

LA COMPOSITION DU LAIT DE TRUIE : PREMIÈRES OBSERVATIONS SUR QUELQUES FACTEURS DE VARIATION

PAR

E. SALMON-LEGAGNEUR ⁽¹⁾

Station de recherches sur l'Élevage, C. N. R. Z., Jouy-en-Josas.

PLAN DU MÉMOIRE

- I. — **Introduction.**
 - II. — **Techniques expérimentales :**
 - Matériel animal.
 - Récolte des échantillons.
 - Techniques d'analyse.
 - III. — **Résultats :**
 - Composition moyenne du lait de truie.
 - Variations au cours de la lactation.
 - Variations au cours de la traite.
 - Variations avec la race.
 - Variations avec l'âge des truies.
 - Variations avec le régime alimentaire.
 - IV. — **Examen des résultats :**
 - Comparaison avec les autres espèces.
 - Liaisons entre constituants du lait de truie.
- Résumé.**
Conclusions.

INTRODUCTION

Il existe un nombre assez restreint de travaux se rapportant à la composition du lait de truie. Ces études font apparaître dans leurs résultats des différences souvent importantes, dont on pourra se rendre compte en consultant le tableau I.

(¹) Avec la collaboration technique de M^{lle} H. MOUTEL et de M. J. RETTAGLIATI et la participation de G. GOMEZ, Ingénieur agronome de Lima, Pérou.

TABLEAU I
Composition du lait de truie (selon différents auteurs).

Auteur	Année	Race étudiée	Nombre de lactat.	Nombre d'échantillons	Mat. sèche	Mat. azotées	Mat. grasse	Lactose	Mat. minérales
VON GOHREN	1865	Non précisée.	1	2	15,15	9,29	2,98	2,19	0,79
HENRY ET WOLL	1897	Poland- China	4	7	19,08	6,20	7,06	4,75	1,07
CARLYLE	1903	Poland China.	12	24	19,49	6,06	6,89	4,77	0,97
DAVIES	1904	Berkshire.	1	1	16,74	4,76	5,41	5,49	1,08
OSTERTAG ET ZUNTS	1908	Non précisée.	2	6	15,84	5,54	5,01	4,59	0,63
OLOFSSON ET LARSSON	1930	Landrace.	—	19	18,40	5,80	6,40	5,20	0,80
HUGHES ET HART	1934	Non précisée.	13	28	17,76	6,34	5,29	5,17	0,96
WELLS ET COL.	1939	Poland China.	35	43	16,35	4,86	5,29	5,28	0,92
VINOGRADSKY	1939	Non précisée.	0	12	16,90	5,07	5,99	5,09	0,81
BRAUDE ET COL.	1947	Large-White	6	40	19,87	5,79	8,17	4,81	0,94
BOWLAND ET COL.	1949	Poland China.	10	66	19,47	7,09	6,31	5,18	0,99
HEIDBRECHT ET COL.	1950	Hampshire.	10	67	20,69	7,42	7,31	5,08	0,98
NIWA ET COL.	1951	Middle White.	15	79	19,60	6,00	8,00	4,57	1,03
SMITH	1952	Berkshire.	9	?	20,32	5,26	9,97	4,18	0,91
BERGE ET INDREBO	1953	Landrace.	15	?	19,80(1)	6,20	7,70	5,90	0,90
JAX	1953	Edelschwein.	5	14	18,10(1)	5,40	6,10	5,90	0,80
PERRIN	1954	Berkshire.	5	?	18,10(1)	7,16	5,80	4,04	1,12
LODGE	1957	Wessex-Saddleback.	68	450	21,23	6,11	9,58	4,62	0,92
			12	96	20,05	5,65	8,80	4,75	0,90
Valeur moyenne					18,48	6,10	6,79	4,77	0,92
Coeff. de variation					9,4 %	17,3 %	26 %	12,9 %	13 %

(1) Résultat déterminé par calcul.

Dans ce tableau, nous avons rapporté en effet les principaux résultats concernant la composition du lait de truie connus jusqu'à ce jour. On pourra voir notamment qu'entre les teneurs des différents constituants du lait indiquées par VON GOHREN (1865) et celles d'études plus récentes, comme celles de PERRIN (1954) ou de LODGE (1957), il existe des différences qui traduisent le progrès des techniques d'analyse, mais qui témoignent aussi de conditions expérimentales très différentes. La plupart de ces études laissent en effet dans l'ombre l'influence de facteurs tels que : technique de prélèvement et d'analyse des échantillons, race des animaux, stade de lactation et toutes les conditions de milieu (alimentation, climat...). Il en résulte que la plupart des résultats précédents, dont certains sont fragmentaires, sont difficilement comparables.

Dans le cadre de recherches que nous poursuivons sur la production laitière des truies, il nous a paru utile, préalablement à toute étude particulière, de dégager dans nos propres conditions de travail l'influence de quelques-uns des facteurs de variation de la composition du lait de truie. Ceci doit nous permettre d'aborder par la suite plus en détail l'étude propre de certains de ces facteurs, choisis parmi les plus intéressants.

TECHNIQUES EXPÉRIMENTALES

1^o Matériel animal. — Conditions de milieu.

Les études que nous avons entreprises ont trait à un troupeau composé de truies de la race Large White et de quelques truies de la race Normande et de la race belge de Piétrain.

Les résultats que nous rapportons concernent 63 lactations, pour lesquelles nous avons suivi les variations hebdomadaires de la production et de la composition du lait.

L'ensemble du troupeau expérimental était élevé suivant le système de « semi plein air » : les truies en gestation étaient maintenues dans des parcs de plein air, tandis que celles en lactation étaient logées dans une porcherie de type danois pouvant abriter 25 truies et leurs portées.

L'alimentation comportait l'emploi presque exclusif d'aliments concentrés distribués à volonté, sous forme de farine dans des trémies automatiques pendant la gestation et en pâtée dans des auges pendant la lactation. Les truies recevaient, en outre, un léger supplément de fourrage vert. Les constituants et la composition chimique des aliments concentrés sont indiqués au tableau II.

TABLEAU II

Composition des aliments

Constituants	Aliment « gestation »		Composition chimique
	p. 100 du produit brut		
Blé	42	Eau	12,08
Avoine	30	Mat. cellulosiques	11,32
Farine de poisson	2	Mat. azotées totales (N × 6,25)	13,98
Farine de viande	2	Matières grasses	4,68
Farine de luzerne	20	Extractif non azoté	50,55
Levure	1	Matières minérales	6,49
Condiment minéral	3		
	<hr/>		<hr/>
	100		100
<i>Aliment « lactation »</i>			
Orge	50	Eau	13,03
Avoine	12	Matières cellulosiques	7,80
Farine de poisson	3	Mat. azotées totales (N × 6,25)	17,11
Farine de viande	3	Matières grasses	4,08
Farine de luzerne	10	Extractif non azoté	50,41
Son	10	Matières minérales	7,57
Levure	4		
Tourteau d'arachide	5		
Condiment minéral	3		
	<hr/>		<hr/>
	100		100

2° Mesure de la production laitière. Récolte des échantillons.

La mesure de la production laitière se faisait une fois par semaine pour chaque truie contrôlée, suivant la méthode par pesée de la portée que nous avons précédemment décrite ⁽¹⁾ (SALMON-LEGAGNEUR, 1956). Les truies étaient traites manuellement, également une fois par semaine, après injections intraveineuses dans l'oreille d'une quantité d'ocytocine correspondant à 2 à 4 U. I. selon les truies.

La traite avait lieu pour chaque truie, environ 1 heure après une tétée des porcelets : elle nécessitait le concours de 4 personnes (2 trayeurs de chaque côté de la truie), la truie était immobilisée dans un « travail » métallique légèrement surélevé. On prélevait sur la quantité de lait recueillie (100 à 400 cc), un échantillon d'environ 100 cc de lait pour l'analyse. On ajoutait à ce lait quelques gouttes d'un conservateur, aldéhyde formique ⁽²⁾ ou toluène, puis l'échantillon était conservé en chambre froide à + 4° tant que duraient les analyses. Celles-ci avaient généralement lieu dans les 24 heures pour le lactose, dans les 48 heures pour les matières sèches et les matières grasses, dans la semaine pour les matières azotées.

⁽¹⁾ Environ 120 lactations de truies ont pu être enregistrées jusqu'à présent par ce procédé.

⁽²⁾ Solution aqueuse à 30 p. 100.

L'étude de chaque lactation comportait donc, outre la mesure des quantités de lait produites, la récolte et l'analyse de 8 échantillons hebdomadaires de lait par truie et chaque fois que cela était possible, d'un échantillon de colostrum recueilli au moment de la mise-bas, sans injection d'ocytocine, et d'un échantillon de lait de sevrage (9^e semaine) recueilli après injection comme précédemment.

Pour déceler une éventuelle variation de la composition du lait dans les fractions successives de la traite, on procéda également à la récolte d'échantillons échelonnés au cours de la traite. Il n'était fait qu'une seule injection intraveineuse de 4 U. I. d'ocytocine pour ces récoltes, mais chaque fois que la quantité de lait recueillie atteignait environ 100 cc, elle était mise de côté et constituait une fraction. On pouvait ainsi, au cours d'une même traite, récolter 2 à 3 échantillons successifs, qui étaient ensuite analysés séparément.

3^o Techniques d'analyse.

a) Matière sèche. Cendres

La matière sèche était déterminée par pesée du résidu sec correspondant à 10 g de lait. Ce résidu était obtenu par évaporation pendant 1 heure à l'étuve à 90°C (formation d'une pellicule résistante), puis séchage pendant 24 heures à l'étuve à vide à 40°C, sous une pression d'environ 100 mm de mercure.

Les matières minérales totales étaient ensuite déterminées par pesée, après incinération du résidu sec au four électrique, à une température comprise entre 500 et 550°C.

b) Matières azotées.

L'azote total était dosé par la méthode Kjeldahl, sur une prise d'essai correspondant à 1 cc de lait et en utilisant le catalyseur au selenium. Le coefficient 6,38 était utilisé conventionnellement pour la conversion de l'azote total en matière protéique ou matières azotées totales. Il faut noter toutefois que ce dernier coefficient, employé par la plupart des auteurs, semble ne pas correspondre exactement aux protéines du lait de truie. En effet, la répartition des différentes fractions azotées lait du de truie semble assez différente de celle de la vache. SHEFFY (1952) a notamment montré que la fraction « caséine » semblait plus faible et la fraction « azote non protéique » plus importante (1).

(1) Nous pourrions, ultérieurement, nous pencher sur l'étude de ce point.

c) *Matières grasses* :

Au cours d'essais préalables au présent travail, nous avons tenté d'utiliser la méthode Gerber, déjà employée par PERRIN (1954). Nous utilisions pour cela des butyromètres spéciaux comportant une échelle à 120 divisions. Cette technique dut cependant être abandonnée, en raison des difficultés qu'elle soulevait :

— mauvaise solubilisation des matières azotées dans les laits riches en matières azotées (colostrum), ou contenant de l'aldéhyde formique comme conservateur ;

— mauvaise séparation des matières grasses à la centrifugation (ceci était vraisemblablement dû à la faible taille des globules gras) ;

— difficultés de lecture dues à la présence de mousses ;

— mauvaise concordance des résultats avec ceux obtenus par la méthode de référence de RÖSE-GOTTLIEB. L'analyse simultanée de 35 échantillons par la méthode GERBER et par la méthode RÖSE-GOTTLIEB avait en effet donné les résultats suivants :

M. G. Gerber.....	59,8 g/litre
M. G. Röse-Gottlieb.....	62,4 g/litre
	(différence significative à P = 0,05)

Pour toutes ces raisons, la méthode GERBER de dosage de la matière grasse fut abandonnée au profit de la méthode de dosage par extraction ethero-ammoniacale de RÖSE-GOTTLIEB. 3 prises d'essai de 10 cc de lait étaient utilisées à cet effet.

d) *Lactose*.

La teneur en lactose du lait était déterminée par dosage du pouvoir réducteur du lait par référence à celui d'une solution témoin de lactose (50 g par litre). La technique iodométrique de SOMOGYI (1952) était utilisée à cet effet. Elle était précédée de la préparation d'un filtrat non protéique obtenu en précipitant les protéines d'une prise d'essai de 10 cc de lait par 1,5 cc d'une solution d'acétate de zinc à 30 p. 100 et 1,5 cc d'une solution de ferrocyanure de potassium à 15 p. 100.

4° **Expression des résultats.**

Tous les résultats obtenus par analyse ont été exprimés en gramme pour 100 g de lait.

Dans le but de simplifier les calculs, les déterminations des valeurs moyennes par truie, par stade de lactation, ont été faites à partir des

résultats d'analyse sans correction pour la quantité de lait produite au moment de la récolte des échantillons. Les valeurs moyennes indiquées sont donc « des moyennes non pondérées ».

RÉSULTATS

1° Composition moyenne du lait de truie.

L'ensemble des 63 lactations étudiées (correspondant à un total de 526 échantillons analysés) a permis d'obtenir la composition moyenne suivante du lait de truie au cours de lactation (tableau III).

TABLEAU III

Composition moyenne du lait de truie.

	(g. p 100 g. de lait frais)
Matière sèche	18,40 ± 2,84 ⁽¹⁾
Matières azotées	5,83 ± 0,47
Matière grasse	6,17 ± 0,73
Lactose	5,42 ± 0,26
Matières minérales	0,92 ± 0,05

Ces résultats nous permettent de faire les commentaires suivants :

a) Les valeurs indiquées pour les différents constituants du lait sont, dans l'ensemble, assez voisines de la moyenne de celles rapportées par les autres auteurs (tableau I).

On note toutefois une légère différence pour le taux de matière grasse (plus faible que la moyenne) et pour le taux de lactose (plus élevé que la moyenne). Ces deux derniers résultats sont, par contre, très voisins de ceux trouvés sur les truies norvégiennes Landrace par BERGE (1953).

b) Les variabilités inter-individuelles des teneurs des principaux constituants ne sont pas identiques. On peut noter, en effet, pour les différents constituants, les coefficients de variation suivants :

Matières azotées	8,1
Matières grasses	11,8
Lactose	4,8
Matières minérales	5,5

On retrouve ici une hiérarchie des variabilités des différents éléments analogue à celle observée par WAITE et col. (1956) et par JARRIGE (1956) sur l'espèce bovine : l'élément le plus variable est la matière grasse et le plus constant est le lactose.

(¹) Les écarts-type rapportés ici correspondent aux variations entre individus.

c) La somme des teneurs des différents constituants analysés est légèrement inférieure à la valeur que nous indiquons pour la teneur en matière sèche. Cette différence porte sur 0,07 p. 100 du lait frais, soit encore 0,4 p. 100 de la matière sèche ; elle représente la somme algébrique des erreurs commises au cours des différents dosages. Elle reflète également l'existence d'éléments mineurs non dosés.

2° Variations au cours de la lactation.

Comme chez les autres espèces animales, la teneur du lait de truie en ses différents éléments n'est pas constante au cours de la lactation. On trouvera au tableau IV et à la figure 1, la composition du lait aux différents stades de lactation de la truie, de la période colostrale au sevrage.

TABLEAU IV

Variations au cours de la lactation.

	Colostrum	Périodes de la lactation								Sevrage
		1 ^{re} sem.	2 ^e sem.	3 ^e sem.	4 ^e sem.	5 ^e sem.	6 ^e sem.	7 ^e sem.	8 ^e sem.	
Lait (kg)	2,5	3,3	5,8	5,7	5,9	5,9	5,8	5,6	4,9	
Matière sèche	23,89	19,61	18,69	18,17	18,13	18,16	18,44	18,72	19,11	19,77
Matières azotées	9,87	6,58	5,31	5,26	5,33	5,54	5,85	6,24	7,03	7,25
Lactose	3,36	5,09	5,56	5,56	5,71	5,65	5,50	5,39	5,01	4,45
Matières grasses	4,57	7,61	6,63	6,66	6,17	5,65	5,60	5,41	5,43	6,45
Matières minérales	0,59	0,76	0,79	0,82	0,88	0,92	0,99	1,04	1,06	1,16

Le sens des variations observées pour les différents constituants est, dans l'ensemble, conforme à celui indiqué par les autres auteurs.

Par comparaison avec l'évolution des quantités de lait secrétées aux différents stades, on peut noter les tendances suivantes :

— les teneurs en matière sèche totale et en matières azotées varient en sens contraire de la quantité de lait ; elles présentent un minimum vers la 4^e semaine de lactation, qui correspond sensiblement à la quantité maximum de lait secrétée ;

— la teneur en lactose varie parallèlement à la quantité de lait. La teneur maximum en lactose est atteinte au même moment que la quantité maximum de lait.

— les variations du taux de matière grasse sont plus incertaines : elles suivent d'assez loin les variations des matières azotées et se font en sens inverse, par conséquent, de celles de la quantité de lait. Le taux de matière grasse minimum est atteint très tard en fin de lactation, pour certaines truies, il semble même ne pas y avoir d'augmentation du taux de matière grasse avant la fin de la lactation.

— la teneur en matières minérales s'accroît très légèrement et très régulièrement, du début à la fin de la lactation.

3° Variations au cours de la traite.

PERRIN (1954) avait étudié la composition de prélèvements successifs de lait obtenus au cours de la traite, principalement la teneur en matière grasse. Cette étude, qui portait sur un nombre restreint d'échan-

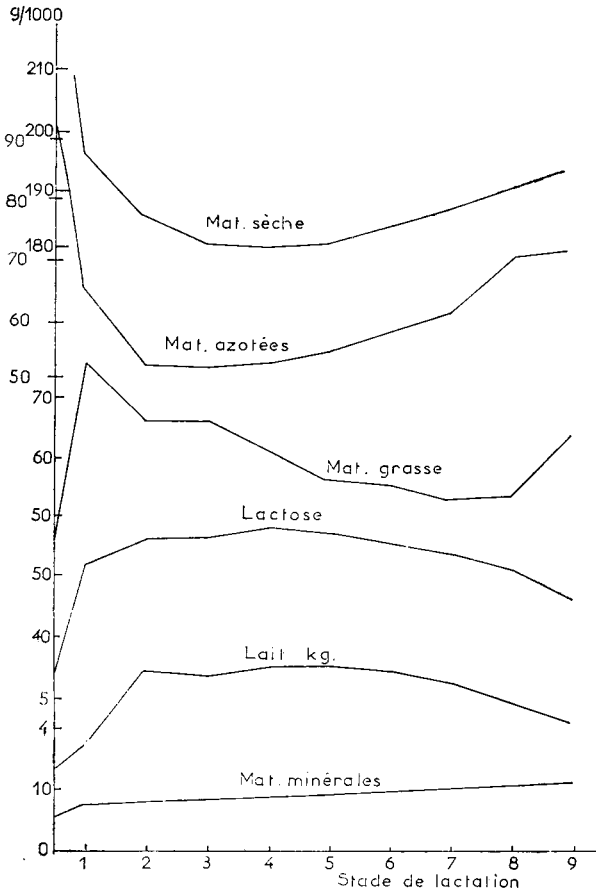


FIG. 1. — Variation de la composition du lait de truie au cours de la lactation.

tillons, n'avait pas révélé de variations régulières ou systématiques de la composition du lait au cours de la traite et, vraisemblablement donc, au cours de la tétée.

Nous avons repris cette étude en utilisant trois prélèvements successifs obtenus au cours de 15 traites sur différents animaux à différents stades de lactation. Ces résultats figurent au tableau V.

On constate ici que, s'il semble y avoir peu de variations au cours de la traite des teneurs en lactose (légère augmentation), en matières azotées (légère baisse) et en matières minérales (très légère augmentation), par contre le taux de matière grasse et la matière sèche paraissent augmenter assez nettement.

TABLEAU V

Variation de la composition du lait de truie au cours de la traite.

Constituants	Fractions		
	1	2	3
Matière sèche	18,47	18,71	19,06
Lactose	5,58	5,05	5,59
Matières azotées	5,18	5,13	5,10
Matière grasse	6,44	6,95	7,09
Cendres	0,98	0,98	0,99

Ceci est important et montre que pour être représentatifs de la composition du lait tété par les porcelets, les prélèvements destinés à l'analyse doivent être faits sur des quantités de lait équivalentes à celles qu'auraient obtenues les porcelets à la tétée.

4^o Variations avec la race.

Il est permis de penser, en se rapportant aux résultats de différents auteurs figurant au tableau I, que « la race » puisse être un facteur important de variation de la composition du lait.

On peut remarquer, par exemple, que le taux butyreux du lait des truies Landrace suédoise ou norvégienne (OLOFSSON 1930, BERGE 1953) semble plus faible d'environ 50 p. 100 que celui des races Berkshire ou Middle White (NIWA 1950, SMITH 1952, PERRIN 1954).

Certes, le nombre très réduit des résultats obtenus jusqu'à présent ne permet pas d'avoir une idée suffisante des teneurs des constituants du lait propres à chaque race. Ces résultats éclairent toutefois sur l'existence vraisemblable de certaines différences.

TABLEAU VI

Composition du lait de truie pour 3 races différentes (g. p. 100 g lait).

Race	Nombre de lactations	Matière sèche	Matières azotées	Lactose	Matière grasse	Matières minérales
Large White (1)	8	18,95	5,95	5,39	6,69	0,90
Normande	5	17,24	5,65	5,60	5,29	0,97
Piétrain	4	19,18	6,12	5,78	6,24	0,98

(1) Ces résultats ne concernent que des truies à la première lactation. Pour l'ensemble des lactations de la race Large White dont nous disposons (54 résultats), nous avons trouvé :
M. sèche 18,70. — M. azotées 5,89. — Lactose 5,39. — M. grasse 6,28. — M. minérales 0,90.

Nous indiquons au tableau VI et à la figure 2, les résultats que nous avons obtenus pour les trois races différentes que nous avons à notre disposition : ces résultats portent malheureusement sur un nombre très restreint de lactations. Ils concernent uniquement des jeunes truies à

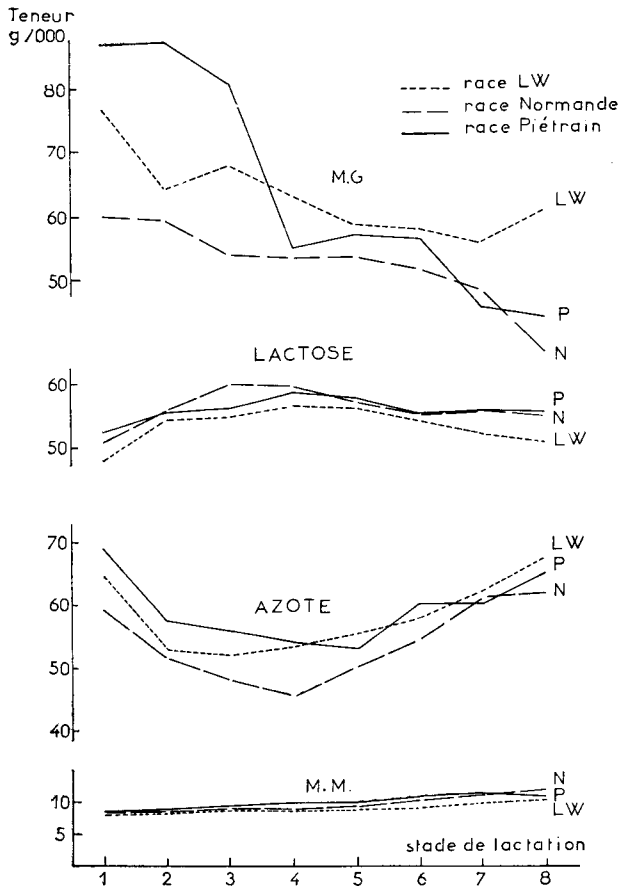


FIG. 2. — Variation de la composition du lait au cours de la lactation pour 3 races différentes.

leur première lactation, élevées et entretenues dans des conditions identiques.

Des différences substantielles semblent exister, en particulier dans les taux butyreux.

5° Variations avec l'âge.

La teneur du lait en ses différents constituants est susceptible de varier pour un même animal, au cours de lactations successives.

Selon WAITE et col. (1956) et selon JOHANSSON (1957), de telles

variations existent dans l'espèce bovine ; elles sont généralement assez faibles et se manifestent par des baisses des différentes teneurs des constituants du lait, à mesure que l'animal vieillit.

Chez la truie, cependant, LODGE (1956) avait trouvé, entre 6 premières et secondes lactations, une augmentation des teneurs de tous éléments du lait, sauf le lactose (tableau VII).

TABLEAU VII

Composition du lait de truie au cours des deux premières lactations

(selon LODGE).

	Matière sèche	Matières azotées	Lactose	Matière grasse	Matières minérales
1 ^{re} lactation.....	19,7	5,4	5,0	8,6	0,9
2 ^e lactation.....	20,4	5,9	4,5	9,0	0,9

Nos propres résultats dans ce domaine semblent assez peu cohérents. On peut noter, toutefois, une tendance à la baisse pour les matières azotées et la matière grasse ; les autres éléments paraissent relativement stables (tableau VIII).

TABLEAU VIII

Variation de la composition du lait de truie au cours de lactations successives (1).

	Nombre	Matière sèche	Matières azotées	Lactose	Matière grasse	Matières minérales
1 ^{re} lactation.....	8	18,95	5,95	5,20	6,69	0,89
2 ^e lactation.....	17	18,48	5,75	5,41	6,06	0,90
3 ^e lactation.....	10	18,59	5,72	5,38	5,89	0,90

6° Influence du régime alimentaire :

L'alimentation est vraisemblablement un facteur important de variation de la composition du lait chez la truie.

Certaines variations des constituants du lait de truie semblent, en effet, en rapport direct avec la nature du régime ou la teneur de ces mêmes constituants dans la ration.

Ceci semble particulièrement net pour les variations de la teneur en matière grasse du lait.

WILLET (1946) a montré que la distribution aux truies de déchets alimentaires gras faisait passer le taux de matière grasse du lait de ces dernières de 6,0 p. 100 à 10,0 p. 100.

(1) Ces lactations ne se rapportent pas toutes aux mêmes truies.

De leur côté, BOWLAND (1949), puis SHEFFY (1952) ont remarqué que les truies recevant une alimentation à base de concentrés produisaient un lait plus gras que les truies élevées sur pâturage.

Plus directement, NORMAN et SHEFFY (1955) ont montré qu'en introduisant 20 p. 100 de graisse dans la ration des truies en lactation, on provoquait une élévation du taux butyreux du lait de ces truies.

De telles variations provoquées, outre qu'elles éclairent sur la physiologie laitière de la truie, sont également intéressantes sur le plan zootechnique, car il n'est pas exclu de penser qu'elles puissent avoir des répercussions sur la croissance des porcelets.

Nous nous sommes, pour notre part, bornés à vérifier l'existence de telles variations dues aux facteurs alimentaires, nous réservant de les examiner plus en détail dans un travail ultérieur. A cette fin, nous avons entrepris un essai portant sur 10 truies. Ces truies recevaient, pendant une période de 15 jours au milieu de leur lactation, un aliment enrichi en matière grasse (12 p. 100 saindoux) ; pendant une autre période de 15 jours, située avant ou après la période expérimentale, elles recevaient un aliment témoin ne contenant pas de saindoux mais dont la richesse en matières azotées et les quantités distribuées étaient identiques à celles de l'aliment expérimental (1).

Deux prélèvements de lait étaient faits pour chaque truie pendant chaque période : ce lait était soumis à l'analyse. Les résultats furent les suivants :

TABLEAU IX

Composition du lait de truies recevant un supplément de 12 p. 100 de saindoux dans leur ration.

	Régime témoin	Régime hyperlipidique
Matière sèche ...	18,5	19,5
Matières azotées .	5,6	5,7
Matière grasse...	6,0	7,2
Lactose	5,6	5,6

On remarque ici la nette augmentation du taux de matière grasse du lait, semblant résulter de l'enrichissement de la ration en matière grasse.

EXAMEN DES RÉSULTATS

La valeur des résultats présentés dans cette étude est limitée par les difficultés rencontrées lors de l'échantillonnage (variations au cours de la traite) et par le nombre restreint de données dont nous disposions. On peut cependant se livrer à quelques constatations :

(1) Cet essai fait partie d'une expérience destinée à étudier l'influence, sur la production laitière de la truie, de la distribution de régimes isoazotés à niveaux caloriques différents.

1^o COMPARAISON AVEC LES AUTRES ESPÈCES :

Un certain nombre des facteurs examinés semblent provoquer des variations de la composition du lait de truie comparables à celles que l'on observe chez d'autres espèces animales, notamment chez les ruminants.

On peut ranger parmi ces facteurs : la race, l'âge, l'échantillonnage au cours de la traite.

Les variations dues au stade de lactation présentent, par contre, à la fois des points communs et des différences chez la truie et chez les autres espèces.

C'est ainsi que les teneurs du lait de truie en matière sèche, matières azotées et lactose, ont une évolution assez semblable à celles que l'on observe chez la vache (HANSSON 1949, WAITE 1956) ou chez la brebis (BOCCARD et DENAMUR 1957). Nous avons pu vérifier, par exemple, qu'il existait, au cours de la lactation, un certain parallélisme entre la teneur en lactose du lait et les quantités de lait sécrétées. Cette relation peut se matérialiser, dans le cas de la truie, par le coefficient de corrélation liant les deux variables :

$$r = + 0,919 \quad (P = 0,01)$$

On sait qu'une relation de ce type est à l'origine de l'hypothèse sur le rôle possible de facteur limitant du lactose dans la sécrétion lactée, formulée par JARRIGE et ROSSETTI (1956) pour l'espèce bovine.

Les variations du taux butyreux semblent par contre assez différentes de celles que l'on connaît chez la vache ou la brebis. Certains auteurs tels que BRAUDE (1947), PERRIN (1954), BARBER (1955) ont en effet trouvé que, contrairement à ce qui se passe chez la vache, le taux butyreux du lait de truie s'élève depuis le début de la lactation jusque vers la 2^e ou 3^e semaine, puis décroît ensuite jusqu'à la fin de la lactation.

D'autres auteurs cependant, parmi lesquels il faut citer HEIDEBRECHT (1951), SHEFFY (1952), LODGE (1957), n'ont pas observé l'accroissement initial du taux butyreux, mais seulement sa baisse du début à la fin de la lactation.

Notre propre étude confirme en partie ces dernières observations, ainsi que celle de BOWLAND (1949) : l'élévation du taux butyreux, lorsqu'elle existe, est généralement extrêmement rapide et se limite au passage du colostrum au lait normal. Il nous faut reconnaître, toutefois, que des variations journalières importantes semblent responsables d'évolutions individuelles assez différentes : le taux butyreux maximum peut

être atteint dès le début de la lactation pour certaines truies, et un peu plus tard pour d'autres.

Par ailleurs, il n'est pas exclu de penser que c'est la brièveté de la lactation, volontairement limitée à 8 semaines dans la plupart des cas, qui masque une remontée possible du taux butyreux en fin de lactation. Nos propres résultats, reposant en particulier sur l'analyse de lait de sevrages naturels, semblent confirmer cette hypothèse.

Il n'y aurait donc pas, dans ce cas, de différence fondamentale entre l'évolution du taux butyreux chez la truie et chez les autres espèces : tout se passerait comme si, chez la truie, les variations de la matière grasse se faisaient (du début à la fin de la lactation) à un rythme moins rapide que celles des autres constituants.

Les différences que l'on observe entre la truie et les autres animaux dans l'influence des facteurs alimentaires sur la composition du lait, notamment sur la teneur en matière grasse, peuvent paraître plus surprenantes. Il est possible, cependant, que la synthèse des acides gras du lait à partir de produits de dégradation de la cellulose, soit limitée chez la truie, puisque celle-ci ne possède pas de rumen et consomme par ailleurs peu de cellulose.

Il n'est donc pas impossible que d'autres nutriments, et en particulier les matières grasses du régime, participent, d'une façon plus importante et plus directe, à l'élaboration des matières grasses du lait. Il peut donc sembler vraisemblable qu'une augmentation des matières grasses alimentaires provoque chez la truie une élévation du taux butyreux du lait.

2° LIAISON ENTRE CONSTITUANTS

On a pu montrer que chez les ruminants, la plupart des constituants du lait ne variaient pas indépendamment, mais présentaient entre eux certaines relations. Les travaux de HANSSON et col. (1948), WHITE et ROBERTSON (1956), JARRIGE (1957), DENAMUR et col. (en cours) font état de telles liaisons.

On peut penser que des relations analogues existent entre les constituants du lait de truie. Nous avons examiné, dans ce domaine, celles qui pouvaient lier les matières azotées et les matières grasses d'une part, et les matières azotées et le lactose d'autre part.

a) Relation entre matières azotées et matières grasses.

Il ne semble pas y avoir de relation nette entre le taux butyreux et la teneur en matières azotées au cours de la lactation. Toutefois, lorsque l'on considère les quantités sécrétées à chaque stade, et non plus les te-

neurs du lait correspondantes (fig. 3), on trouve une certaine relation entre matières azotées et matières grasses, que l'on peut caractériser par la corrélation de coefficient :

$$r = + 0,638 \quad (P = 0,05)$$

Mais ceci ne fait que refléter le rôle prépondérant des quantités de lait qui masquent alors les variations de teneur des constituants. Ce phénomène est couramment observé chez les autres espèces.

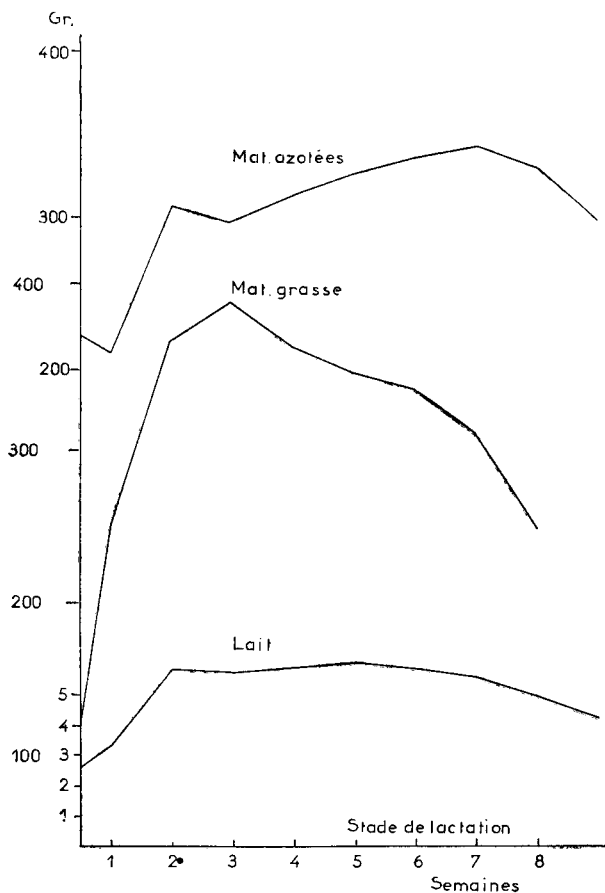


FIG. 3. — Variation des quantités de Mat. grasse et de Mat. azotées secrétées au cours de la lactation..

Il existe cependant, à l'échelon interindividuel, une relation entre taux butyreux et teneur en matières azotées du lait, analogue à celle que l'on peut trouver par exemple dans l'espèce bovine ⁽¹⁾. Le coefficient de

⁽¹⁾ Corrélations trouvées par différents auteurs :

HANSSON (1948) + 0,771.

ROBERTSON (1956) + 0,372, + 0,416.

AURIOL (1956) + 0,48.

JARRIGE (1957) + 0,213, + 0,816.

corrélation que nous avons pu calculer entre ces deux teneurs, pour des truies de race Large White (35 lactations) était en effet le suivant :

$$r = + 0,439 \quad (P = 0,01)$$

b) Relation entre lactose et matières azotées.

Les courbes de variation des teneurs en lactose et en matières azotées au cours de la lactation (fig. 1), semblent montrer que ces deux teneurs varient systématiquement de façon inverse. LODGE (1957) avait observé

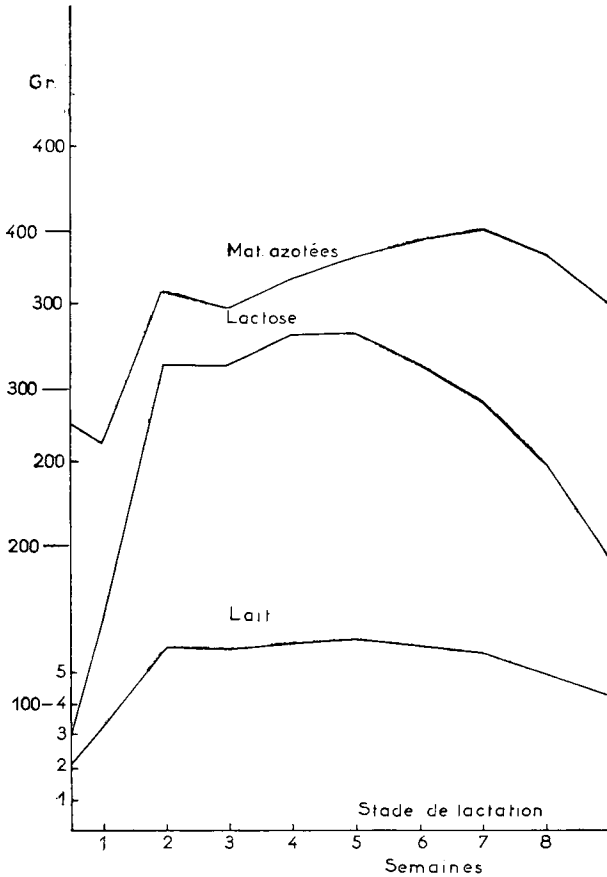


FIG. 4. — Variation des quantités de lactose et de Mat. azotées sécrétées au cours de la lactation.

le même phénomène et trouvé, à ce sujet, une corrélation $r = - 0,72$ entre les teneurs de ces deux constituants du lait ; il avait alors formulé une hypothèse de dépendance partielle de la synthèse du lactose vis-à-vis des matières azotées du courant sanguin.

Sans pouvoir nous prononcer sur une telle hypothèse, il nous a tou-

tefois été possible de confirmer l'existence d'une relation négative entre les teneurs en lactose et en matières azotées, se manifestant à la fois au cours de la lactation et entre les individus, et caractérisable par les corrélations suivantes :

— entre stades de lactation $r = - 0,628$ ($P = 0,05$).

— entre individus $r = - 0,611$ ($P = 0,01$).

Il convient toutefois de remarquer que ces relations entre teneurs disparaissent lorsqu'on se reporte aux quantités réellement sécrétées (fig. 4), mais on peut alors invoquer un phénomène analogue à celui qui lie matières azotées et matières grasses, à savoir le rôle prépondérant des quantités de lait. La corrélation que nous avons calculée entre la quantité de lactose et celle de matières azotées sécrétées à chaque stade de lactation, a en effet le coefficient suivant :

$$r = + 0,818 \quad (P = 0,01).$$

On constate que, sur ce point encore, les variations de certains constituants du lait de truie ne font pas sensiblement exception à celles que l'on connaît pour les laits d'animaux d'autres espèces.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

L'étude de 63 lactations de truies, comprenant la récolte et l'analyse de 526 échantillons de lait a permis de déterminer la composition moyenne suivante du lait de truie (en grammes pour 100 g de lait) :

Matières azotées	5,83 g.
Lactose	5,42 g.
Matière grasse	6,17 g.
Matières minérales	0,31 g.

L'influence de quelques facteurs de variation de la composition de ce lait a pu être envisagée. Des facteurs tels que le stade de lactation, la race, le régime alimentaire, semblent causer des variations importantes de cette composition ; d'autres facteurs, comme l'âge des animaux, la nature de l'échantillon récolté, agissent également, mais à un moindre degré.

L'existence de quelques relations entre différents constituants du lait a pu également être confirmée, notamment celle qui lie lactose et matières azotées du lait.

La présente étude montre, en outre, qu'il ne semble pas exister de différence fondamentale entre la truie et les autres espèces, dans l'action des différents facteurs agissant sur la composition du lait (1).

(1) Seules, les variations de la teneur en matière grasse du lait semblent présenter un caractère un peu particulier.

L'étude plus approfondie de l'influence de certains de ces facteurs, comme le stade de lactation ou les facteurs alimentaires, semble toutefois nécessaire pour préciser certains mécanismes. Ces études sont en cours.

Reçu le 14 novembre 1958.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos vifs remerciements à MM. R. JARRIGE et R. DENAMUR pour les observations dont ils ont bien voulu nous faire part, dans la présentation de ce travail.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AURIOL (P.). — « Teneurs en matières azotées et matières grasses des laits de vaches Pie rouge de l'Est ». Comm. VII^e Congrès Intern. Zootechnie, Madrid, 1956.
- BARBER (R. S.), BRAUDE (R.), MITCHELL (K. G.). — « Studies on milk production of Large White pigs ». *J. Agric. Sci.*, **46**, 97, 1955.
- BERGE (J.), INDREBØ (T.). — « Mjolkproduksjon hos purker ». *Medl. Norges Landbrukshogsk.*, **33**, 289, 1953.
- BOCCARD (R.), DENAMUR (R.), GUNTZ (G.), ROMBAUTS (P.). — « Variations de la composition du lait de brebis au cours de la lactation ». Comm. IV^e Congrès Intern. Nutrition, Paris 1957.
- BOWLAND (J. P.), GRUMMER (R. H.), PHILLIPS (P.). — « Effect of stage of lactation and ration on composition of sow's milk ». *J. Anim. Sci.*, **7**, 521, 1948.
- BOWLAND (J. P.), GRUMMER (R. H.), PHILLIPS (H. H.), BOHSTEDT (G.). — « Effect of lactation and ration on the fat and vitamin A level of sow's milk ». *J. Dairy Sci.*, **32**, 22, 1949.
- BRAUDE (R.), COATES (M. E.), HENRY (K. M.), KON (S. K.). — « A study of the composition of sow's milk ». *Brit. J. Nutrit.*, **1**, 64, 1947.
- CARLYLE (W. L.). — « The food requirement of pigs from birth to maturity ». *Wis. Exp. Sta. Bull.*, 104-8, 1903.
- DAVIES (L. R.). — « Yield and composition of sow's milk ». *Wis. Exp. Sta. Rpt.*, p. 41, 1904.
- DENAMUR (R.). — Travaux non publiés.
- FOLIN (O.), DENIS (W.), MINOT (A. S.). — « Lactose, fat and protein in milk of various animals ». *J. Biol. Chem.*, **37**, 349, 1919.
- HANSSON (A.), SKJEVOLD (H.), CARLI (A.). — *K. Landkbr. Akad. Handl. Stokh.*, **82**, 287, 1949.
- HEIDEBRECHT (A. A.), ROSS (O. B.). — « Composition of sow's milk ». *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, **116**, 147, 1950.
- HEIDEBRECHT (A. A.), McVICAR (R.), ROSS (O. B.), WHITEHAIR (C. K.). — « Composition of swine milk : major constituents and carotene. Vitamin A and vitamin C ». *J. Nutrit.*, **44**, 43, 1951.
- HENRY (W. A.), WOLL (F. W.). — « On the yield and composition of sow's milk » 14th Ann. Rpt. *Wis. Agr. Exp. Sta.*, **10**, 19, 1897.
- HUGHES (H. E.), HART (H. G.). — « Production and composition of sow's milk ». *J. Nutrit.*, **9**, 211, 1935.
- JARRIGE (R.). — « Variations de la teneur en matières azotées des laits individuels ». *Comm. VII Congrès Intern. Zootech.*, Madrid, 1956.

- JAX (P.). — « Die Zusammensetzung der schweinemilch während der Laktationsperiode ». *Ost. Milch.*, **3**, 21, 346, 1953.
- JOHANSSON (I.), CLAESSON (O.). — « Factors affect. composit. of milk ». *Progress in Physiol. farm. anim.*, vol. 3 ; 1035, 1957.
- LODGE (G. A.). — « Studies on yield and composition of sow's milk ». *Comm. IV Congrès Intern. Nutrition*, Paris, 1957.
- NIWA (T.), ITO (S.), YOKOYAMA (A.), OTSUKA (M.). — « Studies on the milk secretion of sow, on the habits of nursing, milk yield and constituents of milk of the sow ». *Brit. Nat. Inst. Agric. Sci. Japan*, ser. G **1**, 135, 1951.
- NORMAN (R.), SHEFFY (B. E.), WILLMAN (J. P.). — « The effect of supplementary fat in the ration of lactating swine ». *J. Anim. Sci.*, **14**, 1219, 1955.
- OLOFSSON (N. E.), LARSSON (S.). — « Moddersuggornas produktion och smagirsanras utveckling ». *Centralanstalten Mdd. 374. Husdjursavdel 68.*, 1930.
- OSTERTAG (R.), ZUNTS (N.). — « Untersuchungen über die Milchsekretion des Schweines und die Ernährung der Ferkel ». *Landwirtschaft. Jahrbücher Bd.*, **37**, 5201, 1908.
- PERRIN (D. R.). — « The composition of sow's milk during the course of lactation ». *J. Dairy Res.*, **21**, 55, 1954.
- ROBERTSON (A.), WAITE (R.), WHITE (J.). — « Variations in the chemical composition of milk ». *J. Dairy Res.*, **23**, 82, 1956.
- ROSSETTI (C.), JARRIGE (R.). — « Étude sur les variations de la richesse en constituants azotés des laits de vache. IV. Relation entre la teneur en protéines et le taux butyreux ». *Ann. Zoot.*, **6**, 121, 1957.
- SALMON-LEGAGNEUR (E.). — « La mesure de la production laitière chez la truie ». *Ann. Zoot.*, **5**, 95, 1956.
- SHEFFY (B. E.), SHAHANI (K. M.), GRUMMER (R. H.). — « Nitrogen constituents of sow's milk as affected by ration and stage of lactation ». *J. Nutrit.*, **48**, 103, 1952.
- SHEFFY (B. E.), PHILLIPS (P. H.), DYMZA (H. A.), GRUMMER (R. H.), BORSTEDT (G.). — « Fat, fat constants and phospholipids content of sow's milk ». *J. Anim. Sci.*, **11**, 727, 1952.
- SMITH (D. M.). — « Yield and composition of milk of New Zealand Berkshire sows ». *N. Z. J. Sci. Technol. A*, **34**, 65, 1952.
- SMITH (D. M.). — « Milk production in the sow ». *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.*, **12**, 102, 1952.
- SOMOGYI (M.). — « Notes on sugar determination ». *J. Biol. Chemin.*, **195**, 19, 1952.
- TURNER. — « Composition of sow's milk ». *Anat. of Mammals*, p. 311, 1952.
- VINOGRADSKY (A. I.) (cité par TURNER). — People's commis. of grain and animal state farm U. R. S. S. 1486, 1939.
- WAITE (R.), WHITE (J.), ROBERTSON (A.). — « Variations in the chemical composition of milk ». I. — Effect of stage of lactation, season, age of cows ». *J. Dairy Res.*, **23**, 81, 1956.
- WELLS (W.), BEESON (W. M.), BRADY (D. E.). — « Frequency of nursing and number of pigs influences milk production in sow ». *Rpt. Idaho Agr. Exp. Sta.*, 1939, Bull. 236, 1940.
- WILLET (E. L.), MARUYAMA (C.). — « The effect of intake of garbage fat upon fat content of sow's milk ». *J. Anim. Sci.*, **5**, 365, 1946.