

MISE AU POINT D'UNE MÉTHODE D'ALIMENTATION DES VEAUX D'ÉLEVAGE.

I. — DÉTERMINATION DE LA QUANTITÉ DE LAIT NÉCESSAIRE

C.-M. MATHIEU et ERNA WEGAT-LITRÉ
avec la collaboration technique de J. LEFAIVRE.

*Station de Recherches sur l'Élevage,
Centre national de Recherches zootechniques, Jouy-en-Josas (Seine-et-Oise).*

SOMMAIRE

Dans une expérience de sevrage précoce portant sur 3 régimes (200, 300 ou 400 litres de lait entier, concentré et foin) et 90 veaux (30 par régime), nous avons cherché à déterminer la quantité de lait minimum, nécessaire pour permettre un gain de poids journalier moyen de 700 g de la naissance à 6 mois. Les différences d'énergie (Unités fourragères) apportées par le lait ont été équilibrées par des quantités variables de concentré offert.

Le régime ayant apporté 200 litres de lait a permis d'obtenir la croissance recherchée. A 6 mois les différences entre les poids, les gains de poids, les mensurations corporelles et les consommations d'énergie (C. F.) entre les régimes n'ont pas été significatives.

A la suite des travaux réalisés à la Station de New Jersey, (MEAD, REGAN et BARTLETT, 1924) les méthodes de sevrage précoce des veaux ont fait l'objet d'un grand nombre d'études (cf. revues de SAVAGE et McCAY, 1942 — JACQUOT et ROUX, 1951 — COLÉOU, 1955 — ROY, 1958). Néanmoins, ces études apparaissent souvent fragmentaires ; elles ne semblent pas tenir assez compte du devenir de l'animal (croissance optimum) et s'appuient trop peu sur les phénomènes de la digestion.

Un grand nombre de régimes peuvent être préconisés en fonction de la croissance envisagée et des aliments, dont dispose l'éleveur. Nous nous sommes proposés de mettre au point un plan de rationnement (a) capable de permettre un gain journalier moyen d'environ 700 g de la naissance à 6 mois, croissance que doivent réaliser les génisses d'élevage et les bouvillons abattus à 30 - 36 mois, et (b) comportant du lait entier, du concentré sec, du foin et de l'eau, en l'absence de tout autre aliment (lait écrémé, herbe...).

Dans une première étape, nous avons cherché à déterminer la quantité minimum de lait nécessaire ; nous avons comparé trois régimes apportant 200, 300 et 400 litres de lait jusqu'au sevrage réalisé respectivement à la 7^e, la 10^e et la 13^e semaine (tableau 1).

Par ailleurs, les quantités de concentrés distribuées entre la 13^e et la 26^e semaine ont été calculées de façon à ce que les trois régimes aient apporté les mêmes quantités totales d'énergie (exprimées en unités fourragères) sous forme de lait et de concentrés.

MATÉRIEL, ET MÉTHODE

Animaux.

Nous avons élevé jusqu'à l'âge de 26 semaines 30 veaux selon chacun des régimes, soit 90 au total ; pour cela, nous avons dû mettre 104 animaux en expérience, dont 8 sont morts et 6 ont été éliminés de l'interprétation des résultats en raison de leur comportement aberrant.

Les veaux étaient de race Française Frisonne Pie Noire ou de race Normande, en nombre sensiblement égal. Une partie est née au C. N. R. Z. ; les autres ont été achetés à l'âge de 8 jours. A l'âge de 3 semaines, ils ont été répartis entre les 3 lots expérimentaux, qui ont été ainsi comparables en ce qui concerne le poids moyen (tableau 5) et le sexe : 20 mâles et 10 femelles dans chacun. Ces affectations ont eu lieu simultanément pour les trois lots tout au cours de deux années successives ce qui a permis d'éliminer l'influence des facteurs externes (date de vêlage, facteurs climatiques...).

Les veaux ont été élevés en cases individuelles et pesés deux fois par semaines à heure fixe (14 h). Les différentes mensurations (tableau 6) (hauteur au garrot, largeur aux reins...) ont été enregistrées à l'âge de 6 mois, en fin d'expérience, pour une partie des animaux seulement (35 veaux mâles).

Régimes alimentaires.

Les quantités des différents aliments offerts et refusés ont été mesurées tous les jours pour chacun des veaux.

Le lait de mélange contenant environ 35 p. 1000 de matières grasses a été distribué deux fois par jour (à 8 h et à 17 h) à la température de 35°C. Les quantités journalières offertes sont consignées dans le tableau 1.

La ration distribuée au cours des 3 premières semaines était la même pour tous les animaux ; ceci a permis d'inclure dans les essais des veaux achetés et de ne répartir les veaux entre les différents lots qu'après une période d'adaptation.

TABLEAU I

Quantité de lait offerte chaque semaine à partir de la naissance (l/j).

Semaines → Régime ↓	1 e	2 e	3 e	4 e	5 e	6 e	7 e	8 e	9 e	10 e	11 e	12 e	13 e
	400 litres	4	5	6	6	6	6	5	5	4	4	3	2
300 litres	4	5	6	6	6	5	4	3	2	2			
200 litres	4	5	6	5	4	3	2						

Chaque veau a reçu successivement deux concentrés de composition différente (tableaux 3 et 4), présentés sous forme de mouture grossière. Le premier, contenant 250 g de matières azotées digestibles, dont une partie sous forme de farine de poisson, a été distribuée à partir de la deuxième semaine en quantité telle que le veau le consommât *ad libitum* jusqu'à une limite de 2 kg par jour. Les quantités offertes ont été successivement de 0,5, 1,0, 1,5 et 2 kg/j. Le second concentré, plus pauvre en matières azotées digestibles (150 g/kg) ne contenait pas de farines animales ; offert à partir de 3 mois, il a été distribué selon des modalités différentes (tableau 2) de façon à ce que les trois régimes aient apporté sous forme de lait et de concentré, la même quantité d'unités fourragères de la naissance à 6 mois.

TABLEAU 2

Quantité de concentré offerte (kg /j).

Régime ↓	Semaines→	2 ^e à 13 ^e	14 ^e à 17 ^e	18 ^e à 22 ^e	23 ^e à 26 ^e
400 litres	ad libitum (2 kg/j maximum)		1,5	1,5	1,5
300 litres			2	1,5	1,5
200 litres			2	2	1,5

TABLEAU 3

Composition des concentrés distribués (p. 100).

	Concentré distribué jusqu'à 13 semaines	Concentré distribué de la 14 ^e à la 26 ^e semaine
Avoine	20	35
Féveroles	30	—
Orge	—	30
Tourteau de lin	37	30
Farine de poisson	10	—
Composé minéral vi aminisé	3	5

Composé minéral : 2/3 phosphate bicalcique ; 1/3 sel ; 400 U.I. vitamine A par g ; 150 U.I. vitamine D₂ par g.

A partir de la deuxième semaine, le foin a été distribué à volonté deux fois par jour, les refus totaux étant pesés en une seule fois. C'était un foin de graminées de bonne qualité, de dactyle la première année, de ray-grass la deuxième année (tableau 4).

TABLEAU 4

Analyse des concentrés et des foins utilisés (p. 100).

	Concentré utilisé de la		Foin de	
	2 ^e à la 13 ^e semaine	14 ^e à la 26 ^e semaine	Dactyle	Ray-grass
Matière sèche	87,0	87,0	87,1	88,2
Matières cellulosiques ...	6,4	7,6	26,3	22,9
Matières azotées brutes...	34,3	17,9	19,8	16,7
Matières azotées digestibles	27,9	14,4	14,0	8,5
Matières grasses.....	3,9	4,1	8,7	6,5
U.F. par kg	0,90	0,90	0,51	0,52

Les animaux avaient toujours de l'eau fraîche à leur disposition, mais les quantités consommées n'ont pas été enregistrées.

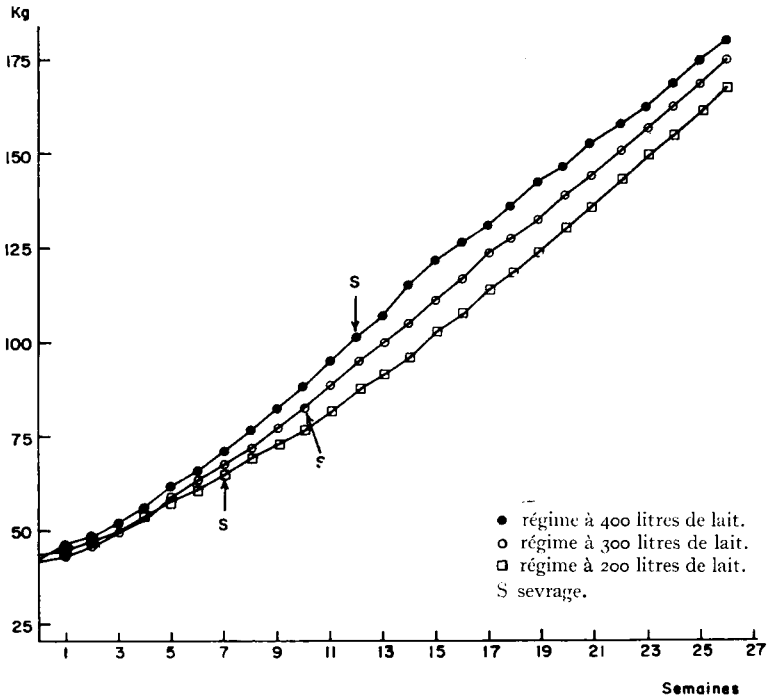


FIG. 1. — Courbe de croissance des veaux mâles.

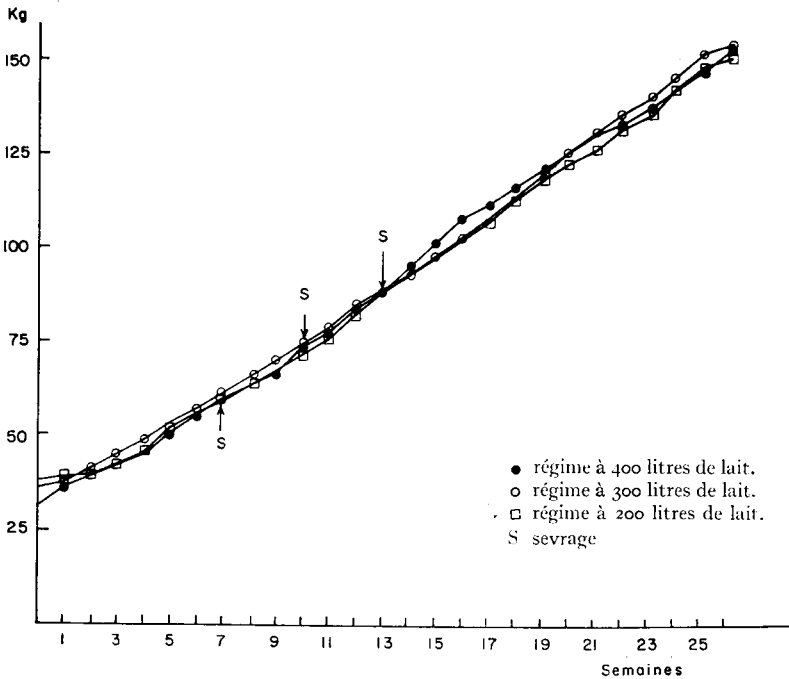


FIG. 2. — Courbe de croissance des veaux femelles.

RÉSULTATS

Les figures 1 et 2 donnent les courbes de croissance des animaux, les figures 3 à 7 les moyennes hebdomadaires des quantités d'aliments consommés.

Les tableaux donnent les résultats pour les différentes périodes délimitées par le début et la fin de l'essai (3^e et 26^e semaine), les sevrages (7^e, 10^e et 13^e semaine), et les changements de la quantité de concentré offerte (13^e, 17^e et 22^e semaine). Les tableaux 5 et 6 concernent la croissance des animaux et les tableaux 7 et 8 les quantités d'aliments consommés.

Croissance

Les figures 1 et 2 montrent qu'il faut distinguer le cas des mâles de celui des femelles.

Tout au long de l'essai, les poids des mâles ont été en relation directe avec les quantités de lait reçues (fig. 1) : ainsi à 26 semaines, ils ont été de 178, 173 et 166 kg pour les veaux ayant reçu respectivement 400, 300 et 200 l de lait. Cependant, ces différences dans le poids à 26 semaines, de même que celles dans le gain de poids au cours de l'essai (tableau 9) n'ont pas été significatives. Seules les différences entre les poids des animaux soumis aux régimes extrêmes (200 et 400 l) ont été significatives ($P < 0,05$) entre la 9^e et la 22^e semaine.

TABLEAU 5

Poids moyen des 20 mâles et des 10 femelles de chaque groupe aux dates des changements de régimes (kg).

Régimes	Semaines →	3 ^e	7 ^e	10 ^e	13 ^e	17 ^e	22 ^e	26 ^e
Mâles	400 litres	52,1	70,6	88,0	106,5	131,3	157,3	178,8
		± 8,8	± 9,2	± 10,5	± 13,5	± 14,6	± 17,2	± 20,3
	300 litres	49,5	67,6	82,1	99,2	123,1	149,9	173,6
		± 5,2	± 7,3	± 10,5	± 14,3	± 17,7	± 18,9	± 21,1
	200 litres	50,1	64,7	76,1	90,4	112,9	141,6	166,0
		± 5,8	± 9,0	± 12,5	± 14,0	± 17,0	± 19,2	± 21,3
Femelles	400 litres	42,2	59,8	73,7	89,4	112,3	134,2	153,5
		± 5,7	± 7,1	± 10,5	± 12,3	± 18,2	± 20,2	± 21,3
	300 litres	45,2	61,6	75,3	89,2	108,7	136,8	155,0
		± 5,3	± 8,1	± 11,1	± 13,7	± 22,4	± 21,7	± 21,9
	200 litres	44,9	59,3	72,0	88,9	108,3	132,6	151,5
		± 5,9	± 5,6	± 5,2	± 9,9	± 6,9	± 9,6	± 7,4

On peut distinguer deux périodes dans les gains de poids (tableau 9) : jusqu'à la 17^e semaine, ils ont été en relation directe avec la quantité de lait reçue ; par contre, de la 18^e à la 26^e semaine ils ont été en relation directe avec la quantité de concentré consommée, plus élevés pour les veaux n'ayant eu que 200 l de lait. Les coefficients de variation des poids ont été systématiquement plus élevés dans le lot ne recevant que 200 l de lait. La différence entre ces coefficients a été maximum à 10 semaines : 16 p. 100 pour le régime à 200 l de lait au lieu de 12 p. 100 pour les animaux recevant 400 l de lait.

Entre le poids à 3 semaines (début de l'expérience) et les gains de poids, nous n'avons trouvé de corrélation positive et significative que pour les mâles recevant 300 l de lait : $r = + 0,61$ entre le poids à 3 semaines et le gain de poids de la 4^e semaine à la 13^e semaine d'une part, $r = + 0,40$ entre le poids à 3 semaines et le gain de poids de la 14^e à la 26^e semaine d'autre part.

Contrairement aux mâles, les femelles ont eu pratiquement la même croissance sur les trois régimes (fig. 2) il n'y a aucune différence significative entre les poids et les gains de poids par semaine, (tableaux 5 et 10), mais il est vrai qu'il y avait seulement 10 animaux par lot et une dispersion des valeurs importante, notamment dans les lots recevant 300 et 400 l de lait. Le poids des femelles a été significativement inférieur à celui des mâles pour les régimes à 300 et 400 l de lait, mais non pour le régime à 200 l.

Les sujets des deux races, Frisonne et Normande, ont eu des croissances égales.

Il n'y a pas eu de différences significatives entre les trois lots dans les différentes mensurations effectuées à la fin de l'essai (tableau 6).

TABLEAU 6

Mensurations à 180 jours de 35 veaux mâles (cm).

Régime	200 litres	300 litres	400 litres
Nombre de veaux	12	12	11
Hauteur au garrot.....	97,5 ± 4,5	100,0 ± 3,0	100,2 ± 5,5
Hauteur au sacrum.....	101,7 ± 5,4	106,0 ± 3,1	105,2 ± 3,8
Longueur du corps.....	107,3 ± 5,6	108,6 ± 4,8	106,9 ± 4,3
Profondeur de la poitrine.....	47,3 ± 4,7	49,3 ± 3,2	49,0 ± 2,9
Largeur aux épaules.....	29,9 ± 2,9	32,7 ± 2,0	31,3 ± 2,0
Largeur de poitrine.....	28,4 ± 2,4	30,4 ± 2,9	29,0 ± 2,6
Largeur aux reins.....	24,6 ± 1,8	24,8 ± 2,4	24,8 ± 1,7
Largeur aux trochanters.....	32,0 ± 2,1	33,8 ± 2,4	32,3 ± 1,7
Largeur aux hanches.....	29,5 ± 1,9	30,5 ± 5,2	30,1 ± 1,7
Longueur du bassin.....	33,5 ± 3,5	35,2 ± 2,4	35,7 ± 2,0
Tour de poitrine.....	124,5 ± 6,5	130,0 ± 6,0	127,7 ± 4,5
Tour au niveau du nombril.....	151,6 ± 11,7	156,5 ± 9,1	154,7 ± 7,9
Tour du canon.....	14,1 ± 2,9	14,4 ± 1,0	14,8 ± 0,8
Longueur de la tête.....	34,5 ± 3,1	34,8 ± 2,5	34,5 ± 1,7

Quantité de concentré consommée

N'observant pas de différences significatives dans un même régime entre sexes et entre races, nous avons pu utiliser les résultats des 30 animaux de chaque lot.

La consommation de concentré a été mesurable dès la 4^e semaine (100 g/j). Elle a augmenté ensuite d'autant plus rapidement que les veaux recevaient moins de lait (fig. 3) : ainsi, à la 8^e semaine les quantités consommées ont été de 680, 780 et 1220 g/j pour les veaux recevant respectivement 5 et 3 l de lait, et pour les veaux sevrés.

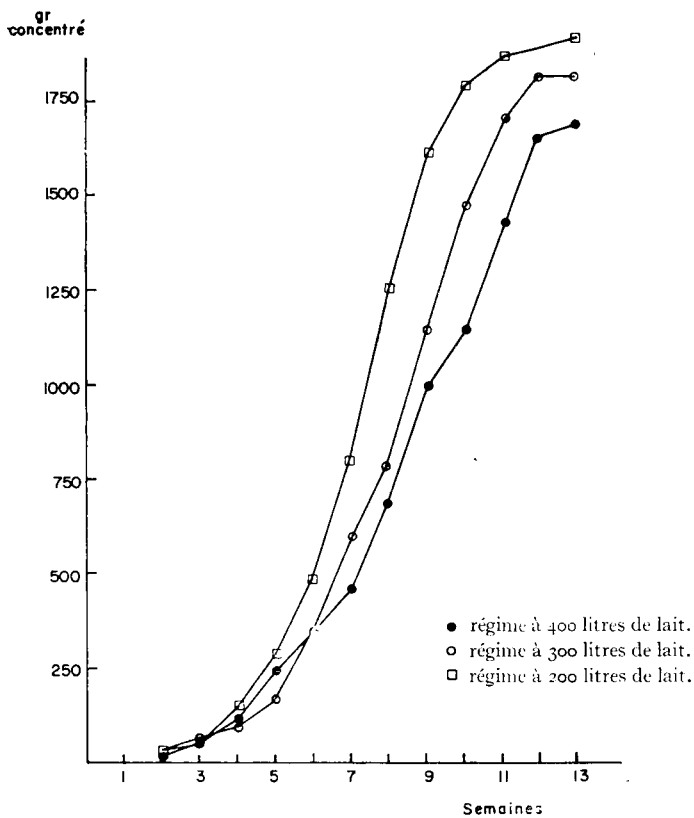


FIG. 3. — Quantité de concentré consommée (ensemble des animaux, mâles et femelles).

TABLEAU 7

Quantité de concentré consommée par période (kg).

Régime	Semaines →	4 ^e à 7 ^e	8 ^e à 10 ^e	11 ^e à 13 ^e	14 ^e à 17 ^e	18 ^e à 22 ^e	23 ^e à 26 ^e	4 ^e à 26 ^e
Mâles	400 litres	8,5	21,0	35,1	44,0	53,1	42,1	203,8
	300 litres	8,3	24,9	38,0	55,1	54,6	41,4	222,3
	200 litres	12,4	32,3	39,1	54,3	66,8	43,9	248,2
Femelles	400 litres	6,7	16,2	29,1	45,6	54,2	43,2	195,0
	300 litres	9,0	20,5	35,1	52,5	56,7	42,1	214,9
	200 litres	10,5	31,8	40,5	54,5	67,0	41,8	246,1

A âge donné, la quantité de concentré consommée varie donc en raison inverse de la quantité de lait reçue. Cette relation a pu être précisée dans la figure 4 portant, pour chaque semaine, les quantités de concentré consommées (g/j) en fonction de la quantité de lait reçue.

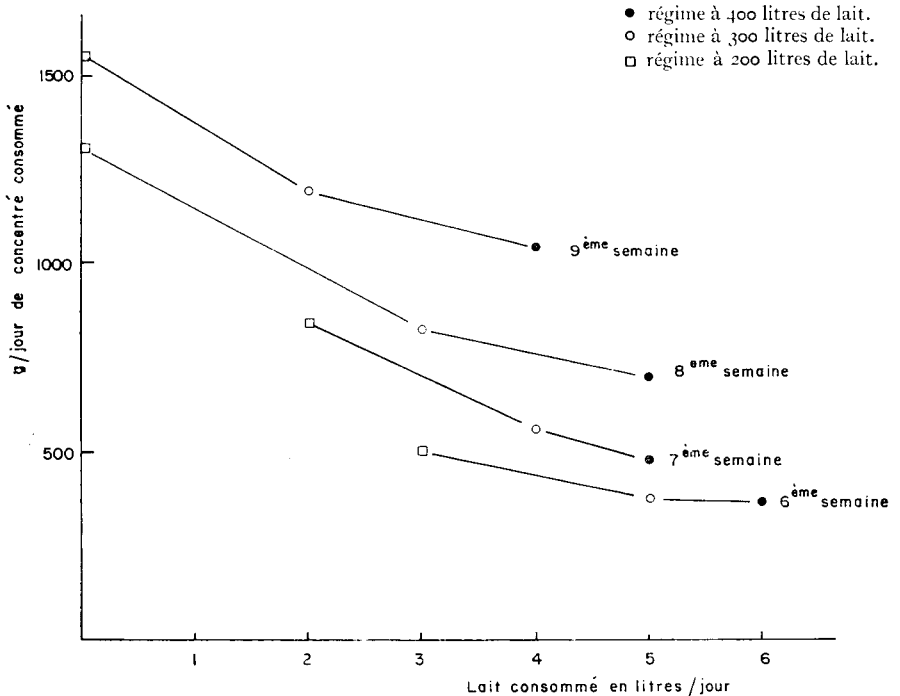


FIG. 4. — Relation entre la quantité de lait concentré consommée et la quantité de lait offerte.

Les courbes obtenues permettent d'évaluer la quantité de concentré consommée par jour en remplacement d'un litre de lait à un âge donné : celle-ci est d'autant plus élevée que la ration de lait est plus faible, et augmente avec l'âge.

Âge des veaux	Variation dans la quantité de lait offerte	Quantité de concentré consommée en remplacement d'un litre de lait
6 semaines	6 l à 5 l	3 g
	5 l à 3 l	62 g
9 semaines	4 l à 2 l	73 g
	2 l à 0	180 g

Quantité de foin consommée

De la 2^e à la 6^e semaine, la quantité de foin consommée a été faible et difficilement mesurable (fig. 5 établie pour l'ensemble des veaux de chaque lot) ; à la 6^e semaine elle a été d'environ 100 grammes par jour contre 200 et 300 g de concentré. Elle a ensuite augmenté rapidement surtout à partir de la 10^e semaine, de 30 à 40 g/j. Le sevrage a entraîné un accroissement brutal, particulièrement chez les veaux recevant 300 et 400 l de lait. Les animaux ont consommé très approximativement 1 kg de foin par jour à 3 mois, 2 kg/j à 4 mois, 3 kg/j à 5 mois et 4kg/j à 6 mois.

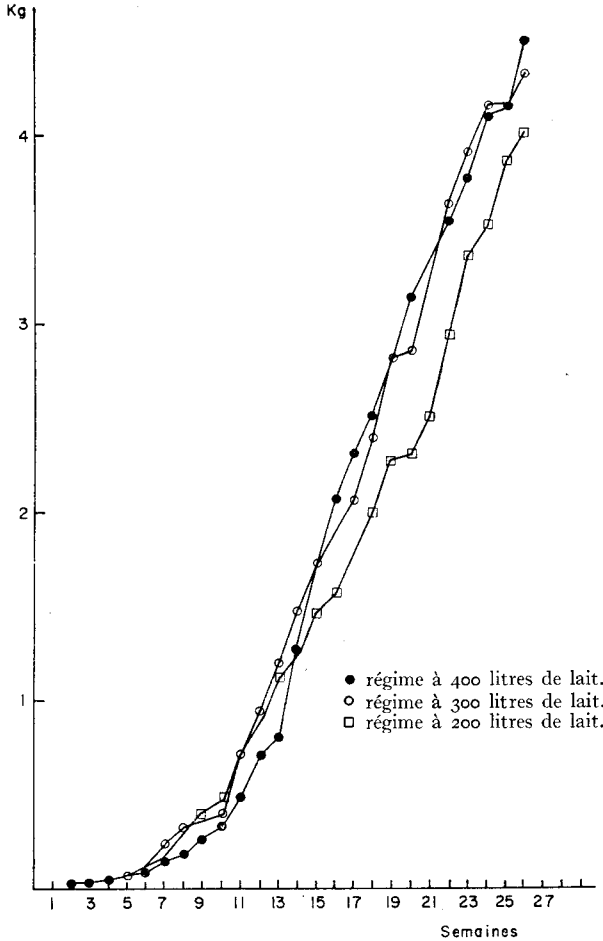


Fig. 5. — Quantité de foin consommée (ensemble des animaux, mâles et femelles).

TABLEAU 8
Quantité de foin consommée par période (kg).

Régime ↓	Semaines →	4 ^e à 7 ^e	8 ^e à 10 ^e	11 ^e à 13 ^e	14 ^e à 17 ^e	18 ^e à 22 ^e	23 ^e à 26 ^e	4 ^e à 26 ^e
Mâles	400 litres	2,8	6,4	15,8	57,1	117,0	122,8	321,9 ± 82,2
	300 litres	3,2	7,0	19,7	52,0	109,0	120,1	311,0 ± 133,8
	200 litres	3,5	9,2	20,2	44,3	89,0	108,8	275,0 ± 113,3
Femelles	400 litres	1,5	3,0	9,8	40,6	89,3	99,6	243,8 ± 50,1
	300 litres	3,6	8,5	19,4	44,7	95,4	107,2	278,8 ± 104,1
	200 litres	2,5	6,3	16,7	38,9	74,8	91,9	231,1 ± 73,9

Entre lots, la quantité de foin consommée par les mâles a varié en raison inverse de la quantité de lait jusqu'à 13 semaines d'une part, de la quantité de concentré de la 14^e à la 26^e semaine d'autre part. Toutefois, au cours des périodes, lorsque deux lots ont reçu la même quantité de concentré, indépendamment du régime antérieur, c'est le lot le plus lourd qui a consommé le plus de foin (tableaux 5 et 8).

Il en a été de même pour les différences entre veaux ; pour l'ensemble des 60 veaux mâles, nous avons obtenu une corrélation positive significative entre le poids des animaux et la quantité de foin consommée à quantité égale de concentré : 0,626 à la 13^e semaine, 0,748 à la 26^e semaine.

La quantité de foin consommée par les femelles a présenté les mêmes différences que chez les mâles entre les lots recevant 200 et 400 l de lait. Par contre, le lot recevant 300 l de lait a consommé toujours plus de foin que les deux autres lots, peut-être parce qu'il était légèrement plus lourd au départ (différence non significative).

A âge et à régime égal, les mâles ont systématiquement consommé plus de foin que les femelles. La consommation globale n'a été significativement différente entre les deux sexes que pour le régime apportant 400 l de lait.

Quantité de matière sèche consommée

Chaque semaine, les quantités de matière sèche consommées n'ont pas été significativement différentes entre les lots pris deux à deux. Rapportée à 100 kg de poids vif, la quantité de matière sèche consommée a été faible jusqu'à la 6^e semaine (de l'ordre de 1,5 kg) ; elle a augmenté ensuite rapidement et atteint pour chaque lot une valeur voisine de 3 kg, 4 à 5 semaines après le sevrage. Elle s'est maintenue à cette valeur jusqu'à la fin de l'essai.

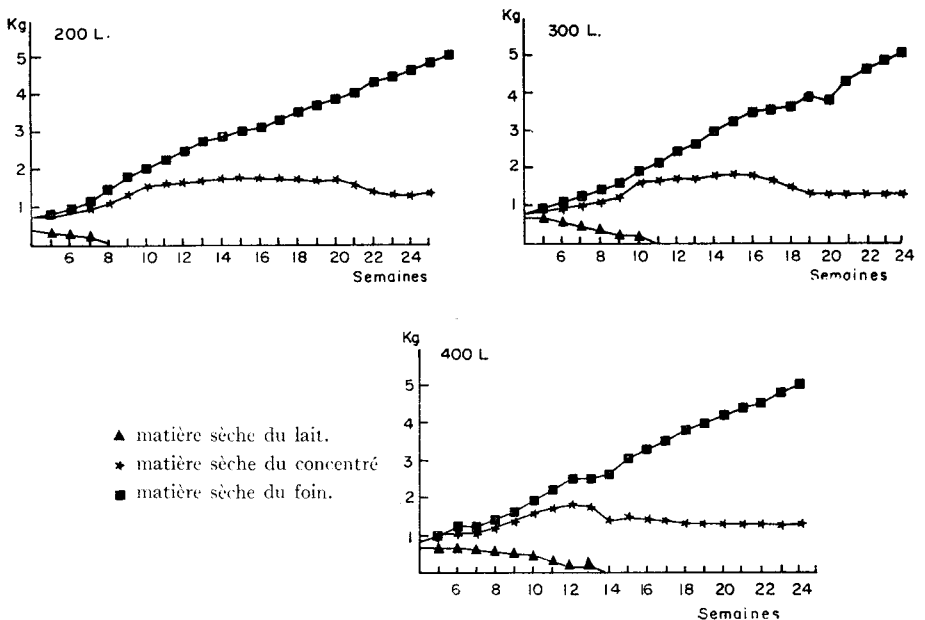


FIG. 6. — Quantité de matière sèche consommée (veaux mâles)

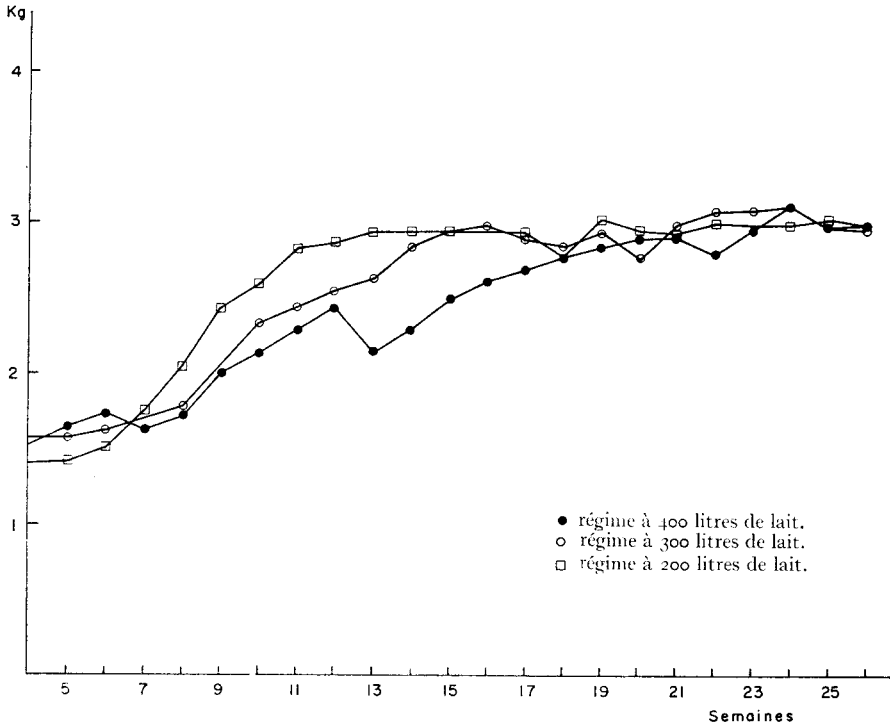


FIG. 7. — Quantité de matière sèche consommée par 100 kg de poids vif (veaux mâles).

Estimation des quantités d'énergie consommées

Les quantités d'énergie consommées ont été estimées à partir des valeurs énergétiques approximativement fixées, d'après les résultats de l'analyse, à 0,25 U.F. par litre de lait, 0,90 U.F. par kg de concentré et 0,50 U.F. par kg de foin ; elles ont été calculées à partir des consommations moyennes par sexe, dans chacun des trois lots.

Le tableau 9 donne les résultats pour les mâles. Il permet de constater que la quantité totale d'U.F. consommée par kg de gain de poids de la 3^e à la 26^e semaine, a été sensiblement la même pour les 3 lots : 3,35 - 3,30 et 3,37 U.F./kg respectivement pour les lots à 200, 300 et 400 l de lait. Les veaux des trois lots n'ont pas consommé exactement la même quantité totale d'U.F. : 424, 409 et 390 respectivement pour les régimes à 400, 300 et 200 l de lait. Ce fait est dû aux différences dans les quantités de foin consommées puisque, comme prévu, les quantités d'U.F. (lait + concentré) ont été les mêmes. A partir de la quantité d'U.F. par kg de gain de poids, nous avons calculé les poids que les veaux auraient atteints s'ils avaient tous consommé 400 U.F. à 6 mois, et obtenu les valeurs suivantes : 167,8 kg, 172,4 kg et 167,1 kg, respectivement pour les lots à 200, 300 et 400 l de lait ; ces poids n'ont pas été significativement différents.

Toujours pour les mâles, la quantité d'U.F. consommée par kg de gain de poids a augmenté avec l'âge. Au cours des périodes où des lots recevaient la même quantité de concentré, c'est le lot sevré le plus tôt qui avait la consommation d'UF la plus faible par kg de gain.

TABLEAU 9

*Croissance journalière et quantité d'énergie consommée (U.F.)
par les veaux mâles aux différentes périodes.*

Régime ↓	Semaines→	4 ^e à 7 ^e	8 ^e à 10 ^e	11 ^e à 13 ^e	14 ^e à 17 ^e	18 ^e à 22 ^e	23 ^e à 26 ^e	4 ^e à 26 ^e
400 litres	Énergie (UF)	49,3	44,9	52,0	69,0	108,0	101,1	424,3 = 52,0
	Gain journalier (g/j)	659	829	883	886	741	768	787 = 80,6
	UF/kg de gain	2,67	2,58	2,80	2,78	4,16	4,70	3,35 = 0,33
300 litres	Énergie (UF)	45,9	38,3	44,3	76,4	105,3	99,1	409,3 = 72,8
	Gain journalier (g/j)	646	690	814	853	768	846	771 = 110,0
	UF/kg de gain	2,63	2,64	2,59	3,20	3,91	4,18	3,30 = 0,35
200 litres	Énergie (UF)	37,5	33,8	45,6	71,7	106,0	95,5	390,1 = 68,7
	Gain journalier (g/j)	521	543	681	804	820	871	720 = 114,6
	UF/kg de gain	2,57	3,11	3,19	3,18	3,69	3,92	3,37 = 0,59

TABLEAU 10

*Croissance journalière et quantité d'énergie consommée (U.F.)
par les veaux femelles aux différentes périodes.*

Régime ↓	Semaines→	4 ^e à 7 ^e	8 ^e à 10 ^e	11 ^e à 13 ^e	14 ^e à 17 ^e	18 ^e à 22 ^e	23 ^e à 26 ^e	4 ^e à 26 ^e
400 litres	Énergie (UF)	47,2	39,0	43,3	61,3	93,4	88,6	394,2 = 39,3
	Gain journalier (g/j)	627	662	748	818	626	689	691 = 71,8
	UF/kg de gain	2,68	2,80	2,76	2,67	4,26	4,59	3,56 = 0,30
300 litres	Énergie (UF)	45,8	35,0	41,3	69,5	98,7	91,5	407,7 = 66,0
	Gain journalier (g/j)	586	652	662	696	803	650	681 = 119,0
	UF/kg de gain	2,79	2,56	2,97	3,57	3,51	5,02	3,73 = 0,30
200 litres	Énergie (UF)	35,4	31,7	44,9	68,5	75,9	83,5	387,6 = 38,3
	Gain journalier (g/j)	511	610	805	693	694	675	662 = 50,2
	UF/kg de gain	2,47	2,47	2,66	3,53	3,12	4,42	3,64 = 0,25

A âge égal et au même régime (tableau 10), les femelles ont consommé les mêmes quantités d'U.F. par kg de gain que les mâles. De même, il n'y a eu aucune différence entre les deux races utilisées, Frisonne et Normande.

DISCUSSION

1. — Un régime apportant 200 l de lait, du concentré sec jusqu'à un maximum de 2 kg/j, et du foin à volonté a permis d'obtenir une croissance moyenne jusqu'à 6 mois de 720 g/j pour les mâles et 662 g/j pour les femelles, soit, approximativement, la croissance moyenne de 700 g/j que nous nous étions proposés d'obtenir. Ces gains de poids sont en accord avec ceux obtenus par d'autres auteurs pour des régimes comparables (MEREGALLI, 1953 — ALEXANDER, 1954). Les veaux ne recevant que 200 l de lait ont eu au cours du 2^e et du 3^e mois, une croissance plus faible que ceux en recevant 300 et 400 litres, mais ont ensuite rattrapé la majeure partie de leur retard au cours des 4^e et 5^e mois lorsqu'ils ont consommé un supplément de concentré.

Ce régime apportant 200 l de lait est voisin de ceux préconisés pour l'élevage des génisses aux U. S. A. (RUPEL et WERNER, 1945 — TURK et BURKE, 1956), et en Grande-Bretagne (ROY, 1955). Certains auteurs ont distribué des quantités de lait encore plus faibles : ainsi, PRESTON (1956) a distribué à 6 veaux mâles Ayrshire 57 l de lait et obtenu une croissance de 634 g/j de la naissance à 3 mois. Par contre, avec un régime n'apportant que 100 l de lait (sevrage à 4 semaines) et 106 kg de concentré consommé, nous n'avons obtenu sur 8 veaux mâles qu'une croissance de 348 g/j de 0 à 3 mois. Cette croissance est insuffisante pour le but poursuivi, mais une telle étude pourrait être reprise en présentant au veau des concentrés mieux étudiés du point de vue quantitatif et qualitatif. Cependant il n'est peut-être pas souhaitable, étant donné le manque de connaissance sur le devenir de l'animal, de rechercher des sevrages aussi précoces ; par ailleurs, l'économie escomptée en diminuant la ration de lait de quelques dizaines de litres nous apparaît fallacieuse.

2. — Nos résultats obtenus sur 90 veaux alimentés individuellement jusqu'à 6 mois, nous ont permis de dégager quelques lois de variations de l'appétit des veaux.

Ainsi, au cours des 3 premiers mois la quantité de concentré consommée a varié en raison inverse de la quantité de lait suivant des lois bien définies (fig. 4). Cette relation, base du sevrage précoce, doit être utilisée pour établir de façon rationnelle, et non plus empirique, le plan de distribution du lait et les modalités du sevrage.

Au-delà de 3 mois, c'est la quantité de foin consommée qui a varié en raison inverse de la quantité de concentré. Les deux aliments se sont substitués sur la base de la matière sèche de telle sorte qu'indépendamment du régime, les veaux ont consommé environ 3 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif. Cette valeur est du même ordre que celle enregistrée chez la vache en pleine lactation, recevant une alimentation hivernale comparable. Elle permet de calculer approximativement des rations pour les veaux sevrés.

La quantité de foin consommée a présenté des variations individuelles importantes, liées assez étroitement aux variations du poids vif : par ailleurs, elle a été systématiquement plus élevée chez les mâles que chez les femelles, ce qui explique en partie les différences dans le gain de poids. On peut donc penser que la quantité de foin consommée dépend du potentiel de croissance des animaux, génétiquement déterminé.

3. — Aux différentes périodes (tableau 9), les gains de poids n'ont pas toujours varié d'un lot à l'autre parallèlement aux quantités d'énergie consommée ; notamment de la 14^e à la 17^e semaine et de la 23^e à la 26^e semaine. Cela tient d'abord au fait qu'il pourrait y avoir des variations du besoin d'entretien en fonction du régime antérieur et que le gain de poids vif est un critère très grossier du gain d'énergie, car ce dernier dépend également des variations du contenu digestif et de la composition du gain.

Par ailleurs, les périodes qui ont servi à établir ces résultats sont relativement arbitraires. Les changements de périodes interfèrent peut-être avec des stades critiques physiologiques que nous avons cherchés à définir à partir des ruptures de pente des courbes de croissance établies en coordonnées semi-logarithmiques (BRODY, 1945).

De telles ruptures ont été mises en évidence sur des courbes établies par sexe et par régime, aux environs des époques de sevrage d'une part et à 4 mois d'autre part. Cette seconde rupture ne nous semble pas pouvoir être attribuée à une cause alimentaire.

4. — Les résultats obtenus mettent en évidence un certain nombre de difficultés dans la réalisation et l'interprétation de ces essais sur veaux.

Ils montrent notamment qu'il faut expérimenter sur un nombre d'animaux important à cause des variations individuelles. C'est ainsi que nous avons pu interpréter plus aisément les résultats des lots de 20 mâles, que ceux des lots de 10 femelles. Néanmoins, les résultats sont parfois différents entre mâles et femelles. A régime lacté égal les mâles ont eu des gains de poids supérieurs à ceux des femelles, en partie parce qu'ils ont consommé plus de foin.

Reçu en novembre 1961.

SUMMARY

METHOD OF ALIMENTATION FOR RAISING CALVES.

I. DETERMINATION OF THE AMOUNT OF MILK NECESSARY.

1. — The object of this study was to determine the minimum amount of milk necessary for calves receiving only a supplement of hay and calf starter, in order to obtain an average daily gain of about 700 g from birth up to 6 months.

2. — Three treatments involving 200, 300 and 400 litres of whole milk respectively (table 1), but containing the same quantity of energy (food units) in the form of milk + calf starter (tables 9 and 10) have been compared. For each of these treatments, 20 male and 10 female calves were fed individually over a period of 26 weeks. They were weighed twice weekly and their milk, starter, hay and dry matter consumption was determined daily.

3. — The average body weight gain from the 4th to the 26th week was not significantly different between the three treatments (tables 5, 9 and 10 - figures 1 and 2). The calves fed 200 litres only, gained less during the 2nd and the 3rd months than those fed 300 and 400 litres. On the other hand they gained more during the 4th and the 5th months, when they ate more calf starter.

4. — Beginning with a very low consumption at the end of the first month, starter intake increased rapidly during the 2nd and the 3rd months (figure 3) and varied inversely with the rate of milk fed (table 7 - figure 4). Hay consumption increased rapidly from the beginning of the 3rd month (table 8) and varied inversely with the quantity of starter offered. Dry matter consumption per 100 kg of live weight increased up to a relatively constant level of 3 kg, reached about 5 weeks after weaning.

5. — The males gained more than the females and consumed more hay. Important individual differences were observed.

6. — These results are discussed and it is concluded that a feeding regime of 200 litres of milk, 250 kg of calf starter and hay ad libitum will assure the average daily gain desired of about 700 g from birth up to 6 months.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALEXANDER G. I., 1954. Rearing dairy calves. *Austr. Vet. J.*, **30**, 68-77.
- BRODY S., 1945. Bioenergetics and growth. *Reinhold Publishing Corporation*.
- COLEOU J., 1955. L'alimentation des veaux et jeunes bovins d'élevage. *Bull. Tech. In. Serv. Agric.*, numéro hors série, 101-130.
- JACQUOT R., ROUX P., 1951. Le sevrage précoce du veau et les aliments économiseurs du lait. *Ann. Nutr. Alim.*, **5**, 251-292.
- MEAD S. W., REGAN W. M., BARTLETT J. W., 1924. A study of the factors affecting the growth of dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, **7**, 440-459.
- MEREGALLI A., 1953. Contributo allo studio di un metodo pratico ed economico di allattamento di vitelle di razza lattifera. *Ann. Sper. Agr.*, **7**, 555-580.
- PRESTON T. R., 1956. Studies on the rearing of calves weaned from milk between two and four weeks of age. *Proc. Brit. Soc. Anim. Prod.*, 67-77.
- ROY J. H. B., 1955. The calf. *Farmer and Stock-Breeder*. Publications Ltd., London 126 pp.
- ROY J. H. B., 1958. The nutrition of the early weaned dairy calf. A review. *Dairy Sci. Abstr.*, **20**, 2-10.
- RUPEL I. W., WERNER G., 1945. Better dairy calves. *Extension Serv. Coll. Agric. Univ. Wisconsin*. 24 pp.
- SAVAGE E. S., McCAY C. M., 1942. The nutrition of calf. A review. *J. Dairy Sci.*, **25**, 595-650.
- TURK K. L., BURKE J. O., 1956. Raising dairy calves and heifers. *Stat. Coll. Agric. Univ. Cornell Extension Bull.*, 761, 36 pp.
-