

EFFETS DE LA MICRONISATION DU MAÏS OU DU BLE CHEZ DES PORCS NOURRIS A VOLONTE

H. TARDIF (1), M. LEUILLET (2)

(1) U.F.A.C. - 95450 Vigny

(2) I.T.C.F. - 8, avenue du Président Wilson - 75116 Paris

La micronisation est un traitement thermique applicable aux grains ou graines (céréales, oléagineux, protéagineux) destinés à l'alimentation des animaux.

Dans ce procédé, l'énergie est fournie par la combustion d'un gaz chauffant à une température prédéterminée des plaques de céramique qui émettent alors un rayonnement dans l'infra-rouge. Les molécules des produits irradiés entrent en vibration au cours de leur passage entre les plaques créant une forte augmentation de la température interne ainsi qu'un accroissement de la pression de vapeur d'eau (Lawrence, 1972). Les produits traités sont ultérieurement aplatis et refroidis puis conditionnés selon leur destination. Le but principal de ce procédé est de faciliter la dégradation enzymatique des grains, en particulier l'amidon des céréales.

Cette technologie s'est développée aux Etats-Unis puis en Angleterre, plus récemment en Hollande. Dans le cadre de ses accords avec l'U.F.A.C., la Coopérative Agri-Cher vient d'acquérir le matériel nécessaire au traitement.

Préalablement à cette acquisition, des essais ont été conduits en France à VIGNY (U.F.A.C.) et à BOIGNEVILLE (I.T.C.F.) dans lesquels sont apparus, entre autres résultats, les effets bénéfiques de la micronisation sur l'efficacité alimentaire du maïs-grain destiné aux jeunes bovins (BOIGNEVILLE 400).

Chez le porc, les premiers travaux sur céréales micronisées, réalisés en Angleterre, montrent l'amélioration de valeur nutritive du maïs et, à un moindre degré, de l'orge (Lawrence, 1973 a et b ; Fernandes et al., 1975). Pour le blé, les résultats sont moins nets et semblent liés à la température de micronisation (Lawrence, 1975).

Dans une action concertée, menée conjointement à VIGNY et à AREINES (S.E.A.P.) et portant sur un effectif élevé d'animaux (respectivement 192 et 160 porcs) l'U.F.A.C. et l'I.T.C.F. ont voulu vérifier les incidences de la micronisation du blé d'une part et du maïs d'autre part, sur les performances d'animaux nourris à volonté.

CARACTERISTIQUES COMMUNES AUX DEUX EXPERIENCES

Dans les deux essais, un lot de céréale (blé pour l'essai U.F.A.C. et maïs pour l'essai I.T.C.F.) a été soit directement incorporé après broyage dans l'aliment des porcs, soit micronisé au préalable, la micronisation étant effectuée en Hollande.

La complémentation des céréales a été réalisée par du tourteau de soja 50 et un mélange minéral et vitaminique, les formulations retenues ne correspondant pas à un aliment de type commercial.

Les aliments ont été présentés soit sous forme de farine, soit sous forme de granulés de façon à situer les éventuels effets de la micronisation par rapport à ceux d'une technique éprouvée sur le plan de l'amélioration de performances qu'elle apporte (Braude, 1971).

Enfin, les animaux sont nourris à volonté, au nourrisseur, pendant toute la période d'engraissement.

PREMIER ESSAI : CAS DU BLE

MATERIEL ET METHODE

L'essai s'est déroulé * en 1974 et 1975 dans la porcherie à caillebotis du Centre Expérimental de l'U.F.A.C. à VIGNY.

1/ Animaux et bâtiment :

L'expérience a porté sur 192 porcs issus du troupeau Rena de l'élevage. Les animaux sont répartis en 8 répétitions de 4 lots, chaque lot d'une répétition recevant l'un des régimes expérimentaux.

Pour chaque répétition les lots comprenaient 6 porcs (3 mâles castrés et 3 femelles) de poids moyen semblable et dont les portées d'origine étaient représentées de façon égale.

Les animaux sont arrivés en porcherie à un poids moyen de 26 kg. Ils sont pesés individuellement tous les 21 jours. Ils ont été abattus à 91 kg de poids vif environ.

A l'abattage la pesée des carcasses sans tête est effectuée ainsi que la mesure de l'épaisseur du lard dorsal.

Le bâtiment utilisé est fermé et ventilé. Chaque case présente un gisoir bétonné et un couloir de déjection sur caillebotis.

2/ Aliments :

Les animaux sont affectés aux régimes expérimentaux dont la composition et les caractéristiques figurent dans le tableau 1.

TABLEAU 1
COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES REGIMES EXPERIMENTAUX

REGIMES	1	2	3	4
Traitement du blé Présentation de l'aliment	cru farine	cru granulé	micronisé farine	micronisé granulé
Composition %	-----			
Blé			78	
Tourteau de soja 50			18	
C.M.V.			4	
Résultats d'analyse % (échantillon moyen)				
Humidité	12,9	11,9	9,0	8,8
Matières azotées brutes *	17,7	18,0	17,9	17,6
Cellulose brute *	2,9	3,0	3,0	2,6
Matières minérales *	5,1	4,8	5,0	4,9
Amidon *	45,4	44,6	45,8	46,5
Valeurs calculées (tables A.E.C.)	-----			
Energie digestible Kcal/Kg			3 252	
Matières azotées brutes			17,40	
Lysine			0,82	
Méthionine-cystine			0,60	
Calcium			0,84	
Phosphore total			0,42	
M.A.B./E.D. (g/1000 Kcal)			53,50	
LYS./E.D. (g/1000 Kcal)			2,52	

* Exprimés en p. cent du produit à 13 % d'humidité.

* Avec la collaboration technique de J.C. DUPERRON

Les régimes sont constitués de blé et de tourteau de soja 50.

Ils présentent des teneurs respectives en matières azotées brutes et en lysine de 17,4 % et 0,82 % du produit brut. Ils sont isoénergétiques.

Les régimes 3 et 4 fabriqués à partir de blé micronisé ont une teneur en humidité significativement inférieure à celle des régimes 1 et 2 à base de blé cru. Pour cette raison, les résultats de consommation et les indices seront exprimés par rapport aux produits bruts et par rapport à une base commune (13 % d'humidité).

Les aliments sont distribués à volonté sous forme de farine sèche ou de granulés et les consommations sont relevées tous les 21 jours au moment de la pesée des animaux.

RESULTATS

Les calculs ont été effectués à partir des résultats obtenus sur 181 animaux. Ils concernent, pour les consommations et indices, les données exprimées en produits bruts et en produits à 13 % d'humidité.

Les résultats de croissance, de consommation et d'abattage figurent au tableau 2.

TABEAU 2
RESULTATS DE CROISSANCE, DE CONSOMMATION ET D'ABATTAGE (1)

REGIMES	1	2	3	4	SIGNIFICATION STATISTIQUE (2)
Traitement de blé Présentation de l'aliment	cru farine	cru granulé	micro farine	micro granulé	
Effectif	48	48	48	48	
Poids initial (kg)	26,3	26,3	26,3	26,3	NS
Poids final (kg)	88,3	92,5	88,4	93,8	NS
Durée (jours)	97	94	96	94	—
Croissance (g/j)	642	708	649	715	P * *
Consommation (kg j/porc) :					
— produit brut	2,27	2,38	2,15	2,28	—
— produit à 13 % H	2,27	2,41	2,25	2,39	—
I.C. (kg/kg)					
— produit brut	3,54	3,36	3,31	3,19	P * M **
— produit à 13 %H	3,54	3,40	3,47	3,34	—
Rendement	75,8	76,5	76,5	76,8	P * M *
Lard dorsal (mm)	26,4	28,9	27,6	28,7	P **

(1) En % du poids de carcasse chaude sans tête.

(2) P : Effet présentation * au seuil P = 0,05
M : Effet micronisation ** au seuil P = 0,01

• Croissance :

L'effet présentation est hautement significatif, la granulation améliorant de 10 % la vitesse de croissance. L'effet traitement est nul.

- **Consommation :**

L'examen des consommations, exprimées en produits à 13 % d'humidité, fait apparaître un accroissement d'appétit avec les régimes granulés. Il n'y a pas d'effet traitement.

- **Indice de consommation :**

Sur la base des produits bruts, l'effet présentation est significatif ($P = 0,05$) ce qui se traduit par une diminution de l'indice de consommation d'environ 5 %.

L'effet traitement est hautement significatif ($P = 0,01$) les lots micronisés présentant un indice de consommation amélioré de 6 % (indices exprimés en produits bruts). L'amélioration n'est plus que de 1,9 % lorsque la correction est effectuée pour tenir compte de l'humidité différente des régimes.

- **Rendement :**

Le traitement (micronisation) et la présentation (granulation) améliorent significativement ($P = 0,05$) le rendement de carcasse.

- **Epaisseur de lard :**

Seule la présentation (granulation) agit sur l'épaisseur de lard conduisant à des porcs plus couverts ($P = 0,01$).

DEUXIEME ESSAI : CAS DU MAIS

MATERIEL ET METHODE

L'essai s'est déroulé * de Juin à Octobre 1974 dans la porcherie de semi-plein air de la S.E.A.P. ** à AREINES (41).

1/ Animaux et bâtiment :

L'expérience a porté sur 160 animaux (80 mâles castrés et 80 femelles) croisés Landrace x Large White. Ils ont été placés dans 8 cases du bâtiment en tenant compte de l'élevage d'origine, du sexe et du poids, 8 porcelets du même élevage dont 4 mâles castrés et 4 femelles constituent un bloc. Il y avait 20 blocs au total.

Les animaux sont arrivés en porcherie à un poids moyen de 22 kg et ont reçu les régimes à étudier à l'issue d'une période préexpérimentale de 7 jours. Ils sont pesés individuellement tous les 14 jours. Ils ont été abattus à 103 kg de poids vif environ. A l'abattage, la pesée des différentes pièces est effectuée après découpe de la carcasse (découpe parisienne).

Le bâtiment utilisé est du type hangar Camborough (couloir d'alimentation surélevé, aire de déjection paillée, nourrisseur).

2/ Aliments :

Pendant les 7 premiers jours, un aliment enrichi en vitamines et en antibiotiques est distribué sous forme de farine ou de granulés à l'ensemble des porcelets.

* Sous la direction de J.P. BOUARD et avec la collaboration technique de G. BURON et P. BRINET.

** La S.E.A.P. (Société d'Etudes pour l'Alimentation du Porc) liée par convention à l'I.T.P. et l'I.T.C.F. d'une part, au Lycée Agricole de VENDOME d'autre part, est constituée par les organismes du Loir et Cher suivants : d'autre part, est constituée par les organismes du Loir et Cher suivants : Chambre d'Agriculture, Coopératives "Union" et "Franciade", Caisse Régionale de Crédit Agricole, Section Syndicale Spécialisée des Producteurs de Porcs.

A l'issue de cette période, les animaux sont affectés aux régimes expérimentaux dont la composition et les caractéristiques figurent dans le tableau 3.

TABLEAU 3
COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES REGIMES EXPERIMENTAUX

REGIMES	1	2	3	4
Traitement du maïs Présentation de l'aliment	cru farine	cru granulé	micronisé farine	micronisé granulé
Composition %	⎵			
Maïs			73,5	
Tourteau de soja 50			23,0	
C.M.V.			3,5	
Résultats d'analyse % (5 échantillons)				
Humidité	11,7	12,0	10,0	10,1
Matières azotées brutes *	17,4	17,4	17,2	17,9
Cellulose brute *	4,1	2,1	2,4	2,8
Matières minérales *	5,1	4,9	5,2	5,2
(1 échantillon)				
Lysine *	0,82	0,85	0,87	0,84
Méthionine-cystine *	0,69	0,75	0,69	0,68
Calcium *	0,72	0,76	0,78	0,89
Phosphore total *	0,66	0,70	0,69	0,73
Valeurs calculées (tables A.E.C.)	⎵			
Energie digestible (Kcal)			3397	
M.A.B./E.D. (g/1000 Kcal)			51,44	
LYS/E.D. (g/1000 Kcal)			2,49	

* Exprimés en p. cent du produit à 13 % d'humidité.

Les régimes sont constitués de maïs et de tourteau de soja 50.

Ils présentent des teneurs respectives en matières azotées brutes et en lysine de 17,5 et 0,85 % du produit brut. Ils sont isoénergétiques.

La fabrication des aliments a été assurée par l'U.F.A.C. (Union des Fabricants d'Aliments Composés).

Les aliments sont distribués à volonté sous forme de farine sèche ou de granulés et les consommations sont relevées tous les 14 jours au moment de la pesée des animaux.

RESULTATS

L'analyse statistique est traitée sur ordinateur par le bureau d'études statistiques de l'I.T.C.F.

Les calculs ont été effectués à partir des résultats obtenus sur 144 animaux, deux blocs complets ayant été supprimés.

Les résultats de croissance, de consommation et d'abattage figurent au tableau 4.

TABEAU 4
RESULTATS DE CROISSANCE, DE CONSOMMATION ET D'ABATTAGE (1)

REGIMES	1	2	3	4	1	2	3	4	C.V. %	SIGNIFICATION STATISTIQUE (2)
SEXES	MALES CASTRES				FEMELLES					
Traitement de blé Présentation de l'aliment	cru farine	cru granulé	micro farine	micro granulé	cru farine	cru granulé	micro farine	micro granulé		
Effectif	18	18	18	18	18	18	18	18		
Poids initial (kg) .	25,5	25,1	25,0	25,5	25,3	25,8	25,1	25,1	8,4	NS
Poids final (kg) .	102,1	101,6	103,0	103,5	103,1	102,9	101,9	103,5	2,8	NS
Durée (jours) . .	98	102	99	96	104	97	105	97	6,7	S x P ***
Croissance (g/j) .	786	747	794	815	753	795	736	811	7,1	S x P ***
Consommation (kg/j/porc)	2,62	2,32	2,52	2,51	2,31	2,31	2,24	2,32) enregistrés	
I.C. (kg/kg) . . .	3,33	3,11	3,17	3,08	3,07	2,91	3,04	2,86) par lot	
Rendement	78,6	78,9	79,3	79,2	78,1	79,0	78,5	79,3	2,2	NS
J + L %	49,1	48,6	48,5	48,5	51,6	50,6	51,2	50,5	3,1	S *** P **
B + P %	19,2	20,1	20,1	20,1	16,8	17,6	17,1	17,9	8,7	S *** P **
Lard $\frac{R + D}{2}$ mm	33,4	35,3	35,7	34,1	29,1	31,3	28,9	31,3	13,1	S *** P **

(1) En % du poids de la carcasse chaude sans tête.

(2) S : effet sexe P : effet présentation S x P : interaction sexe présentation
 ** au seuil de P = 0,05 *** au seuil de P = 0,001

● **Croissance :**

On observe une interaction sexe x présentation sans explication apparente.

La micronisation améliore significativement au seuil de 5 % les performances de croissance chez les mâles castrés (805 g contre 767 g). Les femelles se comportent indifféremment avec le maïs "normal" ou "micronisé".

Les croissances mesurées sur les mâles castrés recevant l'aliment granulé sont semblables à celles observées sur ceux à l'aliment farine. Par contre, les femelles réagissent significativement (au seuil de 1 pour mille) à la granulation (amélioration de 8 %).

● **Consommation** (en p. cent du produit brut à 13 % d'humidité).

Chez les mâles castrés, la granulation du maïs normal entraîne une diminution de la consommation de 11 %. La micronisation réduit les consommations de 4 % ; lorsque les deux traitements sont associés, la diminution de consommation n'est également que de 4 %.

La consommation des femelles a été voisine, que le maïs soit normal ou micronisé et distribué en farine ou en granulés.

• Incide de consommation

La granulation, la micronisation et l'addition de ces deux traitements améliorent respectivement l'indice de consommation de 7, 5 et 8 % chez les mâles castrés.

Seule la granulation fait baisser l'indice de consommation des femelles : 5 % si le maïs est "normal" et 6 % s'il est "micronisé".

• Composition corporelle

Sauf sur le rendement où aucune différence n'est observée, on constate sur tous les autres critères :

- un effet sexe significatif (au seuil de 1 pour mille) : les mâles castrés sont plus couverts que les femelles,
- un effet présentation significatif (au seuil de 5 %) : la granulation entraîne une diminution des morceaux nobles au profit des morceaux gras.

CONCLUSION GENERALE

Pour faciliter la comparaison entre les 2 essais, nous avons regroupé au tableau 5 les résultats de croissance et d'efficacité alimentaire en indiquant le pourcentage d'amélioration apportée par les technologies (micronisation et granulation).

TABLEAU 5
RECAPITULATIF DES PRINCIPAUX RESULTATS
 (Amélioration obtenue %)

COMPARAISON	MICRONISE- GRANULE % CRU-FARINE	MICRONISE % CRU	GRANULE % FARINE
CRITERES			
Croissance (g/j) :			
Blé.	11,4	1,0	10,2
Maïs.	5,7	2,4	3,2
Efficacité alimentaire (kg/kg) *			
Blé.	6,0	1,9	4,0
Maïs.	7,7	2,2	5,4

* Exprimée à 13 % d'humidité.

Ces résultats laissent clairement apparaître la meilleure valorisation des aliments ayant subi la double technologie (micronisation de la céréale puis granulation de l'aliment). L'effet est particulièrement marqué sur la croissance dans le cas du blé (+ 11,4 %) et sur l'efficacité alimentaire dans le cas du maïs (+ 7,7 %).

Les effets de la technologie paraissent, en outre, cumulatifs puisque l'addition des effets simples permet d'obtenir le niveau d'amélioration permis par leur cumul.

On constate cependant que la granulation seule permet d'expliquer la majeure partie de l'amélioration constatée : de 56 à 89 % pour la croissance et de 67 à 70 % pour l'efficacité alimentaire, les valeurs les plus élevées étant obtenues avec le blé.

Sur le plan économique, dans les conditions actuelles, les prix respectifs de la granulation et de la micronisation sont dans un rapport proche de 1 à 4. Il est donc permis de conclure que la micronisation du blé ou du maïs destinés à des porcs nourris à volonté ne présente pas d'intérêt, la granulation seule conduisant à des résultats presque voisins pour un coût beaucoup plus réduit.

BIBLIOGRAPHIE

- BRAUDE R , 1971, in Pig production, 279-291, University of Nottingham Eighteenth Easter School in Agricultural Science.
- FERNANDES T.H., HUTTON K., SMITH W.C., 1975, Anim. Prod., 20, 307, 310.
- I.T.C.F., 1974, Compte-rendu d'essai, Boigneville 400.
- LAWRENCE T.J.L., 1972, in Cereal processing and digestion, 77-105 London office of the U.S. Feed grain council.
- LAWRENCE T.J.L., 1973, a. Anim. Prod., 16, 99-107
b. Anim. Prod., 16, 109-116.