

A7425

ESSAI D'UTILISATION DE FORTES PROPORTIONS DE MELASSE DE CANNE A SUCRE DANS LES RATIONS DU PORCELET SEVRE A 5 SEMAINES ET DU PORC EN CROISSANCE-FINITION

*J. LE DIVIDICH (2), B. SEVE (1), I. CANOPE (2) et H. KEMPF (2) **

(1) Station de Recherches Zootechniques - I.N.R.A.

*(2) Centre de Recherches Agronomiques des Antilles et de la Guyane
971 Petit-Bourg - Guadeloupe*

I. - INTRODUCTION

La production annuelle de mélasse de canne à sucre des Antilles Françaises atteint environ 75.000 tonnes. Par ailleurs la production de mélasse de betterave en France est de 700.000 tonnes. On estime qu'environ le tiers du tonnage disponible est utilisé pour l'alimentation animale, principalement parce que la mélasse constitue une source d'énergie de faible prix.

De nombreux travaux relatifs à l'utilisation de la mélasse dans les régimes du Porc ont été entrepris depuis le début du siècle (MALPEAUX, 1905 ; SCOTT, 1953 ; FERRANDO et al., 1960 ; MONETTI, 1967). Ils soulignent à la fois son intérêt économique et les limites "physiologiques" encore peu précises de son incorporation dans les aliments concentrés pour les animaux aux différents stades physiologiques.

Alors que l'on recommande l'incorporation de sucre afin d'améliorer l'appétibilité des aliments destinés au porcelet, l'utilisation de la mélasse a été à peine évoquée (TERRILL et al., 1952 ; NOTZOLD et al., 1955). On sait cependant qu'à partir de l'âge d'une semaine, le Porcelet est capable d'utiliser le saccharose et le fructose qui sont les principaux constituants de la mélasse (BAILEY et al., 1956 ; WALKER, 1969 ; KIDDER et al., 1963 ; AHERNE et al., 1969). C'est pourquoi nous avons étudié l'effet de l'incorporation de la mélasse dans les régimes de sevrage sur les performances de croissance et l'état sanitaire du Porcelet entre 5 et 9 semaines d'âge, en comparaison à un régime à base de sucre.

Pour le Porc en croissance-finition, des travaux récents (BROOKS et al. 1967 ; PRESTON et al., 1968) suggèrent l'utilisation massive (40 à 70 %) de la mélasse dans les rations. Cependant un effet diarrhéique est constaté et expliqué par une insuffisance de cellulose (BROOKS et al., 1967) ou par une teneur excessive de la mélasse en minéraux (PRESTON et al., 1968). Cependant, on connaît encore très mal la valeur énergétique de la mélasse, car peu d'expériences comportent une mesure de la digestibilité de l'énergie. Après avoir procédé à la mesure de la teneur en énergie digestible de la mélasse de canne, nous avons voulu étudier à la fois l'effet du taux relatif de la mélasse par rapport au sucre ("effet minéraux") et améliorer la texture de l'aliment en introduisant des taux croissants de bagasse.

II. - MATERIEL ET METHODES

a) Animaux :

- Nous avons utilisé successivement : 60 porcelets de race Large-White provenant de 10 portées de notre élevage expérimental en constituant au sein de chaque portée 3 lots de 2 animaux de même poids (1 mâle et 1 femelle/lot) pour l'étude du taux optimum d'incorporation dans les régimes de sevrage précoce.
- 4 porcs mâles castrés de 30 à 40 kg placés en cages à bilans pour la mesure de l'énergie digestible.
- 70 animaux de 25 kg au départ répartis en 7 lots de 10, alimentés individuellement jusqu'à l'abattage pour mesurer l'effet de la proportion de sucre et de mélasse, ainsi que l'incorporation de taux croissants de bagasse, afin d'améliorer la texture de l'aliment concentré complet.

* Avec la collaboration technique de E. CALIF et F. HEDREVILLE

b) Aliments :

Les caractéristiques analytiques de la mélasse sont présentées au tableau 1. La teneur en glucides solubles à l'eau est élevée ainsi que la teneur en saccharose. De même, sa teneur en minéraux est à souligner, plus particulièrement en potassium. L'analyse des aliments destinés aux porcelets renfermant des taux croissants de mélasse fait apparaître les principaux facteurs limitants supposés de la mélasse (tableau 2), à savoir une diminution de la teneur en matière sèche, une augmentation de la teneur de la ration en cendres, notamment en potassium, et une diminution consécutive de la teneur en énergie brute des aliments frais.

TABEAU 1
CARACTERISTIQUES ANALYTIQUES DE LA MELASSE FINALE (1) DE LA CANNE

COMPOSITION EN % DU PRODUIT FRAIS	COMPOSITION MOYENNE EN %	VALEURS EXTREMES PROPOSEES PAR DIFFERENTS AUTEURS		
Matière sèche	78,1	75,0	—	80,0
Glucides solubles à l'eau	69,7	47,0	—	63,6
Saccharose	34,1	29,6	—	35,0
Matières azotées (N x 6,25)	1,5	3,2	—	4,2
Cendres	6,4	5,5	—	12,0
Calcium (Ca ++)	0,74	0,66	—	0,89
Phosphore (P +)	0,04	0,06	—	0,30
Potassium (K +)	1,75	2,0	—	4,0
Sodium (Na +)	0,07	0,07	—	0,83
Teneur en énergie brute (1)	3610	4114 (2)		

- (1) Kilocalories/kg de Matière Sèche.
(2) Valeur proposée par le N.R.C., 1968.

TABEAU 2
UTILISATION DE TAUX CROISSANTS DE MELASSE DANS LES ALIMENTS
DE SEVRAGE PRECOCE DU PORCELET : COMPOSITION DES ALIMENTS.

REGIMES	1	2	3
Principaux composants p. cent :			
Mélasse	0	20	40
Sucre brut	40	20	0
Mélange "protidique" (1)	60	60	60
Composition analytique (p. cent du produit frais)			
Matière Sèche	91,4	86,9	81,6
Matière zotées	18,1	18,6	18,7
Centres	4,81	6,61	8,09
Ca ++	0,58	0,77	0,87
P +	0,44	0,50	0,51
Na +	0,22	0,26	0,28
K +	0,75	1,19	1,59
Energie brute (kilocalories/kg d'aliment frais) . .	3734	3514	3264

- (1) Composition p. cent : orge 45 ; Tourteau soja 33,3 ; Farine de poisson 15,0 ; Minéraux vitamines, antibiotiques 5,7 ; Oxyde de chrome 0,8.

La composition des régimes de sevrage est donnée dans le tableau 2. L'aliment témoin (régime 1) contient 40 p. 100 de sucre brut ; dans les régimes expérimentaux, on a remplacé soit la moitié (régime 2) soit la totalité (régime 3) du sucre par de la mélasse. Les aliments sont présentés en farine et distribués à volonté dans des petits nourrisseurs automatiques. La digestibilité des principaux éléments de la ration est estimée à l'aide de l'oxyde de chrome ajouté à raison de 0,5 p. 100 dans les aliments.

La mesure de l'énergie digestible est réalisée par différence (tableau 6) en incorporant la mélasse à une ration à base de maïs - tourteau de soja dont on mesure préalablement la valeur énergétique sur le même animal.

Six aliments contenant de 26 à 43 p. 100 de mélasse et de 17 à 32 p. 100 de sucre brut ont été fabriqués (tableau 7) utilisant exclusivement ces glucides comme source d'énergie. La proportion de mélasse/sucre varie de 1 à 2 de façon à étudier l'effet des minéraux en raison de la faible teneur en énergie digestible de la mélasse et de l'effet favorable du sucre sur la limitation des diarrhées. Trois taux de bagasse (0, 6 et 12 p. 100) sont introduits dans les aliments de façon à améliorer la texture de ceux-ci. Un complément azoté à base de tourteau de Soja a été introduit à raison de 36 p. 100 de manière à ce que tous les régimes aient une teneur en matières azotées de 16,5 %.

c) Mesures :

Pendant 1 mois après le sevrage, du 35^{ème} au 63^{ème} jour, on a mesuré chaque semaine, pour chaque lot, le gain de poids individuel et la quantité d'aliments consommés par les porcelets. A partir des prélèvements journaliers de fèces, on détermine la digestibilité apparente des principaux éléments de la ration, sur quatre périodes consécutives d'une semaine. La mesure de la digestibilité de quelques éléments minéraux majeurs (phosphore, potassium) est également déterminée globalement à l'aide du marquage à l'oxyde de chrome. L'état sanitaire des animaux est exprimé par l'humidité des fèces mesurée aussitôt après leur émission (50 mesures environ par lot). Les cas de mortalité sont enregistrés.

La mesure de la digestibilité de l'énergie de la mélasse est réalisée à l'aide de la méthode "par addition" (tableau 6). On mesure successivement sur 2 porcs de 35 kg la digestibilité de la ration de base, puis on lui ajoute la mélasse. Sur 2 autres animaux, on inverse l'ordre de distribution des aliments afin d'éliminer l'effet âge.

Sur les porcs en croissance-finition on mesure les paramètres zootechniques habituels : croissance, consommation, indice de consommation. La mesure de l'humidité des fèces est réalisée sur les animaux en lots aux environs de 50 kg de poids vif, sur une période de 2 semaines. On calcule la moyenne des valeurs observées chaque jour pendant cette durée.

A 95 kg les animaux sont abattus et on mesure le rendement en carcasses ainsi que l'épaisseur du lard dorsal.

III. - RESULTATS

a) Sur Porcelets :

- Performances de croissance et efficacité des aliments.

L'augmentation du taux de mélasse dans le régime entraîne (tableau 3) une diminution de la vitesse de croissance, de la consommation journalière de matière sèche et de l'efficacité alimentaire. Les différences sont toutes significatives ($P < 0,05$) entre les lots extrêmes (régimes 1 et 3). Les efficacités protidiques et énergétiques présentent les mêmes tendances.

- Digestibilité de la ration.

Les valeurs moyennes des coefficients de digestibilité apparente de la matière sèche, de la matière organique, des protéines et de l'énergie diminuent lorsque le taux de mélasse dans la ration augmente (tableau 4).

TABLEAU 3
PERFORMANCES DE CROISSANCE ET UTILISATION DES ALIMENTS PAR LES PORCELETS
(5 - 9 SEMAINES) SUIVANT LE TAUX DE MELASSE

Teneur en mélasse p. cent	0	20	40
Gain de poids g/jour (valeur relative)	440 ^a (100)	385 ^b (87)	328 ^c (74)
Quantité d'aliments g matière sèche/j	950 ^a	899 ^{ab}	840 ^b
Efficacité de l'aliment :			
Efficacité alimentaire (1)	0,46 ^a	0,43 ^{ab}	0,39 ^b
Efficacité protidique (2)	2,41 ^a	2,00 ^b	1,71 ^c
Efficacité énergétique (3)	0,113	0,106	0,098

- (1) kg de gain/kg de matière sèche ingérée.
(2) kg de gain/kg de protéines brutes ingérées = C.E.P.
(3) kg de gain/Mégacalorie d'énergie brute ingérée.

TABLEAU 4
UTILISATION DIGESTIVE DES PRINCIPAUX ELEMENTS DE LA RATION PAR LE PORCELET ;
EFFICACITE DE L'ENERGIE DIGESTIBLE

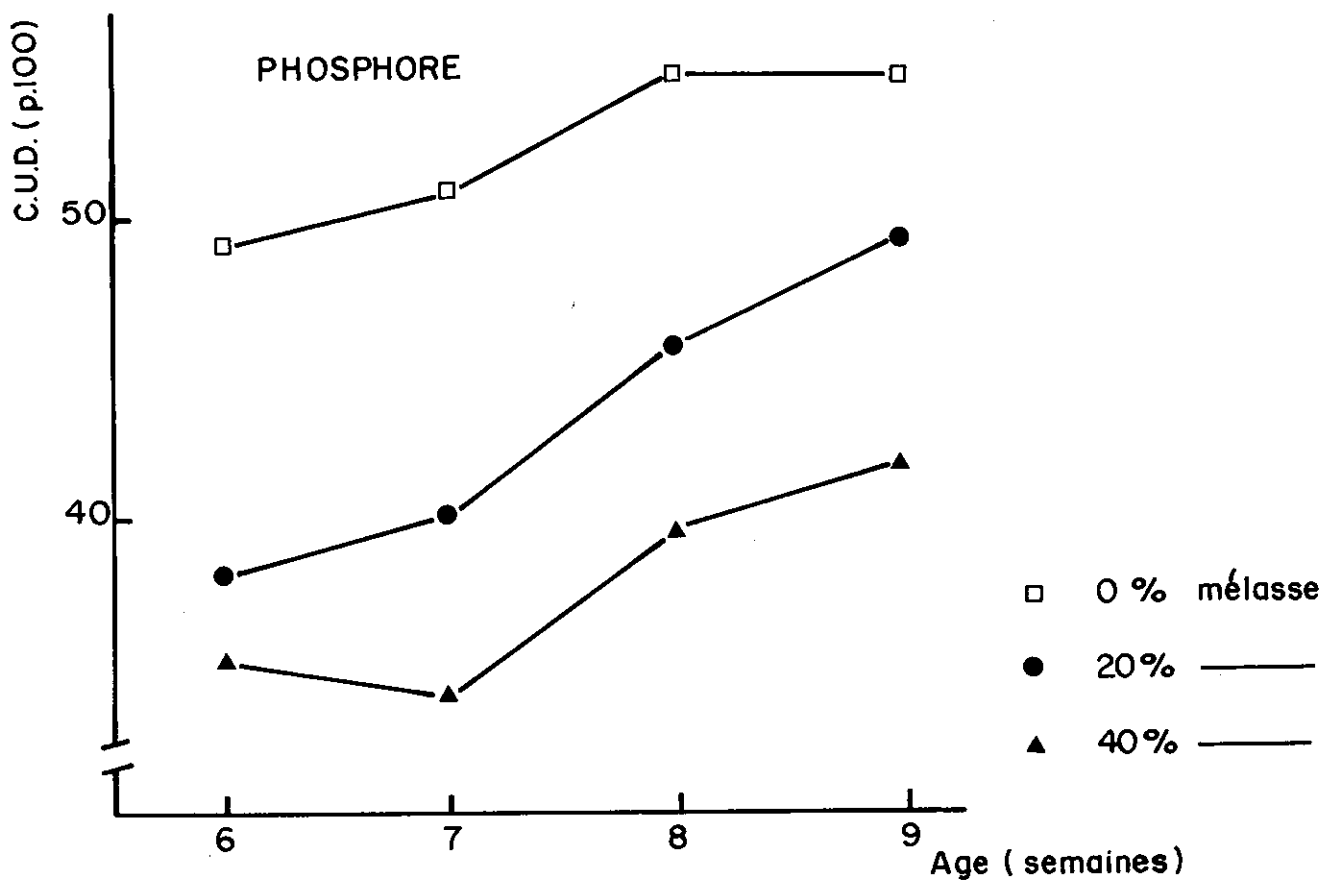
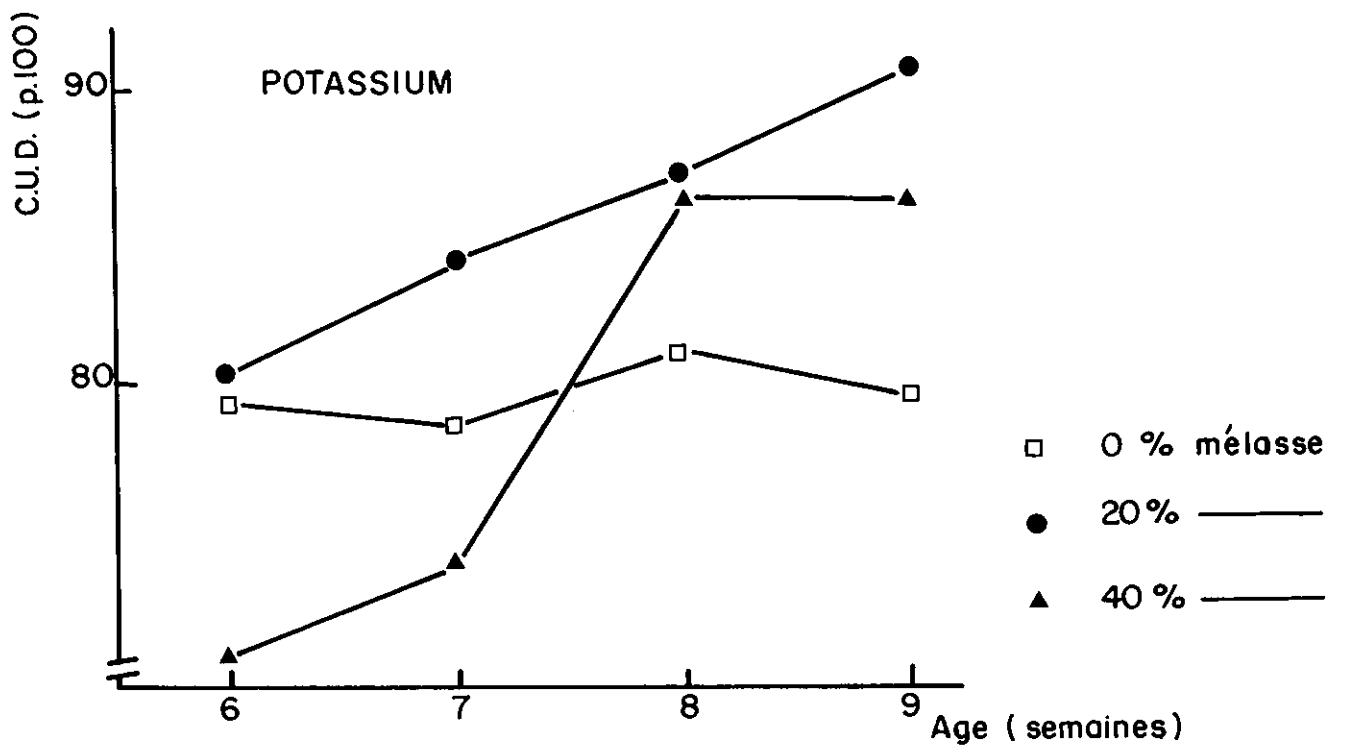
Mélasse p. cent	0	20	40
Coefficient de digestibilité apparente p. cent :			
Matière sèche	87,3 ^a	82,3 ^b	76,7 ^c
Matière organique	89,0 ^a	84,6 ^b	79,4 ^c
Energie	86,1 ^a	80,6 ^b	75,2 ^c
Protéines brutes	78,3 ^a	72,1 ^b	68,6 ^c
Efficacité de l'Energie (1) digestible	0,132 ^a	0,131 ^a	0,130 ^a

- (1) kg de gain de poids/Mégacalorie d'énergie digestible ingérée.

Les différences sont significatives ($P < 0,01$) entre tous les lots. On observe par ailleurs, pour chaque régime une augmentation de ces différents coefficients avec l'âge des animaux de 5 et 10 p. 100 respectivement pour les CUD de l'énergie et de l'azote entre 5 et 9 semaines d'âge. Sur l'ensemble de la période, l'efficacité de l'énergie digestible reste remarquablement constante dans tous les lots (tableau 4) alors que l'efficacité de l'énergie brute variait. La digestibilité apparente du phosphore est faible (35 à 50 p. 100), elle varie avec l'âge, mais surtout elle baisse suivant le taux de mélasse : les différences atteignent 12 p. 100 entre 0 et 40 p. 100 de mélasse (figure 1).

Par contre la digestibilité du potassium reste élevée dans tous les lots. Aucune différence n'apparaît non plus sur l'utilisation digestive du calcium et du sodium.

FIGURE 1
DIGESTIBILITE APPARENTE AVEC L'AGE DU PHOSPHORE ET DU POTASSIUM
SUIVANT LE TAUX DE MELASSE



- **Etat sanitaire et mortalité.**

La mortalité enregistrée dans le lot recevant le régime à 20 p. 100 de mélasse est faible et identique à celle du lot recevant le régime témoin (tableau 5). Par contre, elle est de 25 p. 100 dans le lot recevant le régime à 40 p. 100 de mélasse. Dans tous les cas, les animaux sont morts après une perte importante de poids (1 à 2,5 kg) liée à une diarrhée intense le plus souvent dans la semaine suivant l'administration d'un régime à fort taux de mélasse.

TABLEAU 5

INFLUENCE DU TAUX DE MELASSE SUR L'ETAT SANITAIRE DES PORCELETS :
TENEUR EN EAU DES FECES ET MORTALITE

Taux de mélasse p. cent	0	20	40	COEFFICIENT de VARIATION
Teneur en eau des fèces (après sevrage)				
1ère semaine (35 - 42 j.) . .	81,1	80,3	84,3	25 - 29 p. cent
2ème semaine (42 - 49 j.) . .	76,0	80,0	83,0	21 - 29 "
3ème et 4ème semaine (49-63j.)	72,3	76,1	78,3	15 - 22 "
Mortalité p. cent	5	5	25	—

L'humidité des fèces augmente généralement avec le taux de mélasse mais elle diminue dans le temps. Au cours de la semaine qui suit le sevrage, l'humidité des fèces du lot recevant le régime à 40 p. 100 de mélasse est de 3 à 7 p. 100 supérieure à celle des deux autres lots.

b) Valeur énergétique de la mélasse :

La teneur en énergie digestible de la mélasse est calculée (tableau 6) ; elle atteint environ 3.000 kilocalories par kg de matière sèche soit 2.340 kilocalories par kg de produit brut à 78 p. 100 de matière sèche.

TABLEAU 6

DETERMINATION DE LA TENEUR EN ENERGIE DIGESTIBLE DE LA MELASSE CHEZ LE PORC DE 35 KG

COEFFICIENT DE DIGESTIBILITE APPARENTE DES ELEMENTS DE LA RATION	RATION DE (1) BASE	RATION DE (2) BASE + MELASSE	MELASSE SEULE (3)
Matière sèche	90,61	88,93	86,0
Matière organique	92,35	90,93	88,4
Energie	91,34	88,81	83,9
Protéines	92,00	86,15	—
Energie digestible de la mélasse : kilocalories/kg de Matière Sèche			2996

(1) Maïs + Tourteau Soja

(2) 0,6 kg ration base + 0,4 kg de mélasse/jour

(3) Calcul par différence

c) Utilisation de taux croissants de mélasse et de bagasse dans l'aliment du Porc en croissance-finition :

- **Croissance et consommation d'aliment**

A consommation d'aliment égale (tableau 7), les performances de croissance des animaux recevant les régimes à base de mélasse sont inférieures de 5 à 20 p. 100 à celles obtenues avec l'aliment complet à base de maïs et de tourteau de soja. L'indice de consommation est d'autant plus élevé que les pourcentages de mélasse et bagasse sont élevés. Les différences sont significatives au seuil $P < 0,05$.

TABLEAU 7

INFLUENCE DE LA PROPORTION DE MELASSE ET DE SUCRE ET DE L'INCORPORATION DE BAGASSE
SUR LES PERFORMANCES DU PORC EN CROISSANCE - FINITION (25 à 95 kg)

LOT	1	2	3	4	5	6	7
COMPOSITION ALIMENT %							
Mélasse	32	29	26	43	39	35	Régime témoin (maïs - soja - son)
Sucre brut	32	29	26	21	19	17	
Bagasse	0	6	12	0	6	12	
Compl. azoté (1)	36	36	36	36	36	36	
CROISSANCE ET CONSOMMATION D'ALIMENT							
Gain journalier (g)	565 ^{ab}	533 ^{bcd}	516 ^{cd}	538 ^{abc}	503 ^{cd}	485 ^d	595 ^a
Aliment consommé (MS, kg/j.)	2,32	2,38	2,36	2,30	2,22	2,20	2,34
Indice de consommation (MS)	4,11 ^{bc}	4,47 ^a	4,57 ^a	4,28 ^{ab}	4,41 ^a	4,53 ^a	3,93 ^c
RESULTATS D'ABATTAGE							
Rendement	73,4 ^a	73,2 ^a	71,6 ^b	73,7 ^a	72,3 ^{ab}	71,9 ^b	71,8 ^b
Epaisseur du lard dorsal (mm)	31,9 ^a	31,4 ^a	26,4 ^c	30,9 ^{ab}	27,4 ^{bcde}	25,4 ^c	30,1 ^{abc}
Humidité des fèces (p. 100)	80,3	78,8	76,3	80,9	76,7	78,0	—

Composition p. cent : Tourteau de Soja à 50 % de matières azotées : 90,0 ; mélange minéral 6,9 ; sel marin 1,5 ; vitamines 1,5.

L'introduction de bagasse dans les régimes à base de mélasse (tableau 8) entraîne une diminution significative ($P < 0,05$) de la vitesse de croissance et une augmentation de l'indice de consommation. La bagasse est un aliment fibreux (42 p. 100 de cellulose brute) et accentue en effet la dilution énergétique de la ration. Par ailleurs, la bagasse confère à la ration un volume important qui rend sans doute le Porc incapable de compenser le déficit énergétique par une ingestion d'aliment plus importante.

L'augmentation de la proportion de sucre dans le régime a un effet favorable significatif mais faible ($P < 0,10$) sur la vitesse de croissance et l'indice de consommation en raison d'une augmentation sensible de la concentration énergétique des régimes (tableau 8).

TABLEAU 8

ANALYSE STATISTIQUE DES EFFETS DE LA BAGASSE ET DE LA PROPORTION DE MELASSE ET DE SUCRE SUR LES PERFORMANCES DU PORC EN CROISSANCE-FINITION ET L'HUMIDITE DES FECES

EFFETS	BAGASSE (p. 100 dans la ration)			SIGNIFICATION STATISTIQUE	PROPORTION MELASSE/SUCRE		SIGNIFICATION STATISTIQUE
	0	6	12		1	2	
Croissance (g/j)	551	518	500	$P < 0.05$	539	508	$P < 0.10$
Consommation d'aliments (MS kg/j)	2.31	2.30	2.29	NS	2.35	2.24	NS
Indice de consommation (M.S.)	4.19	4.44	4.55	$P < 0.05$	4.38	4.41	NS
Rendement en carcasse %	73.6	72.7	71.3	$P < 0.05$	72.7	72.6	NS
Epaisseur (mm) du lard dorsal	31.4	29.4	26.9	$P < 0.05$	29.9	27.9	$P < 0.10$
Humidité des fèces (%)	80.6	77.8	77.2	$P < 0.05$	78.5	78.5	NS

- **Influence du pourcentage de bagasse et de sucre sur l'humidité des fèces (tableaux 7 et 8).**

L'introduction de bagasse dans les régimes a un effet significatif ($P < 0,05$) sur la réduction de l'humidité des fèces. Cependant, quel que soit le pourcentage de bagasse, la teneur en eau des fèces est restée élevée (80 p. 100 environ). Par ailleurs, l'augmentation de la proportion de sucre dans les aliments n'a aucune incidence sur l'humidité des fèces.

- **Résultats de découpe.**

L'augmentation du taux de bagasse dans les régimes entraîne une diminution significative ($P < 0,05$) du rendement et de l'adiposité des carcasses, celle-ci a par contre tendance à augmenter avec la proportion de sucre.

IV. - DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Le pourcentage de mélasse généralement recommandé dans les aliments pour porcelet ne dépasse pas 10 p. 100 (MONETTI, 1967). Nos résultats montrent que le porcelet peut tolérer jusqu'à 20 p. 100 de mélasse dans la ration de sevrage à 5 semaines. Il ne semble pas possible de recommander un taux supérieur en raison du risque d'une mortalité trop importante sur des animaux non adaptés sous la mère à de tels régimes.

La diminution des performances de croissance et d'efficacité alimentaire consécutive à l'introduction de mélasse dans la ration est en accord avec ce qui est généralement observé chez le Porc à l'engraissement (WILLET et al., 1946 ; BROOKS et al., 1967). Nos résultats permettent de l'attribuer à une ingestion réduite d'énergie. Autrement dit, en accord avec BROOKS et al., 1967, c'est sa teneur en énergie digestible qui constitue l'un des principaux facteurs limitants de la croissance des animaux.

L'augmentation de l'humidité dans les fèces avec le taux de mélasse constitue un résultat classique. Les raisons de cette augmentation sont attribuées soit à un excès de cendres et plus précisément de potassium dans la mélasse (FERRANDO et al., 1960) soit à un "encombrement insuffisant" de la ration (BROOKS et al., 1967 ; OBANDO et al., 1969). On peut par ailleurs se demander si l'humidité des fèces n'est pas en relation avec l'hypertonie des contenus du tractus digestif (LY, 1971). En outre la présence de certaines substances toxiques dans la mélasse n'est pas à exclure (HASHIZUME et al., 1967) et nos résultats ne permettent pas de vérifier ces hypothèses.

On observe parallèlement à l'augmentation de la teneur en eau des fèces, une diminution de la digestibilité des principaux éléments de la ration avec l'accroissement du taux de mélasse, notamment de l'énergie et des protéines. Ces résultats ont déjà été soulignés chez le Porcelet récemment par COMBS et al. (1973) et par BROOKS et al. (1967) chez le porc plus âgé.

L'un des points particuliers reste la faible utilisation digestive apparente du phosphore aux taux élevés de mélasse et sur ce point, il est impossible de comparer nos résultats à des données connues. Il ne semble cependant pas que le potassium à lui seul joue un rôle néfaste sur l'absorption des autres minéraux, ou qu'il entraîne une diminution quelconque des performances du porc (OBANDO, 1969).

Chez le Porc en croissance-finition, la faible digestibilité de l'énergie de la mélasse (83,9 p. 100) est à souligner en accord avec les résultats (80 p. 100) proposés par le N.R.C. (1968) et par VELASQUEZ et al. (1969).

Cependant l'animal à partir de 20 kg peut tolérer des quantités relativement importantes de mélasse (jusqu'à 43 p. 100) avec une diminution assez faible des performances de croissance.

La faible teneur en énergie brute de la mélasse, associée à sa faible utilisation digestive par rapport à celle du sucre notamment, apparaît comme le principal facteur limitant des performances (croissance et efficacité alimentaire). L'incorporation de bagasse dans les régimes riches en mélasse en dehors de son intérêt technologique (facilité de mélange et de distribution des aliments) paraît devoir être rejetée en raison de son effet dépressif sur l'utilisation digestive de tous les éléments de la ration (azote, énergie). Des résultats analogues associés à une diminution des performances de croissance avaient déjà été montrés par BROOKS et al., 1967.

En conclusion, chez le porcelet comme chez le Porc, en dehors des considérations économiques et technologiques, le principal facteur limitant de l'utilisation de fortes proportions de mélasse de canne paraît être sa faible teneur en énergie digestible alors que celle-ci présente une efficacité constante quel que soit le taux (jusqu'à 43 p. 100) chez le Porc entre 20 et 100 kg et le stade physiologique de l'animal.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AHERNE F., HAYS V.W., EWAN R.C., SPEER V.C., 1969. *J. Animal Sci.* **29**, 444.
- BAILEY C. W., KITTS W.F., WOOD J.A., 1956. *Can. J. Agr. Sci.* **36**, 51.
- BROOKS C.C., IWANAGA I., 1967. *J. Animal Sci.* **26**, 741.
- COMBS G. E., 1973. 7th Ann. Conf. Livestock and poultry in Latin America. Gainesville (Florida).
- FERRANDO R., THEODOSSIADES G., 1960. La mélasse dans l'alimentation du bétail. Vigot Frères, Editeur.
- HASHIZUME T., YAMAGANI T., SASOKI Y. 1967. *Agr. Biochem. Chem.* **31**, 324.
- KIDDER D. E., MANNERS M. J., Mc REA M.R., WEAVER B. M. Q. 1963. *Res. Vet. Sci.* **4**, 145.
- LY J. 1971. Contribution al estudio de la digestión de mieles en cerdos en crecimient. Thesis I.C.A. Universidad de la Habana.
- MONETTI P. G., 1967. *Riv. Zootec. Agric. Vet.* **4**, 132.
- NOTZOLD R.A., BECKER D.E., TERRILL S. W., JENSEN A. H. 1955. *J. Animal Sci.* **14**, 1608.
- OBANDO H., CORZO M., MONCADA A., MANER J. H. 1968. I.C.A. Publ. Miscel n° 1.
- PRESTON T. R., Mac LEOD N. A., LASSOT L., WILLIS M. B., VELASQUEZ M., 1968. *Nature* **219**, 727.
- SCOTT M.L., 1953. *Technological Separation Sciences* n° 9, Sugar Research Foundation Inc. New-York.
- TERRILL S.W., MEADE R.J., NELSON T.S., BECKER D. E., 1952. *J. Animal Sci.* **11**, 777.
- VELASQUEZ M., LY J., PRESTON T. R. 1969. *J. Animal Sci.* **29**, 578.
- WALKER D.M. 1959, *J. Agric. Sci.* **52**, 357.
- WILLET E. L., WORK S. H., HENKE L.A., MARUYA M.A.C. 1946. *Hawai' Agr. Exp. Sta. Tech. Bull* n° 3.