

VALEUR ALIMENTAIRE DES LEVURES (*suite*)

IV. — LA LEVURE SÉCHÉE SUR MARC DE POMME

PAR

R. FEVRIER et R. BOCCARD ⁽¹⁾

Station de recherches sur l'Élevage, Jouy-en-Josas.

Le séchage constitue l'un des postes les plus importants du prix de revient de la levure, et l'amortissement du matériel en est un des éléments principaux. Un industriel français a pensé utiliser, à cet usage, des appareils existant déjà dans son usine et servant habituellement à sécher le marc de pomme frais. Il mélange à de la levure fraîche, du marc de pomme séché, qui sert de support, et permet de diviser la matière fraîche. Ce mélange est ensuite traité avec le même matériel de séchage que le marc de pomme ; il obtient ainsi un produit dénommé « marc levuré », qui, selon les fabrications, contient 80 à 85 p. 100 de marc et 15 à 20 p. 100 de levure.

Ce produit paraît intéressant ; il apporte en effet de la levure, obtenue de façon économique, et il contient une fraction importante de marc, aliment très bon marché et dont LEROY et ZELTER (1954) ont montré la valeur.

Nous avons eu l'occasion d'étudier ce « marc levuré » lors d'une comparaison de différents types de levure (FEVRIER, VACHEL, 1954). A cette époque, nous avons limité son pourcentage à 12 p. 100 de la ration, car nous craignons alors de ralentir la croissance des animaux en leur distribuant de fortes doses d'un produit qui contient environ 20 p. 100 de matières cellulosiques. De tels aliments, en effet, provoquent souvent une diminution de la vitesse de croissance ; ils abaissent la digestibilité de la ration et, parfois, lui confèrent une certaine inappétence qui réduit la consommation.

Par la suite, quelques observations nous ont permis de penser que des doses plus élevées (20-30 p. 100) pouvaient être supportées sans inconvénient par les porcs ; LEROY et ZELTER (1954) ont également obtenu une croissance satisfaisante avec des rations contenant 16 à 20 p. 100 de matière sèche de marc de pomme conservé par ensilage.

(¹) Avec la collaboration technique de J. M. BOISSAU et B. VINCENT.

Nous avons donc voulu :

— apporter quelques informations sur la valeur alimentaire ce de « marc levuré ».

— savoir s'il ne présentait pas de supériorité par rapport au mélange à sec du marc de pomme et de la levure : cette hypothèse avait été émise par des techniciens de la distillerie ; ils supposaient que la levure fraîche pouvait modifier la structure de certains éléments du marc, et augmenter ainsi sa valeur alimentaire.

I. — EXPÉRIENCES DE CROISSANCE

Nous avons effectué une expérience sur jeunes porcs (25 à 60 kg) et une expérience sur porcs plus âgés (50 à 100 kg). Il était en effet possible a priori de prévoir au moins deux effets opposés du marc levuré :

— un effet stimulant surtout chez le jeune, dû à la présence de levure,
 — un effet de ralentissement de la croissance, provoqué par la richesse en cellulose, qui, dans une certaine mesure, peut être considéré comme favorable chez les porcs plus âgés, car il limite l'adipogénèse.

Il était donc possible que le taux optimum de marc levuré ne soit pas le même chez les jeunes et les porcs plus âgés.

1. — Essai sur jeunes porcs.

Nous avons constitué, selon notre technique habituelle, 5 lots de 10 porcs chacun provenant de notre élevage Large White. A chaque animal d'un des lots correspondait, dans chacun des autres lots, un frère de portée, dont le poids et l'état de santé étaient comparables. Ils étaient tous en case individuelle.

a) Les rations.

L'un des lots (T) recevait la ration témoin habituelle dont la formule était la suivante :

| | |
|-----------------------------|----|
| Orge | 77 |
| Farine de poisson | 3 |
| Farine de viande | 2 |
| Farine de luzerne | 3 |
| Levure de distillerie | 4 |
| Tourteau d'arachide | 8 |
| Mélange minéral | 3 |

Les 4 autres lots recevaient des rations présentant la composition suivante :

| Lot | « 12 » | « 18 » | « 14 + 4 » | « 24 » |
|---------------------------|--------|--------|------------|--------|
| Orge | 69 | 63 | 63 | 57 |
| Tourteau d'arachide | 16 | 17 | 16 | 16 |
| Levure | — | — | 4 | — |
| Marc levuré | 12 | 18 | — | 24 |
| Marc de pomme | — | — | 14 | — |
| Mélange minéral | 3 | 3 | 3 | 3 |

L'analyse de ces différents aliments a donné les résultats suivants :

| Lot | Témoin | « 12 » | « 18 » | « 14 + 4 » | « 24 » |
|--|--------|--------|--------|------------|--------|
| Matière sèche p. 1000. | 894 | 896 | 900 | 900 | 901 |
| Matières minérales..... | 65 | 50 | 51 | 54 | 55 |
| Matières cellulosiques.. | 54 | 59 | 66 | 59 | 74 |
| Matières azotées..... | 153 | 184 | 187 | 202 | 190 |
| Matières grasses..... | 34 | 39 | 42 | 37 | 41 |
| Valeur fourragère calculée (1951)..... | 0,98 | 0,99 | 0,96 | 0,99 | 0,92 |

Le lot « 14 + 4 » avait été constitué pour comparer les effets de 18 p. 100 de marc levuré à ceux d'un mélange en mêmes proportions de marc (14 p. 100) et de levure (4 p. 100) effectué après séchage séparé des deux constituants.

Les animaux étaient nourris 3 fois par jour, selon leur appétit : la ration devait être terminée en 1/4 d'heure.

b) Résultats.

Ils ont été les suivants :

| Lot | Poids départ | Poids fin | Consommation quotidienne | Gain moyen quotidien | Indice de consommation |
|------------------|--------------|-----------|--------------------------|----------------------|------------------------|
| — | — | — | — | — | — |
| T | kg. 25 | kg. 61 | kg. 1,87 | g. 541 | kg. 3,46 |
| « 12 » | 25 | 61 | 1,74 | 474 | 3,68 |
| « 18 » | 25 | 61 | 1,76 | 447 | 3,93 |
| « 14 + 4 » | 25 | 61 | 1,73 | 470 | 3,69 |
| « 24 » | 25 | 61 | 1,74 | 452 | 3,86 |

c) Discussion.

Nous remarquons :

— Le lot « 18 » ne manifeste pas de supériorité par rapport au lot « 14 + 4 ». Au contraire, ce dernier, pour une consommation très voisine, a réalisé une croissance légèrement plus rapide, probablement imputable à une teneur en « cellulose » plus faible. L'efficacité supérieure qui en est résultée et l'augmentation de la vitesse de croissance rendent compte de l'abaissement de l'indice de consommation.

— La *consommation* moyenne des lots expérimentaux est remarquablement constante quel que soit le taux de marc levuré. Par contre, elle est nettement plus élevée chez les animaux du lot témoin. S'il y avait un effet défavorable du marc levuré sur l'appétence, il serait plus marqué pour le lot « 24 » que pour le lot « 12 ». Or, les consommations sont identiques. Nous sommes donc tentés d'attribuer la supériorité du lot témoin à la variété de ses constituants et, plus spécialement, de sa fraction azotée.

— Le *gain de poids quotidien* s'abaisse très légèrement quand le taux de marc levuré double et quand le pourcentage de matières cellulosiques passe de 5,9 à 7,4. La croissance rapide du lot témoin s'explique aisément par la consommation plus élevée de nourriture.

— *L'indice de consommation* s'élève quand la vitesse de croissance s'abaisse. Si l'on élimine ce facteur pour avoir une estimation de l'efficacité, on obtient, par la méthode précédemment décrite (FÉVRIER, 1952), les résultats suivants :

| Lot | Efficacité relative d'après les résultats expérimentaux | Valeur fourragère relative d'après l'analyse |
|-----------------|---|--|
| Témoin..... | 1 | 1 |
| « 12 »..... | 0,99 | 1,01 |
| « 18 »..... | 0,95 | 0,98 |
| « 14 + 4 »..... | 0,99 | 1,01 |
| « 24 »..... | 0,96 | 0,94 |

Nous constatons que l'efficacité varie sensiblement comme la valeur fourragère calculée d'après la méthode réglementaire, pourtant très approximative.

Cette concordance tend à confirmer que le marc levuré se comporte comme un mélange de levure et de marc de pomme.

On peut être, à bon droit, surpris de constater que le taux de 24 p. 100 d'un produit riche en matières cellulosiques ne réduit pas sensiblement les performances de jeunes porcs. En fait, la présence de cette dose de marc levuré élève le taux de cellulose d'une façon modérée qui reste proche de l'optimum : AXELSSON (1953) avait obtenu des résultats voisins. De plus, il convient de remarquer que le marc levuré apporte, à côté de ses matières cellulosiques, une certaine quantité de matières grasses, qui tend à élever la valeur énergétique du régime. Par conséquent, dans les résultats obtenus, il n'est rien qui ne s'explique, et qui ne puisse laisser supposer une action favorable de la levure sur le marc au cours du séchage. La supériorité du lot témoin peut s'expliquer, comme nous l'avons indiqué, par une appétence supérieure, provenant peut-être de la variété de certains de ses constituants protidiques.

2. — Essai sur porcs âgés.

Nous avons composé 4 lots de 10 animaux chacun, selon la technique précédemment employée. Jusqu'au début de l'expérience (51 kg) ils furent nourris de la même façon.

a) Les rations.

Dans la période expérimentale proprement dite, les porcs reçurent *ad libitum*, 3 fois par jour, l'une des 4 rations expérimentales suivantes :

| Lot | « 18 » | « 24 » | « 30 » | « 36 » |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Orge | 68 | 62 | 56 | 50 |
| Tourteau d'arachide..... | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Marc levuré..... | 18 | 24 | 30 | 36 |
| Mélange minéral..... | 2 | 2 | 2 | 2 |

L'analyse de ces mélanges a donné les résultats suivants :

| Lot..... | « 18 » | « 24 » | « 30 » | « 36 » |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Matière sèche p. 1 000. | 88,4 | 89,0 | 89,2 | 89,4 |
| M. minérales..... | 49 | 39 | 44 | 38 |
| M. cellulosiques..... | 61 | 81 | 84 | 95 |
| M. azotées..... | 159 | 155 | 152 | 156 |
| M. grasses..... | 33 | 35 | 36 | 40 |
| Valeur fourragère calculée..... | 0,95 | 0,88 | 0,86 | 0,82 |

b) Résultats.

Ils ont été les suivants :

| Lots | Poids départ | Poids fin | Consommation | Gain | Indice |
|-------------|--------------|-----------|---------------------|-----------------|-----------------|
| | | | moyenne quotidienne | moyen quotidien | de consommation |
| | kg | kg | kg | g | kg |
| « 18 »..... | 51 | 101 | 2,91 | 762 | 3,82 |
| « 24 »..... | 51 | 100 | 2,96 | 711 | 4,17 |
| « 30 »..... | 62 | 99 | 2,87 | 716 | 4,00 |
| « 36 »..... | 53 | 101 | 2,86 | 635 | 4,51 |

Les carcasses des porcs furent examinées. Les mensurations donnent les résultats suivants :

| Lot | Rendement % | Épaisseur du lard | | | | Longueur |
|-------------|-------------|-------------------|-----|-----|---------|----------|
| | | Rein | Dos | Cou | Moyenne | |
| | | mm | mm | mm | mm | cm |
| « 18 »..... | 70,0 | 27 | 23 | 43 | 31 | 96 |
| « 24 »..... | 71,2 | 28 | 24 | 45 | 32 | 96 |
| « 30 »..... | 70,3 | 28 | 24 | 45 | 32 | 96 |
| « 36 »..... | 70,9 | 28 | 24 | 46 | 33 | 97 |

c) Discussion.

Les consommations moyennes de nourriture sont très voisines pour les quatre lots. Il y a cependant une très légère baisse qui va de pair avec l'augmentation du taux de marc levuré. Il convient, cependant, de noter que lorsque le taux de marc levuré double (18-36 p. 100), la baisse de consommation (2,91-2,86) n'atteint pas 2 p. 100. De plus, quand ce taux passe de 18 à 24 p. 100, la consommation augmente légèrement (2,91-2,96). On ne peut donc parler d'influence défavorable du marc levuré sur l'appétit.

Le gain moyen quotidien est, dans l'ensemble, satisfaisant. Il est un peu faible dans le lot « 36 » ; pour les autres lots par contre, il est à la limite supérieure de ce que l'on admet quand on désire produire des carcasses maigres. Entre les lots « 18 »-« 24 »-« 30 » d'une part, et le lot « 36 » d'autre part, il existe une nette différence. LEROY et ZELTER avaient déjà observé également une chute brutale du gain de poids en faisant passer le taux de marc de pomme de 15,8 p. 100 à 21,8 p. 100 (gain : 679-607). La chute que nous observons se situe à un taux de marc plus

élevé, puisque 36 p. 100 de marc levuré correspondent à environ 30 p. 100 de marc.

L'*indice de consommation* présente des variations inverses de celles du gain de poids quotidien. Pour une part, elles en sont la conséquence. Pour une autre part, elles tiennent à la modification d'efficacité de la ration. Le calcul de correction donne en effet les valeurs relatives suivantes de l'efficacité :

| Lot | Efficacité |
|--------------|------------|
| « 18 » | 1,00 |
| « 24 » | 0,94 |
| « 30 » | 0,97 |
| « 36 » | 0,90 |

Il existe une différence assez nette entre le comportement des trois lots « 18 »-« 24 »-« 30 » d'une part, et celui du lot « 36 » d'autre part. Le calcul de la valeur fourragère d'après l'analyse avait d'ailleurs révélé des valeurs relatives du même ordre. Comme dans l'expérience précédente, la légère élévation du taux de matières grasses (33-40) a compensé partiellement les effets de l'élévation du taux de cellulose.

La *qualité des carcasses* : le marc levuré a été distribué pendant une partie seulement de la vie de l'animal : la qualité des carcasses ne peut donc être totalement imputé aux rations expérimentales. Par contre, les différences entre lots peuvent nous renseigner sur l'effet, direct ou indirect (FÉVRIER 1956), qu'il peut avoir dans ce domaine. Le rendement est généralement très voisin pour les différents lots, mais en dessous de la normale, ce qui est fréquent avec les rations riches en aliments volumineux. Les carcasses sont toutes de bonne qualité. Elles présentent toutes la même longueur, qui est satisfaisante. Les différences d'épaisseur de lard sont faibles. Un point doit cependant attirer l'attention : quand le taux de marc levuré s'accroît, il y a une légère augmentation de l'adiposité quoique, statistiquement, non significative.

D'une façon générale :

1° Chez le jeune, toutes les rations à base de marc levuré présentaient, par rapport à la ration témoin, un léger défaut d'appétence, qui a réduit la vitesse de croissance des animaux à un niveau cependant fort acceptable. On peut espérer y remédier en introduisant certains produits qui figuraient dans la ration témoin (farine de viande, farine de poisson). Cette réserve étant faite, il semble que les taux de 18 et même 24 p. 100 puissent être utilisés sans inconvénient avec une ration de base pauvre en cellulose.

2° Chez le porc âgé, des doses élevées de marc levuré (30 p. 100), ajoutées à des aliments pauvres en cellulose, permettent d'obtenir des vitesses de croissance largement suffisantes si l'on désire des carcasses maigres. Par contre, le taux de 36 p. 100 provoque une réduction excessive de la vitesse de croissance.

3° Ainsi se trouvent confirmées nos observations antérieures : il est possible d'obtenir des croissances rapides avec des doses élevées de marc levuré si le régime est par ailleurs, pauvre en cellulose.

4° Ces bons résultats surprennent à première vue, mais sont en accord avec le calcul simplifié de valeur énergétique, effectué à partir de l'analyse. Ils ne permettent nullement d'invoquer une action favorable de levure fraîche sur le marc. Le « marc levuré » s'est comporté comme un simple mélange de levure et de marc de pomme.

II. — EXPÉRIENCES DE DIGESTIBILITÉ

Nous avons voulu poursuivre nos investigations sur le marc levuré par des études de digestibilité qui, comme les études précédentes, visaient à nous renseigner sur deux points :

- la valeur alimentaire proprement dite du marc levuré,
- l'effet de l'addition de levure fraîche à du marc de pomme sec sur la valeur alimentaire du mélange de ces deux produits.

1. — Digestibilité du marc levuré.

EXPÉRIENCE I

Nous avons utilisé un marc levuré (n° 1) dont la composition était la suivante :

| | |
|-----------------------------|-----|
| Matière sèche p. 1000 | 929 |
| M. minérales..... | 47 |
| M. cellulosiques..... | 195 |
| M. azotées..... | 121 |
| M. grasses..... | 61 |

Après avoir déterminé la digestibilité d'un mélange d'orge et de minéraux, nous avons procédé à la détermination du C. U. D. d'une ration comprenant 50 p. 100 de marc levuré et 50 p. 100 du mélange précédent. Les périodes de mesures durèrent 10 jours, elles furent précédées d'une période de mise en régime.

Par différence, nous avons calculé le C. U. D. du marc levuré.

Ces mesures ont été effectuées sur 3 porcs dont les résultats sont très groupés et peuvent, par conséquent, être considérés comme valables en dépit du nombre réduit d'animaux.

Les résultats obtenus sont les suivants :

| | C. U. D. | |
|-----------------------|----------|-----------------------|
| | Moyennes | Valeurs individuelles |
| M. sèche..... | 56 | (60 — 57 — 53) |
| M. organiques..... | 58 | (62 — 59 — 54) |
| M. cellulosiques..... | 62 | (63 — 60 — 62) |
| M. azotées..... | 92 | (92 — 92 — 92) |
| M. grasses..... | 25 | (24 — 30 — 23) |

Or, il est admis, d'une façon statistique (1951) qu'à un taux comparable de matières cellulosiques (21 p. 100 de la matière sèche) correspond une digestibilité de la matière organique de 60,1, ce qui est voisin du résultat obtenu. Par conséquent, la digestibilité de la matière sèche du marc levuré se comporte d'une façon tout à fait normale.

Nous ne retiendrons pas comme significative la valeur obtenue pour le C. U. D. des matières azotées : le taux d'azote du régime de référence (orge + mélange minéral) était bas et le C. U. D. apparent était faible. Comme le C. U. D. du marc levuré a été calculé par différence, il était normal qu'il apparaisse très élevé.

Il n'y a pas lieu non plus d'attacher une grande signification au C.U.D. de la « matière grasse » dont l'interprétation sort du cadre de ce travail.

Nous pouvons donc considérer que la digestibilité du marc levuré était tout à fait normale étant donné sa composition analytique.

EXPÉRIENCE II

Nous avons recommencé avec un autre échantillon de marc levuré (n° 2), en utilisant 4 porcs de 50 à 70 kg. La technique employée était la même, mais nous avons ajouté 35 parties du marc levuré seulement à 65 parties du mélange (orge + minéraux) dont nous avons, à nouveau, déterminé le C. U. D. La durée des mesures fut de 9 jours précédée de 8 jours de mise en régime.

L'analyse du marc levuré a donné les résultats suivants :

| | |
|------------------------|-----|
| M. sèche p. 1000 | 892 |
| M. minérales | 34 |
| M. cellulosiques..... | 214 |
| M. azotées | 78 |
| M. grasses | 61 |

Les résultats de la détermination furent les suivants :

| | | C. U. D. |
|-----------------------|----|---------------------|
| M. sèche | 62 | (62 — 62 — 67 — 58) |
| M. organiques..... | 63 | (63 — 63 — 68 — 59) |
| M. cellulosiques..... | 75 | (73 — 74 — 80 — 72) |
| M. azotées..... | 2 | (0 — 0 — 5 — 10) |
| M. grasses | 61 | (57 — 57 — 57 — 73) |

Les résultats sont donc voisins des premiers, et, compte tenu du fait qu'il s'agit d'un autre échantillon, les confirment. Il convient cependant de noter que le C. U. D. est plus élevé, bien que la teneur en cellulose soit également plus élevée.

Le C.U.D apparent des matières azotées est surprenant, mais, comme précédemment, les conditions expérimentales ne permettent pas de lui attacher ici une importance trop grande.

EXPÉRIENCE III

Nous avons étudié la digestibilité d'un troisième échantillon de marc levuré (n° 3). La durée de mesure était de 10 jours, précédée de 10 jours de mise en régime.

L'analyse du produit a donné les résultats suivants :

| | |
|-----------------------|-----|
| M. sèche p. 1000..... | 905 |
| M. minérales..... | 35 |
| M. cellulosiques..... | 250 |
| M. azotées..... | 100 |
| M. grasses..... | 76 |

Les déterminations ont été réalisées sur 5 porcs de 50 kg environ qui recevaient un mélange composé de 40 p. 100 de marc levuré et de 60 p. 100 d'orge dont le C. U. D. avait été préalablement mesuré sur les mêmes sujets.

Les résultats obtenus furent les suivants :

| | C. U. D. |
|-----------------------|---------------------|
| M. sèche..... | 65 (64-67-65-66-65) |
| M. organiques..... | 67 (66-69-67-68-68) |
| M. cellulosiques..... | 30 (24-31-33-34-30) |
| M. azotées..... | 46 (43-43-43-48-45) |
| M. grasses..... | 49 (47-48-48-51-49) |

Les C. U. D. de la matière sèche et de la matière organique sont voisins de ceux obtenus jusqu'à présent. Il convient de noter que ce produit étant le plus riche en cellulose donne cependant le C. U. D. le plus élevé.

2. — Digestibilité de levures.

Pour répondre à la deuxième question que nous avons formulée précédemment, il fallait déterminer le C. U. D. de la levure séchée seule, le C. U. D. du marc séché seul, voire le C. U. D. du mélange à sec de ces deux produits et de comparer ces renseignements avec le C. U. D. du marc levuré obtenu avec un mélange identique de levure et de marc *avant séchage*.

Les levures examinées avaient été obtenues dans les conditions suivantes :

| | | |
|--------|--|---|
| A..... | Torula cultivée sur mélasse | } Toutes séchées sur cylindre à haute température |
| B..... | Saccharomyces de betteraves (récupération) | |
| C..... | Torula cultivée sur lactosérum | |
| D..... | Saccharomyces de distillerie de mélasse (récupération) | |
| E..... | Torula cultivée sur mélasse | |

Leur composition analytique était la suivante :

| | A | B | C | D | E |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| M. sèche p. 1000 | 915 | 943 | 929 | 894 | 933 |
| M. minérales | 43 | 48 | 83 | 77 | 68 |
| M. cellulosiques..... | 81 | 54 | 41 | 41 | 83 |
| M. azotées | 436 | 432 | 437 | 501 | 429 |
| M. grasses | 33 | 45 | 48 | 28 | 34 |

Les déterminations ont été effectuées selon la technique habituelle, sur 4 porcs au cours de périodes de 10 jours, précédées d'une période de mise en régime de 10 jours. La levure était mélangée à raison de 36 parties à de l'orge + des minéraux, dont le C. U. D. avait préalablement été déterminé.

Les résultats ont été les suivants :

| Levures | A | B | C | D | E |
|-----------------------|----|----|----|----|----|
| M. sèche..... | 71 | 70 | 66 | 70 | 74 |
| M. organiques..... | 72 | 71 | 65 | 69 | 79 |
| M. cellulosiques..... | 85 | 73 | 57 | 63 | 79 |
| M. azotées..... | 85 | 86 | 83 | 88 | 88 |
| M. grasses..... | 37 | 36 | 25 | 15 | 18 |

Ces valeurs sont en accord avec celles obtenues antérieurement et rapportées par SCHNEIDER (1947). Elles sont moins élevées que celles obtenues avec d'autres aliments possédant des taux de cellulose comparables. Cette différence tient probablement à la résistance qu'oppose la membrane de la levure à la pénétration des sucres digestifs.

Les résultats concernant ces divers éléments (azote, matières minérales, matières grasses) appellent les mêmes commentaires que précédemment.

Notons que la levure C, qui présente le C.U.D. le plus faible, est la seule levure cultivée sur lactosérum.

3. — Digestibilité du marc de pomme.

Nous avons étudié deux échantillons A et B.

Lors de la première série, nous avons opéré avec le marc A, utilisé à l'état pur, pendant 10 jours, sur 3 animaux, la mise en régime ayant duré préalablement 10 jours.

Lors de la deuxième série, nous avons mélangé le marc B à raison de 35 parties, à 65 parties du mélange orge + minéraux, pendant 10 jours sur 4 animaux, après la mise en régime.

La composition chimique des marcs utilisés était la suivante :

| | Marc A | Marc B |
|-----------------------|--------|--------|
| M. sèche..... | 919 | 918 |
| M. minérales..... | 22 | 23 |
| M. cellulosiques..... | 209 | 253 |
| M. azotées..... | 57 | 62 |
| M. grasses..... | 59 | 71 |

La mesure de digestibilité a donné les résultats suivants :

| | Marc A | Marc B |
|-----------------------|---------------|------------------|
| M. sèche..... | 53 (56-54-49) | 50 (54-50-47-50) |
| M. organiques..... | 55 (58-55-51) | 53 (56-52-50-52) |
| M. cellulosiques..... | 44 (47-44-42) | 51 (51-44-44-63) |
| M. azotées..... | negatif | negatif |
| M. grasses..... | 30 (28-42-17) | 65 (65-62-59-74) |

Les résultats sont donc très voisins, malgré les conditions d'emploi très différentes (à l'état pur ou à 35 p. 100 de la ration). Ils sont également voisins de ceux obtenus en moyenne par LEROY et ZELTER (1954) sur porcs, à partir de marc frais, ensilés ou secs.

4. — Comparaison des résultats.

Si nous examinons l'ensemble des résultats obtenus, nous constatons tout d'abord que, dans l'ensemble, le C. U. D. du marc levuré (56-65) est intermédiaire entre celui des levures (66-74) et celui du marc pur (50-53) ; le marc levuré étant généralement obtenu à partir de 80 p. 100 de marc et 20 p. 100 de levure, le calcul donne, à partir de ces valeurs moyennes, un C. U. D. de 56 voisin de celui trouvé expérimentalement.

Des comparaisons plus précises peuvent être effectuées :

a) La levure E et le marc B sont issus du même lot que la levure et le marc utilisés pour fabriquer le marc levuré n° 2. Les déterminations ont été effectuées sur les mêmes animaux. En raison de l'imprécision des renseignements obtenus sur le pourcentage auquel ces deux produits ont été mélangés pour la fabrication du marc levuré, nous avons essayé de le calculer d'après l'analyse chimique des trois produits. Ce calcul a donné malheureusement des résultats très variables compris entre 72 p. 100 de marc (et 28 p. 100 de levure) et 95 p. 100 de marc (et 5 p. 100 de levure), selon que le calcul portait sur l'un ou l'autre des composants analytiques. Il est, par conséquent, impossible de prévoir par le calcul le C. U. D. du mélange du marc + levure et de le comparer au C. U. D. du marc levuré. Toutefois, dans le tableau suivant, nous groupons les résultats de digestibilité obtenus avec ces 3 aliments :

| C. U. D. % | Marc de pomme (B) | Levure (E) | Marc levuré |
|-----------------------|----------------------|---------------|-------------|
| M. sèche..... | 50 | 74 | 62 |
| M. organiques..... | 53 | 79 | 63 |
| M. cellulosiques..... | 51 | 78 | 75 |
| M. azotées..... | négatif | 88 | 2 |
| M. grasses..... | 65 | 18 | 61 |

Dans tous les cas, le C. U. D. du marc levuré est intermédiaire entre celui du marc et celui de la levure.

β) Nous avons comparé le C. U. D. du marc levuré n° 3 avec celui d'un mélange de la même levure et du même marc que ceux employés pour sa fabrication. Ce mélange a été effectué de façon à obtenir des caractéristiques analytiques aussi voisines que possible de celles du marc levuré (87,5 p. 100 marc + 12,5 p. 100 levure).

L'analyse chimique a donné les résultats suivants :

| $\frac{\circ}{100}$ de la Matière sèches | Marc levuré | Mélange (marc + levure) |
|--|-------------|----------------------------|
| Matières minérales..... | 39 | 32 |
| Matières cellulósiques..... | 277 | 254 |
| Matières azotées..... | 111 | 110 |
| Matières grasses..... | 83 | 70 |

Rappelons les résultats de la détermination du C. U. D. des deux produits effectuée sur les *même* animaux :

| | Marc + levure | Marc levuré |
|-----------------------|---------------------|---------------------|
| M. sèche..... | 68 (69-71-68-70-64) | 65 (64-67-65-66-65) |
| M. organiques..... | 71 (71-73-71-72-66) | 67 (66-69-67-68-67) |
| M. cellulósiques..... | 45 (51-45-53-39-38) | 30 (24-31-33-34-30) |
| M. azotées..... | 43 (42-47-40-47-36) | 46 (43-49-43-48-45) |
| M. grasses..... | 43 (40-47-41-46-40) | 48 (47-48-48-51-49) |

Cette expérience précise montre donc, de la façon la plus nette, que le séchage de la levure sur le marc de pomme n'améliore en aucune façon la valeur alimentaire du mélange, par rapport à celle de ses constituants. Il semble même y avoir une légère dépression, à laquelle il ne convient peut-être pas d'attacher trop d'importance, mais qui avait déjà été notée lors de l'expérience de croissance (comparaison des lots « 18 » et « 14 + 40 »).

Par conséquent, se trouvent confirmés les résultats des expériences de croissance et les conclusions approximatives que l'on pouvait tirer des déterminations de digestibilité des différents échantillons de levures, marc de pomme sec, et de marc levuré.

Il semble donc que, si la production de marc levuré constitue un bon procédé technologique, qui permet de sécher la levure d'une façon économique, tout se passe sur le plan nutritionnel comme si les deux produits associés lors de cette opération se comportent comme dans un simple mélange.

RÉSUMÉ

1. — Le séchage de levure sur marc de pomme constitue un procédé technologique économique.

2. — Certains techniciens de la distillerie ont émis l'hypothèse d'une action de la levure fraîche sur le marc sec qui améliorerait la valeur alimentaire du mélange. Des expériences ont été réalisées pour vérifier cette affirmation, et pour éprouver la valeur alimentaire du « marc levuré ».

3. — Chez de jeunes porcs (20 à 50 kg) le pourcentage de « marc levuré » peut passer de 12 à 24 p. 100 sans abaisser notablement la vitesse de croissance. Le « marc levuré » ne donne pas de meilleurs résultats que le mélange à sec de levure et de marc.

4. — Chez des porcs plus âgés (50 à 100 kg), des rations contenant 18 à 30 p. 100 de marc levuré permettent des croissances satisfaisantes

(716 à 766 g) ; par contre, la dose de 36 p. 100 abaisse sensiblement la vitesse de croissance (635 g).

5. — Des déterminations de digestibilité ont été effectuées sur des levures, du marc de pomme et du marc levuré. Elles montrent que la digestibilité du marc levuré n'est pas supérieure à celle d'un mélange à sec de levure et de marc.

Reçu pour publication le 7 mars 1957.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALEXSON J., ERICKSSON (S.). — The optimum crude fiber level in rations of growing pigs. *J. Animal Sci.*, **12**, (4), 881, 1953.
- FÉVRIER (R.). — L'indice de consommation est-il, chez le porc, le témoin fidèle de l'efficacité d'une ration. *Annales de Zootechnie*, I (1), 175-184, 1952.
- FÉVRIER (R.), VACHEL (J. P.). — Valeur alimentaire des levures. III. Comparaison de trois levures d'origines différentes. *Ann. de Zootechnie*, IV (2), 129-131, 1955.
- FEVRIER (R.). — L'influence de l'alimentation de nos animaux domestiques sur la qualité des productions animales. L'influence de la composition de la ration sur la qualité du porc. *VII^e Congrès International de Zootechnie*, Madrid, 1956.
- LEROY (A. M.), ZELTER (S. Z.). — Recherches sur l'efficacité alimentaire des marcs de pomme fermiers. *Ann. Zootechnie*, III (2), 109-124, 1954.
- SCHNEIDER (B. H.). — Feeds of the world : their digestibility and composition. *W. Va. Agric. Exp. Sta.*, 1947.
- Prélèvements et analyses des échantillons d'aliments et produits destinés à l'alimentation des animaux. *Communication de l'Institut Professionnel de contrôle et de recherches scientifiques des industries de l'alimentation animale*, n° 3, 1951.