

A7608

VALEUR ENERGETIQUE DE DEUX TYPES D'ORGE (VÊTUE ET NUE) ET UTILISATION PAR LE PORC EN CROISSANCE

Y. HENRY et D. BOURDON

*Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs
I.N.R.A. - C.N.R.Z. - 78350 Jouy-en-Josas*

Caractérisée par une teneur relativement élevée en cellulose, l'Orge est parmi les céréales celle dont l'utilisation par le porc est la mieux connue et la mieux maîtrisée, quelle que soit la catégorie d'animaux concernée (porcelet au sevrage, porc en croissance-finition, truie reproductrice). On peut alors se demander quels pourraient être les avantages procurés par les nouveaux types d'orge nue obtenus par sélection sur les variétés d'orge normale (d'hiver ou de printemps).

Les travaux réalisés sur ce point chez le porc en croissance-finition (GILL et al., 1966 ; NEWMAN et al., 1967) ont fait ressortir la supériorité de l'orge nue sur l'orge normale, sur le plan tant de la croissance que de l'efficacité alimentaire, lorsque les animaux sont nourris à volonté et bénéficient des mêmes conditions de complémentation azotée. De plus l'utilisation digestive de l'énergie, comme des protéines, est améliorée. Ceci est vrai également pour le porcelet au sevrage, bien que chez ce dernier l'intérêt de l'orge nue soit moins évident que chez le porc plus âgé (AUMAITRE, 1972).

Afin de compléter ces observations sur l'utilisation de l'orge vêtue ou nue par le porc en croissance, nous avons réalisé deux expériences :

- la première dans le but de disposer d'un moyen simple de prévision de la valeur énergétique (en énergie digestible ou métabolisable) de l'orge en fonction du taux de cellulose brute.
- la deuxième, ayant pour objet de comparer les performances zootechniques (vitesse de croissance, efficacité alimentaire et caractéristiques de composition corporelle) chez des porcs recevant de l'orge vêtue ou nue dans les mêmes conditions d'apport de substances énergétiques et azotées, grâce à l'application d'un plan de rationnement différencié et optimal selon le sexe.

COMPOSITION CHIMIQUE DES ORGES

Dans chacune des deux expériences, nous avons procédé à une comparaison d'une orge vêtue, relativement riche en cellulose (orge d'hiver ou escurgeon de variété ASTRIX dans l'expérience A, orge de printemps de variété BERENICE dans l'expérience B) et d'une orge nue (hybrides INRA à 2 rangs n° 3226 et UB 21 respectivement dans les expériences A et B). Dans les deux cas, les lots d'orge provenaient de récoltes effectuées dans les mêmes conditions climatiques et culturales.

D'après les résultats de composition chimique du tableau 1, il ressort que, en dehors de la différence de teneur en cellulose brute, l'orge nue renferme moins de matières minérales (en raison de l'absence d'enveloppe) et légèrement plus de matières azotées, notamment sous forme d'acides aminés indispensables et semi-indispensables. La comparaison du profil des acides aminés avec celui des besoins du porc en croissance (tableau 2) fait apparaître une déficience générale en lysine (10 p. cent de la somme des acides aminés indispensables et semi-indispensables contre 18), accompagnée d'un léger déficit en thréonine, en tryptophane et à un moindre degré en isoleucine, dont le besoin paraît un peu surestimé (HENRY, PION et RERAT, 1974).

Par contre, si l'on compare les deux types d'orge entre eux, ils ne semblent pas différer du point de l'équilibre en acides aminés, à l'exception toutefois de la thréonine dont la teneur semble légèrement plus faible dans le cas de l'orge nue.

* Avec la collaboration technique de G. CONSEIL, J.P. HAUTDUCCEUR, Janine JUNG et Michèle SEREZAT.

TABLEAU 1
COMPOSITION CHIMIQUE DES ORGES

VARIETE	EXPERIENCE A		EXPERIENCE B	
	ESCOURGEON ASTRIX	ORGE NUE 3226	ORGE VETUE BERENICE	ORGE NUE UB 21
Matière sèche %	86,6	85,8	86,3	86,4
% matière sèche :				
Matières minérales	3,03	2,39	3,21	2,27
Matières azotées	10,0	11,8	13,3	13,7
Cellulose brute	7,21	2,80	5,14	1,74
Energie brute, kcal/kg ms.	4386	4428	4460	4459
kcal/kg matière organique	4523	4536	4608	4563
Acides aminés indispensables g/16 g N (1)				
Arginine	5,6	5,3	4,95	5,5
Histidine	2,3	2,2	1,9	2,35
Isoleucine	3,6	3,8	3,75	3,9
Leucine	7,1	7,1	7,3	7,3
Lysine	3,95	3,8	3,4	3,85
Méthionine	1,45	1,6	1,6	1,75
Cystine	2,40	2,55	2,6	2,6
Méthionine + Cystine	3,85	4,15	4,2	4,35
Phénylalanine	5,1	5,25	5,45	5,3
Tyrosine	3,55	3,2	3,35	3,65
Phénylalanine + tyrosine	8,65	8,45	8,8	8,95
Thréonine	3,85	3,5	3,7	3,7
Tryptophane (2)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)
Valine	5,35	5,25	5,2	5,65
Σ AAI (3)	37,6	37,8	37,05	39,4

(1) Dosages effectués par chromatographie sur colonne par Mme Janine JUNG, Laboratoire de Physiologie de la nutrition, CNRS 78350 Jouy-en-Josas.

(2) Teneur estimée (HENRY, PION et RERAT, 1974).

(3) Somme des acides aminés indispensables et semi-indispensables équilibrés, en limitant la leucine à 150 % de l'isoleucine ; l'arginine à 7,3 % environ du total des acides aminés indispensables et la somme phénylalanine + tyrosine à 12 % environ de ce même total (FAUCONNEAU et PION, 1972).

TABLEAU 2

PROFIL DES ACIDES AMINES DES ORGES EN COMPARAISON AVEC CELUI DES BESOINS DU PORC EN CROISSANCE
(TENEURS EN ACIDES AMINES INDISPENSABLES EXPRIMES EN POURCENTAGE DE LEUR SOMME)

VARIETE	EXPERIENCE A		EXPERIENCE B		BESOINS DU PORC ENTRE 20 et 60 kg % Σ AAI (3)
	ESCOURGEON ASTRIX	ORGE NUE 3226	ORGE VETUE BERENICE	ORGE NUE UB 21	
Acides aminés indispensables % Σ AAI (1)					
Arginine (2)	7,3	7,3	7,3	7,3	4,6
Histidine	6,1	5,8	5,1	6,0	4,1
Isoleucine	9,6	10,1	10,1	9,9	11,5
Leucine	14,4	15,0	15,1	14,7	13,3
Lysine	10,5	10,1	9,2	9,8	18,3
Méthionine + Cystine	10,2	11,0	11,3	11,0	11,5
Phénylalanine + Tyrosine (2)	12,0	12,0	12,0	12,0	11,5
Thréonine	10,2	9,3	10,0	9,4	10,6
Tryptophane	2,9	2,9	3,0	2,8	3,2
Valine	14,2	13,9	14,0	14,3	11,5

(1) Somme des acides aminés indispensables et semi-indispensables équilibrés (voir tableau 1)

(2) Teneurs limitées respectivement à 7,3 et 12 %

(3) HENRY, PION et RERAT (1974).

VALEUR ENERGETIQUE ET AZOTEE DE L'ESCORGEON ET DE L'ORGE NUE (EXPERIENCE. A)

● Matériel et Méthodes :

Dans un essai de digestibilité, 2 lots de 7 porcs mâles castrés de race LARGE WHITE, d'un poids moyen initial de 33,2 kg et âgés de 96 jours, sont constitués suivant la méthode des couples, d'après le poids et l'âge. Les deux lots reçoivent des régimes renfermant respectivement un escourgeon de variété ASTRIX (lot 1) et une orge nue (obtention INRA n° 3226), introduits au taux de 97 p. 100 et rééquilibrés en acides aminés (1), le complément étant fourni sous forme de minéraux et de vitamines (2). Après une période d'adaptation de 7 jours, on procède à une collecte des excréta pendant 10 jours, suivant une méthodologie décrite antérieurement (HENRY et RERAT, 1966).

Au cours de cette période, les animaux sont soumis à une alimentation égalisée à raison de 3 repas humides par jour. L'eau est fournie à volonté en dehors des repas.

● Résultats :

Pour un même niveau d'ingestion de matière sèche (1336 g/j), les résultats moyens de l'essai de digestibilité (tableau 3) font apparaître dans le lot "orge nue", comparativement au lot "escourgeon", une nette amélioration du coefficient d'utilisation digestive apparent de l'énergie (CUD_a), soit 86,4 contre 79,4. Cette différence doit être attribuée essentiellement à l'écart de taux de cellulose brute dans les deux régimes : dans le cas particulier de l'orge, le CUDE décroît de 1,51 point lorsque le taux de cellulose brute dans la ration sèche augmente de 1 p. cent. En ce qui concerne les matières azotées, on observe de la même façon une amélioration de la digestibilité en l'absence d'enveloppe (81,2 contre 76,8) : le CUD N est abaissé de 0,98 point pour 1 p. cent d'augmentation du taux de cellulose brute par rapport à la matière sèche. Les résultats de rétention azotée (N retenu, en g/j) sont en faveur de l'orge nue (14,1 g contre 13,1), en raison notamment d'une richesse plus grande en matières azotées (12,1 p. cent de la ration sèche au lieu de 10,9), tandis que la valeur du coefficient de rétention azotée est légèrement plus faible (67,2 au lieu de 73,0). Les valeurs en énergie digestible sont respectivement de 3317 et 3638 Kcal par kg de matière sèche de régime dans les lots 1 et 2. Les valeurs en énergie métabolisable (EMn) corrigées pour un bilan azoté nul (en appliquant le coefficient 5,42 par g de N fixé, selon VAN ES, 1974) ressortent à 3198 et 3498 kcal/kg matière sèche, respectivement pour les lots 1 et 2, les pourcentages correspondants d'énergie métabolisable corrigée par rapport à l'énergie digestible (EMn % ED) étant de 96,41 et 96,14.

Compte tenu de l'apport égalisé de matière sèche, les animaux du lot 2 consomment 9,6 % d'énergie en plus que ceux du lot 1 (tableau 4). Il en résulte, sur la période totale d'observation, une légère augmentation du gain moyen journalier (493 g contre 465). L'abaissement de l'indice de consommation, en kg de matière sèche par kg de gain, n'apparaît plus lorsqu'on l'exprime en kcal d'ED.

La valeur énergétique des deux orges a été déduite de celle rapportée à la matière organique des régimes. Les résultats sont consignés dans le tableau 5. Nous remarquons que l'énergie métabolisable corrigée est obtenue à partir de l'énergie digestible, (3432 Kcal/kg m. sèche pour l'escourgeon et 3757 pour l'orge nue) à un facteur constant près, soit 0,96. Il est à noter que le contenu en énergie brute de la matière organique de la céréale est légèrement plus élevé lorsqu'il est mesuré directement sur la céréale elle-même que lorsqu'il est déterminé sur le régime (+ 1,5 % pour l'escourgeon et + 1,7 % pour l'orge nue), de sorte que le calcul de la valeur énergétique à partir de l'énergie brute de la céréale et du CUD de l'énergie conduirait à une estimation un peu plus élevée, dans les proportions indiquées précédemment. Ceci montre l'importance de la méthodologie employée pour la détermination de la valeur énergétique des aliments.

Dans le tableau 6, compte tenu de la variation du CUD de l'énergie en fonction du taux de cellulose brute dans la matière sèche, nous donnons les coefficients d'utilisation digestive de l'énergie et des matières azotées, ainsi que les valeurs en énergie digestible et en énergie métabolisable corrigée de l'orge en fonction du taux de cellulose brute et pour une teneur moyenne en matière sèche de 87 p. cent. Nous supposons pour cela qu'il y a linéarité entre la valeur de ces critères et la teneur en cellulose, ce qui semble être le cas pour les gammes habituelles de variation du taux de cellulose (HENRY, 1971). Il n'est pas exclu cependant que l'utilisation de la fraction glucidique de l'orge nue soit différente de celle de l'orge vêtue.

(1) en p. 100 de la ration : L-lysine, 0,20 ; DL-méthionine, 0,02 ; L-thréonine, 0,02 ; L-tryptophane, 0,02.

(2) HENRY et BOURDON (1973).

TABLEAU 4

PERFORMANCES DE CROISSANCE ET EFFICACITE ALIMENTAIRE (EXPERIENCE A)

Nombre d'animaux par lot	7 (mâles castrés)
Durée de la période d'observation	17 jours
Poids vif moyen kg début	33,2
fin	41,4
Age moyen (j) début	96
fin	113

LOT	1	2	SIGNIFICATION STATISTIQUE $S\bar{x}$ (1)
NATURE DE L'ORGE	ESCORGEON ASTRIX	ORGE NUE	
Matière sèche ingérée, g/j	1292	1291	
ED, kcal/j	4,29	4,70	
Gain moyen/j, g	465	493	10,7 (5,9)
Indice de consommation :			
— kg matière sèche/kg gain	2,79	2,65	0,06 (5,7)
— M cal. ED/kg, gain	9,25	9,64	

(1) $S\bar{x}$: écart-type de la moyenne ; entre parenthèses, coefficient de variation.

TABLEAU 5

VALEUR ENERGETIQUE DES ORGES

TYPE D'ORGE	ESCORGEON	ORGE NUE
Cellulose brute, % matière sèche	7,21	2,80
ED, kcal/kg matière sèche	3432	3757
EMn, kcal/kg matière sèche	3309	3612

TABLEAU 6

DIGESTIBILITE ET VALEUR ENERGETIQUE DE L'ORGE
EN FONCTION DU TAUX DE CELLULOSE BRUTE (ALIMENT à 87 % DE MATIERE SECHE)

CELLULOSE BRUTE % ALIMENT FRAIS	3	4	5	6	7
Coefficient de digestibilité %					
CUD E	85,5	83,7	81,8	80,0	78,0
CUD N	80,6	79,5	78,3	77,1	76,0
Valeur énergétique kcal/kg aliment frais					
ED	3230	3150	3080	3000	2930
EMn	3100	3040	2970	2900	2830

UTILISATION COMPAREE DES ORGES VETUE ET NUE (EXPERIENCE B)

● Matériel et Méthodes :

Vingt-quatre porcs (12 mâles castrés et 12 femelles) de race LARGE WHITE, d'un poids vif moyen initial de 30,1 kg à 93 jours d'âge, sont répartis en deux lots comprenant chacun 2 loges de 6 animaux de même sexe. Les deux lots diffèrent par la nature de l'orge introduite dans la ration en association avec le tourteau de soja : orge vêtue de printemps, de variété BERENICE, dans le lot 1, orge nue (obtention INRA UB 21) dans le lot 2. Les régimes sont équilibrés en matières azotées relativement à l'énergie : environ 50 et 45 g de matières azotées pour 1000 kcal d'énergie digestible, respectivement pendant les périodes de croissance (30-60 kg de poids vif) et de finition (60-100 kg). Pour tenir compte de la différence de valeur énergétique entre les deux rations (6 à 7 p. cent de plus en faveur du régime orge nue - tourteau de soja : 3.300 Kcal d'ED/kg contre 3.100)(1) les taux de matières azotées en croissance et en finition ont été fixés à 16 et 14 p. cent dans le lot 1, contre 17 et 15 p. cent dans le lot 2. La composition des régimes est donnée dans le tableau 7.

TABLEAU 7
COMPOSITION DES REGIMES (%) - EXPERIENCE B

LOT	1		2	
	ORGE VETUE BERENICE		ORGE NUE UB 21	
PERIODE	CROISSANCE	FINITION	CROISSANCE	FINITION
Orge vêtue (1)	80	86	—	—
Orge nue (1)	—	—	78	84
T. Soja 44	17	11	19	13
Mélange minéral (2)	3	3	3	3
Mélange vitaminique (3)	+	+	+	+
Résultats moyens d'analyse (%)				
Matière sèche	87,6	88,2	88,1	88,2
Matières azotées	16,6	14,6	17,6 (4)	15,3

(1) Céréales broyées sur grille de 4 mm.

(2) Composition p. 100 phosphate bicalcique, 1,2 ; craie broyée, 1,2 ; sel marin, 0,5 ; mél. oligoéléments (HENRY et BOURDON, 1973), 0,1.

(3) HENRY et BOURDON (1973).

(4) Valeur estimée

Dans les deux lots, les animaux sont soumis à un même plan de rationnement énergétique sur la base de l'énergie digestible, en fonction du poids vif (tableau 8). A l'intérieur de chaque lot, le plan de rationnement est lui-même différencié selon le sexe, les femelles étant nourries d'une façon plus libérale que les mâles castrés. Les aliments sont distribués sous forme de granulés de 5 mm de diamètre, à raison de 2 repas par jour, tandis que l'eau est fournie à discrétion à l'aide d'un abreuvoir automatique.

TABLEAU 8
PLAN DE RATIONNEMENT - QUANTITE D'ALIMENT FRAIS/J. Kg.

POIDS VIF, kg	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80 et au-dessus
lot 1	mâles castrés	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,5	2,5	2,5
lot 2	mâles castrés	1,4	1,6	1,7	2,0	2,1	2,2	2,4	2,4	2,4	2,4

(1) D'après les taux de cellulose brute trouvés dans deux types d'orge, les valeurs estimées en énergie digestible (en Kcal/kg d'aliment frais) sont de 3150 pour l'orge vêtue et de 3350 environ pour l'orge nue.

En raison de la suppression d'un repas le dimanche, une compensation est appliquée au cours des repas du samedi et du lundi.

Les consommations d'aliment sont enregistrées quotidiennement. Les animaux, élevés en loges collectives munies de litière, sont pesés toutes les semaines en cours d'expérience. A 100 kg de poids vif, ils sont abattus et leurs carcasses sont découpées suivant la méthode parisienne.

● Résultats :

Les résultats de croissance de consommation (tableau 9) font apparaître un léger avantage (quoique non significatif) en faveur de l'orge nue (vitesse de croissance plus élevée et indice de consommation abaissé). Ceci est vrai en période de finition comme pendant la première phase de la croissance. Notons, à cet effet, que le faible écart de consommation en finition (2,7 p. 100), entraîne au cours de cette période, une légère augmentation du niveau d'ingestion énergétique dans le cas de l'orge nue (+ 4 p. 100). Le taux de diminution de l'indice de consommation (-7 à 8 p. 100) avec l'orge nue, est sensiblement compensé par celui de l'augmentation de la valeur énergétique, de sorte que l'indice de consommation en énergie digestible n'est pratiquement pas modifié. En ce qui concerne les caractéristiques de composition corporelle (tableau 10), on n'observe aucune différence significative entre les deux lots 1 et 2, qu'il s'agisse des mâles castrés, des femelles ou de l'ensemble des animaux.

TABLEAU 9
RESULTATS DE CROISSANCE ET DE CONSOMMATION - EXPERIENCE B

PERIODE	CROISSANCE		FINITION		TOTALE	
POIDS, kg	30,1 - 61,1		61,1 - 99,6		30,1 - 99,6	
Age/j	93 - 145		145 - 200		93 - 200	
LOT	1	2	1	2	1	2
ORGE	VETUE	NUE	VETUE	NUE	VETUE	NUE
Gain moyen/j, MC(1)	623	633	653	698	637	655
g F (1)	574	606	737	743	660	669
Moy.	598	620	695	720	648	662
S \bar{x} (2)	19,1 (10,9)		41,8 (20,6)		25,6 (13,5)	
Consommation MC	1,91	1,78	2,49	2,39	2,23	2,02
alt/j F	1,91	1,75	2,74	2,69	2,32	2,20
kg Moy.	1,91	1,76	2,61	2,54	2,27	2,11
		(- 7,8 %)		(- 2,7 %)		(- 7,0 %)
Indice de MC	3,07	3,10	3,89	3,54	3,52	3,30
consommation F	3,33	2,88	3,96	3,72	3,67	3,32
kg Moy.	3,20	2,99	3,92	3,63	3,59	3,31
		(- 6,6 %)		(- 7,4 %)		(- 7,8 %)

(1) MC mâles castrés ; F : femelles

(2) Ecart-type de la moyenne : entre parenthèses, coefficient de variation.

TABLEAU 10

RESULTATS DE COMPOSITION CORPORELLE - EXPERIENCE B
POIDS MOYEN D'ABATTAGE : 99,6 kg ; AGE MOYEN : 200 j.

ANIMAUX LOT ORGE	MALES CASTRES		FEMELLES		TOTAL		SIGNIFICATION STATISTIQUE S \bar{x} (1)
	1 VETUE	2 NUE	1 VETUE	2 NUE	1 VETUE	2 NUE	
Rendement (2)	74,5	75,2	75,8	74,2	75,2	74,7	0,63 (2,9)
% poids net :							
— jambon	21,3	22,0	21,2	21,4	21,2	21,7	0,34 (5,5)
— longe	28,7	29,7	29,5	30,0	29,1	29,9	0,40 (4,7)
— bardière	15,6	15,3	16,6	15,4	16,1	15,3	0,54 (11,9)
— panne	2,8	3,0	3,1	3,0	2,9	3,0	0,14 (16,6)
— rapport longe/bardière	1,90	1,95	1,78	1,96	1,84	1,96	0,09 (16,8)
— épaisseur du lard, mm	26,5	26,6	28,2	26,9	27,4	26,8	0,97 (12,4)

(1) Ecart-type de la moyenne, entre parenthèses coefficient de variation.

(2) Poids net, avec tête et sans pieds % poids vif après 24 heures de ressuyage.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Les résultats de la présente étude ont permis de conclure, pour une orge normale renfermant 7,2 p. 100 de cellulose brute par rapport à la matière sèche, à une valeur en énergie digestible de 3432 kcalories par kg de matière sèche. Cette valeur est peu différente de celles citées dans la bibliographie pour des taux de cellulose comparables : 3510 kcal ED selon NEHRING et al., (1963) pour 6,9 p. 100 de cellulose, 3506 d'après le NRC (1971) pour 6,0 p. 100 de cellulose. Dans une étude antérieure, (HENRY, 1968), nous avons trouvé 3489 kcal ED avec une teneur de 4,1 p. 100 de cellulose ; il s'agissait cependant dans ce cas de porcs en finition qui, on le sait, utilisent mieux la cellulose que pendant la première phase de la croissance (HENRY et ETIENNE, 1969). De leur côté, ROBINSON et al., (1965) rapportent une valeur de 3420 Kcal ED pour 5,1 p. 100 de cellulose. Toutefois, dans la plupart des travaux, les auteurs omettent de mentionner le taux de cellulose brute de l'orge parallèlement à sa valeur énergétique. C'est le cas notamment de TAKAHASHI et al (1968), YOUNG et FORSHAW (1970), MAY et BELL (1971), dont les estimations sont respectivement 3410, 3366 et 3300 Kcal ED par kg de matière sèche, tandis que LAWRENCE (1972) cite une valeur moyenne de 3002 kcal ED par kg d'aliment frais pour une gamme de teneur en cellulose brute comprise entre 4,7 et 6,5 p. 100.

En ce qui concerne l'orge nue, les tables allemandes de NEHRING et al., (1972), indiquent une valeur en énergie digestible de 3990 kcal par kg de matière sèche. De leur côté, TAKAHASHI et al., (1968) proposent 3867 Kcal ED/kg de matière sèche, soit 3 p. 100 de plus environ que notre propre estimation. Celle-ci apparaît ainsi plus faible que pour les autres céréales (maïs, blé) qui renferment une teneur semblable en cellulose. Sur la base d'un rendement de l'utilisation de l'énergie métabolisable apparente de l'orge pour l'engraissement de 76,7, d'après NEHRING et al., (1963), la valeur énergétique nette de l'orge vêtue ressort à 2580 kcal par kg de matière sèche, contre 2820 pour l'orge nue.

Une évaluation précise de l'orge implique ainsi une modulation en fonction du taux de cellulose. La correction appliquée doit être adaptée à la classe d'aliment considérée, pour tenir compte de la nature particulière des constitutants celluloseux et de leurs effets propres sur l'utilisation digestive globale de l'énergie de la ration (HENRY et GAYE, 1969 ; HENRY, 1971). Dans le cas particulier de l'orge, la correction qui est proposée (1,5 point de CUD E en diminution pour 1 p. 100 d'accroissement du taux de cellulose brute par rapport à la matière sèche, correspondant à 70 - 80 kcal ED environ pour 1 point de cellulose dans l'aliment frais), diffère peu de celle qui peut être déduite des tables de SCHNEIDER (1947) pour des orges de teneurs extrêmes en cellulose (soit

1,3 point), tandis que les tables hollandaises (1970) font ressortir un écart de 1,9 points. Nous retrouvons une correction du même ordre (1,2 points) dans la graine de féverole, dont les téguments sont essentiellement constitués de cellulose et de lignine (HENRY et BOURDON, 1973), tandis que l'incorporation d'issues de meunerie (son de blé), particulièrement riches en hémicelluloses entraîne une diminution du CUD de l'énergie de la ration de l'ordre de 3 points, lorsque le taux de cellulose brute augmente de 1 p. 100 par rapport à la matière sèche (HENRY, 1971).

De la même façon que la cellulose brute constitue un moyen commode de prévision de la valeur énergétique de l'orge, de même, sur le plan pratique, nous pensons que la mesure du poids spécifique pourrait servir de critère physique relativement simple (quoique plus complexe) pour la différenciation des différents types d'orge sur la base de leur utilisation énergétique par le porc.

En ce qui concerne les performances zootechniques, les quelques travaux réalisés en alimentation à volonté (JOSEPH, 1924 ; LARSEN et OLDFIELD, 1961 ; GILL et al., 1966 ; BOWLAND, 1967) ont abouti d'une manière générale à la conclusion que l'utilisation de l'orge nue (ou décortiquée), chez le porc en croissance-finition, se traduit, comparativement à l'orge normale, par une amélioration de la croissance et de l'efficacité alimentaire, tandis que l'état d'engraissement des carcasses à l'abattage est accru ; ceci traduit dans ce cas, la réponse habituelle à une élévation de la concentration en énergie du régime (HENRY, 1969). L'originalité de notre travail a été précisément de montrer que lorsqu'on prend la précaution, avec les deux types d'orge, de procéder à un même rationnement énergétique et différencié selon le sexe en vue de l'obtention de carcasses de qualité optimale, l'orge nue ne procure pas un avantage sensible sur l'orge vêtue, en dehors bien entendu d'un abaissement de l'indice de consommation pondéral.

En définitive, la comparaison de deux types d'orge (vêtue et nue), chez le porc en croissance-finition, nous a permis d'établir un moyen simple de prévision de la valeur en énergie digestible ou métabolisable de l'orge en fonction du taux de cellulose brute dans l'aliment, sur la base d'une diminution du coefficient d'utilisation digestive de 1,5 point pour une augmentation du taux de cellulose brute de 1 p. 100 par rapport à la matière sèche, contre 1 point environ pour le coefficient d'utilisation digestive des matières azotées. L'énergie métabolisable corrigée peut être déduite de l'énergie digestive en multipliant par le coefficient 0,96. Cette base d'appréciation de la valeur nutritionnelle de l'orge semble d'autant plus fondée que, dans les mêmes conditions d'apport énergétique et d'équilibre azoté, des types d'orge pourtant nettement différenciés du point de vue de leur origine et de leurs caractéristiques chimiques présentent une efficacité comparable pour le porc en croissance.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement M. A. BERBIGIER, Station d'Amélioration des Plantes, I.N.R.A., Clermont-Ferrand, d'avoir mis à notre disposition les lots d'orge qui ont été nécessaires à la réalisation des deux essais.

BIBLIOGRAPHIE

- AUMAITE A., 1972 - Valeur alimentaire de l'orge dans les rations de sevrage précoce à 21 jours chez le porcelet. *J. Rech. Porcine en France*, 105-113, INRA-ITP, ed. Paris.
- BOWLAND J.P., 1967 - Comparison of wheat, hulless barley, barley and rye in pig starters. *The 46th Annual Feeder's day Report*. 19-20. Dept. Animal Science, Univ. Alberta, Canada.
- FAUCONNEAU G., PION R. 1972 - Quelques aspects nouveaux du métabolisme de l'azote chez le Porc et leurs conséquences pour la satisfaction de ses besoins en protéines. *Ann. Zootech.*, 21, 275-297.
- GILL D.R., OLDFIELD J.E., ENGLAND D.C. 1966 - Comparative values of hulless barley, regular barley, corn and wheat for growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 25, 34-36.
- HENRY Y., 1968 - Utilisation comparée des céréales comme seuls aliments du porc pendant la période de finition. *Ann. Zootech.*, 17, 183-197.

- HENRY Y., 1969 - Effets nutritionnels de l'incorporation de cellulose purifiée dans le régime du porc en croissance-finition. II - Influence sur les performances de croissance et la composition corporelle. *Ann. Zootech.*, **18**, 371-384.
- HENRY Y., 1971 - Essais de prévision de la valeur en énergie digestible des aliments pour le porc, à partir de leurs teneurs en constituants membranaires. *J. Rech. Porcine en France*, 57-64, INRA-ITP, ed. Paris.
- HENRY Y., BOURDON D. 1973 - Utilisation digestive de l'énergie et des matières azotées de la féverole sous forme entière ou décortiquée, en comparaison avec le tourteau de soja. *J. Rech. Porcine en France*, 105-114, INRA-ITP ed., Paris.
- HENRY Y., ETIENNE M. 1969 - Effets nutritionnels de l'incorporation de cellulose purifiée dans le régime du porc en croissance-finition. I - Influence sur l'utilisation digestive des nutriments. *Ann. Zootech.*, **18**, 337-357.
- HENRY Y., PION R., RERAT A. 1974 - Fourniture de protéines au Porc et possibilités de réduction des normes azotées. 25^e Réunion annuelle de la F.E.Z., Copenhague.
- HENRY Y., RERAT A. 1966 - Utilisation des pommes de terre déshydratées et fraîches dans l'alimentation du porc en croissance en comparaison avec l'orge. *Ann. Zootech.*, **15**, 231-251.
- JOSEPH W.E., 1924 - Feeding pigs in dry lot. *Mont. Agr. Exper. Sta. Bul.*, 169.
- LARSEN L.M., OLDFIELD J.E. 1961 - Improvement of barley rations for swine. III. Effect of fiber from barley hulls and purified cellulose in barley and corn rations. *J. anim. Sci.*, **20**, 440 - 444.
- LAWRENCE T.L.J. 1972. - An evaluation of the world's major cereals grains for the growing pig. *ADAS Quarterly Review*, (7), 99-105.
- MAY R.W., BELL J.M. 1971 - Digestible and metabolizable energy values of some feeds for the growing pig. *Canad. J. Anim. Sci.*, **51**, 271-278.
- N.R.C. (National Research Council) 1971 - *Atlas of Nutritional Data on United States and Canadian feeds*, 772 p., Nat. Acad. Sci. Washington D.C.
- NEHRING K., BEYER M., HOFFMANN. 1972 - *Futtermittel tabellewerk*, 452 p. VEB Deutsche Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- NEHRING K., HOFFMANN L., SCHIEMANN R. 1963 - Die energetische Verwertung der Futterstoffe. 3. Mitteilung. Die energetische Verwertung der Kraftfutterstoffe durch Schweine. *Arch. Tierernähr.*, **13**, 147-161.
- NEWMAN C.W., THOMAS O.O., ESLICK R.F. 1967 - Hullless and covered barley isogenes for pig diets. *J. Anim. Sci.*, **26**, 909 (abst.)
- ROBINSON D.W., PRESCOTT J.M.O., LEWIS D. 1965 - The protein and energy nutrition of the bacon pig. IV. Digestible energy values of cereals in pig diets. *J. Agric. Sci.*, **64**, 59-66.
- SCHNEIDER B.H., 1947 - *Feeds of the world. Their digestibility and composition*. 249 p., Agr. Exp. Sta., West Virginia Univ., Morgantown.
- TABLES HOLLANDAISES, 1970. *Veevoedertabel*, Centraal Veevoederbureau, Wageningen, Nederland.
- TAKAHASHI S., FURUYA S., JITSUKAWA Y., MORIMOTO M. 1968 - Studies on the nutritive value of feedstuffs for pig. *Bull. Nat. Inst. Anim. Ind.*, **17**, 1-8, 9-14, 15-20, 21-28.
- VAN ES A.J.H. 1974 - The energy value of rations for monogastric animals. *Internat. Energy Management Conference*, N.R.A. Luxembourg.
- YOUNG L.G., FORSHAW R.P., 1969 - Energy values of corn, barley and soybeanmeal. *J. anim. Sci.*, **29**, 150 (abst.).