	+	+	+
	-	-	+	+	-	-	+	+
	F	G	F	G	F	G	F	G
Bilan azoté (gN)	10,2	9,2	17,4	20,0	8,2	8,5	19,7	19,5
Utilisation digestive (p.100)	76,2	74,6	78,8	73,7	76,8	65,3	79,1	74,9
Rétention azotée (p.100)	49,0	55,0	55,0	68,2	40,6	44,1	64,6	66,4
Utilisation pratique (p.100)	37,5	41,1	43,4	50,3	31,2	28,8	51,1	49,8

- la solubilité des protéines de l'orge est réduite par la chaleur. La fraction albumines + globulines, soluble dans le Na-Cl 0,5 M, passe de 26,6 à 8,7 p. 100. La prolamine, soluble dans l'alcool à 60 p. 100 est diminuée de 20,4 à 8,3 p. 100.

- le taux, davantage encore que la disponibilité, de la lysine décroît sous l'effet du traitement thermique
- le taux d'amidon facilement attaquant in vitro par l'amylase est nettement accru par chauffage de la céréale (185 contre 107 g d'amidon facilement attaquant/kg MS de grain), tout en restant inférieur au taux observé (271 g) sur la même céréale récoltée immature et déshydratée.

B/ Effet de la finesse de broyage :

La taille moyenne des particules dépend des caractéristiques de la grille du broyeur (figure 1) ; elle est, pour l'orge mûre, de 1,12 mm pour la grille à trous de 5 mm, de 0,47 mm pour celle de 2 mm. Pour la céréale déshydratée, les données correspondantes sont plus faibles (respectivement 0,90 et 0,39 mm). La plus grande faculté d'éclatement que laissent supposer ces différences pourrait être due soit au traitement thermique lui-même, soit à la plus grande siccité de la graine au moment du broyage.

La dimension des orifices de la grille altère également la pente moyenne de la courbe de la granulométrie. L'accroissement de la pente observé lorsque les trous de la grille sont de plus petit diamètre traduit la faible importance relative des particules grossières. Cet effet, net dans le cas de l'orge mûre, est peu marqué pour le produit déshydraté, du fait de la facilité plus grande d'éclatement de ses fractions grossières et de l'importance corrélativement accrue du taux de particules très fines (plus de 10 p. 100 en poids sont inférieures à 0,125 mm)

2°/ Effet des traitements technologiques sur l'utilisation digestive des aliments.

Le degré de broyage exerce, sur l'utilisation digestive des composants du régime, une influence beaucoup plus significative que le traitement thermique : la moindre finesse de mouture entraîne en effet une réduction significative de la digestibilité de la matière sèche et organique (— 2,7 points), de la cellulose (— 5,4) et de l'azote (— 6,7) des aliments, alors que l'utilisation digestive de l'extractif non azoté semble peu affectée.

L'examen des fécès des animaux soumis aux régimes grossièrement moulus montre l'existence de quelques grains cassés, dont l'amidon paraît avoir été en grande partie éliminé au cours de la digestion.

La supplémentation azotée améliore l'utilisation digestive apparente des protéines, observation que l'on peut relier à la moindre importance, en valeur relative, de la perte d'azote métabolique fécal.

3°/ Effet des traitements technologiques sur l'utilisation métabolique de l'azote.

Si la supplémentation azotée accroît nettement la rétention et l'utilisation pratique de l'azote, aucun des traitements de l'orge n'a d'effet significatif sur ces mêmes critères. Un examen attentif des données (tableau 3), qui confirme l'existence d'une interaction entre niveau azoté et la variable "traitement thermique" montre cependant que le bilan et la rétention azotée sont plus faibles pour le produit déshydraté que pour la céréale non traitée, lorsque ces aliments constituent la seule source azotée de la ration. Supplémentée en tourteaux, la céréale traitée est par contre aussi efficacement valorisée que l'orge témoin. La diminution de la teneur en lysine sous l'effet de la chaleur se traduit donc bien par une moindre efficacité azotée de la céréale, qu'un apport libéral de lysine (0,7 p. 100 du régime) a pu entièrement compenser dans les régimes supplémentés.

Notons par ailleurs qu'à l'effet négatif de la granulométrie grossière sur l'utilisation digestive de l'azote s'oppose la meilleure rétention azotée obtenue avec ces mêmes produits. Il en résulte que les coefficients d'utilisation pratique de l'azote alimentaire (azote retenu p. 100 azote ingéré) sont les mêmes, quelle que soit la finesse de mouture de l'aliment.

CONCLUSION

Confirmant des travaux antérieurs (AUMAITRE, 1970), la présente étude n'a pu mettre en évidence aucun effet du traitement thermique sur l'utilisation digestive de la matière organique et de l'azote de l'orge mûre.

La cuisson abaisse par contre la teneur en certains acides aminés, principalement en lysine, de la céréale : dans nos conditions expérimentales, cette réduction correspond à environ 7 p. 100 du besoin en lysine du porc de 40 kg.

Bien qu'elle diminue l'utilisation digestive de certains constituants du régime, l'application d'une mouture grossière de l'orge mérite une attention particulière : nous avons pu constater que, pour plus d'un tiers, la moindre utilisation digestive de la matière organique est due à celle de l'azote alimentaire. Or, les deux régimes ont, en pratique, la même efficacité azotée globale.

Une telle observation devrait retenir l'attention du technologiste : une mouture grossière améliore le rendement du broyage et, par là-même, réduit le coût de fabrication de l'aliment composé. La maîtrise du procédé est cependant délicate et demande une mise au point précise, à laquelle contribueraient le choix d'un broyeur approprié et son association à un dispositif de blutage pour le recyclage des grains entiers ou insuffisamment éclatés.

REMERCIEMENTS

A J.P. MELCION, responsable du contrôle technologique des fabrications ; à G. VIROBEN, pour le fractionnement azoté et le dosage de la lysine de l'orge.

BIBLIOGRAPHIE

AUMAITRE A., 1970. *Industr. Alim. anim.*, 212, 47 - 55

HENRY Y., BOURDON D., 1969, *J. Rech. Porc. Fr.*, 233-238. Inst. Techn. Porc. éd., Paris.

TOURNUT J., LABIE C., LABOUCHE C., 1969. *J. Rech. Porc. Fr.*, 231 - 232. Inst. Techn. Porc. éd., Paris.

REIMAN E. M., MAXWELL C.V., KOWALCZYK T., BENEVENGA N.J., GRUMMER R.H., HOEKSTRA W. G., 1968, *J. anim. Sci.*, 27, 992 - 999.