

Allaitement et sevrage des génisses d'élevage

L'alimentation des génisses jusqu'à l'âge de 6 mois doit leur assurer un gain de poids vif d'au moins 800 g/j. Une moindre croissance au cours de cette période conduit à un développement corporel insuffisant, limite l'expression ultérieure du potentiel laitier et réduit la longévité de la vache. Mais, un croît plus élevé (1 kg/j) peut réduire le développement mammaire et la production laitière en première lactation surtout s'il intervient au-delà du poids vif de 100 kg. Les quantités d'aliments à apporter aux génisses doivent donc être connues avec une bonne précision afin d'éviter toute insuffisance ou excès alimentaire.

De la naissance jusqu'à l'âge de 6 mois, l'alimentation des jeunes bovins est successivement basée sur l'allaitement (lait entier ou lait de remplacement) limité dans le temps, l'aliment concentré et un fourrage. Ces transitions les amènent de l'état de monogastrique à celui de ruminant : c'est la technique du sevrage précoce. En France, l'allaitement bien que coûteux est quantitativement important mais rationné quotidiennement. La distribution d'aliment concentré est limitée afin de favoriser la consommation de fourrages, ensilage de maïs et herbe pâturée.

Les objectifs de cette étude ont été de préciser les conditions d'alimentation nécessaires à l'obtention d'un croît régulier de 800 à 900 g/j de la naissance jusqu'à l'âge de 3 à 4 mois. Afin de proposer des plans de rationnement en lait et en aliment concentré, nous avons abordé 3 aspects de l'alimentation de la génisse :

- la quantité d'aliment d'allaitement distribuée chaque jour (essais 1 et 2)
- l'âge des génisses au sevrage - suppression définitive du lait - (essais 3 et 4),
- la quantité proposée d'aliment concentré (essais 3 et 4).

Résumé

Afin de proposer des plans de rationnement en lait et en aliment concentré, 137 génisses Holstein ont reçu différentes quantités journalières d'aliment d'allaitement (770 à 1320 g/j) et d'aliment concentré (1,5 à 3 kg/j) et ont été sevrées à différents âges (9 à 16 semaines). L'augmentation de l'apport d'aliment d'allaitement réduit la consommation d'aliments solides (aliment concentré surtout). Le gain de poids vif des génisses de moins de 6 semaines est alors fortement accru car, jusqu'à cet âge, la substitution de l'aliment concentré à l'aliment d'allaitement est faible.

La distribution quotidienne de 1 kg d'aliment d'allaitement avant le sevrage puis de 2 kg d'aliment concentré assure la continuité du croît des génisses après le sevrage. Après l'âge de 6 semaines, la distribution prolongée de 1 kg/j d'aliment d'allaitement au lieu de 2 kg/j d'aliment concentré permet des croûts identiques. Dans de bonnes conditions d'élevage, un sevrage des génisses à l'âge minimum de 8 semaines avec 45 kg d'aliment d'allaitement permet un gain de poids vif régulier de 800 à 900 g/j de la naissance à l'âge de 4 mois.

1 / Conditions expérimentales

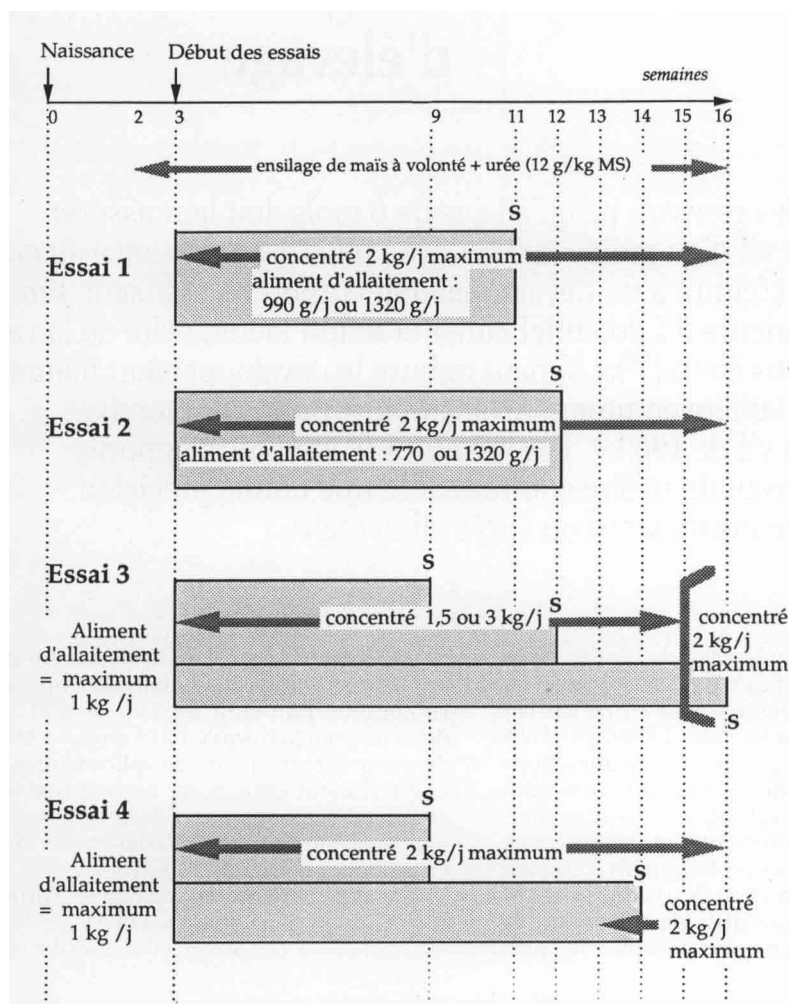
Les 137 génisses Holstein utilisées, issues du troupeau de la Station de Recherches sur la Vache laitière à Rennes, sont nées à l'automne au cours de 4 années successives. Elles pesaient en moyenne 40 kg à la naissance. Elles ont été réparties en cases de 5 ou 6 têtes en fonction de leur date de naissance, de leur poids vif et de leur origine génétique et maintenues sur aire paillée dans une stabulation libre ouverte.

Alimentation

Après une phase colostrale d'une semaine (2 repas par jour), les génisses ont été alimentées au lait de remplacement en 1 repas chaud au seau chaque matin. Pendant la période préex-

périmentale des essais 1 et 2 et dans les essais 3 et 4, le lait de remplacement a été préparé en enrichissant du colostrum ou du lait entier (850 g) en aliment d'allaitement (75 g) présolubilisé dans de l'eau chaude (75 g). Au cours des périodes expérimentales des essais 1 et 2, les génisses ont reçu un lait de remplacement préparé à partir d'un aliment d'allaitement de type veau de boucherie démarrage à base de poudre de lait écrémé à la concentration de 220 g par kg.

Figure 1. *Traitements expérimentaux.*



Les aliments concentrés (1,05 à 1,15 UFL, 170 g MAT et 120 g PDI par kg de matière sèche) ont été présentés sous la forme de granulés de 5 mm de diamètre. Toutes les génisses ont reçu à volonté, à partir de l'âge de 2 semaines, de l'ensilage de maïs (30 à 40 % de matière sèche ; 45 à 53 % de grain et 7 à 9 % MAT dans la matière sèche) enrichi en urée (12 g/kg MS) au moment de la distribution. Les minéraux étaient fournis par le lait de remplacement puis l'aliment concentré et les génisses disposaient de pierres à lécher de type « Oligobloc ».

Traitements expérimentaux (figure 1)

Dans les essais 1 et 2, les génisses ont reçu 2 niveaux d'aliment d'allaitement BAS (990 g/j essai 1, 770 g/j essai 2) ou HAUT (1 320 g/j essais 1 et 2), après une période préexpérimentale de constitution des lots d'environ 3 semaines. La période expérimentale d'allaitement a duré de 6 (essai 1) à 8 semaines (essai 2) puis les génisses ont été sevrées en 2 semaines. Les génisses ont reçu l'aliment concentré à partir de la 3^e semaine et jusqu'à un maximum de 2 kg/j.

Dans l'essai 3, les génisses ont été sevrées à 3 âges différents : 9, 12 et 16 semaines. L'apport lacté journalier maximum a été identique pour les 3 lots. Les génisses sevrées à 9 et 12 semaines ont reçu de l'aliment concentré à volonté à partir de la 3^e semaine jusqu'à un maximum de 1,5 kg/j pour la moitié des animaux et de 3 kg/j pour l'autre. Les génisses sevrées à 16 semaines ont reçu de l'aliment concentré (2 kg/j au maximum) à partir de la 15^e semaine d'âge alors que simultanément cette limitation était appliquée aux 4 autres lots.

Dans l'essai 4, les génisses ont été sevrées aux âges de 9 et 14 semaines. L'apport lacté journalier maximum a été identique pour les 2 lots. Les génisses sevrées à 9 semaines ont reçu de l'aliment concentré à partir de la 3^e semaine et celles sevrées à 14 semaines à partir de la 13^e. L'aliment concentré a été limité à un maximum de 2 kg/j jusqu'à 4 mois.

Mesures

Les consommations individuelles de lait de remplacement et collectives d'aliment concentré et d'ensilage de maïs ont été mesurées tous

Quelques définitions

Colostrum : lait provenant d'une traite opérée moins de sept jours après le vêlage.

Lait entier : produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une vache laitière.

Aliment d'allaitement : aliment complet généralement sous forme de poudre pouvant, après dilution dans l'eau, se substituer en totalité au lait entier.

Lait de remplacement : aliment résultant de la dilution dans l'eau d'un aliment d'allaitement. Par extension, ce terme est utilisé lorsque l'aliment d'allaitement est dilué dans du colostrum ou du lait entier.

Période lactée : au cours de cette période, le veau consomme essentiellement du colostrum, du lait entier ou du lait de remplacement mais reçoit aussi un aliment concentré et un fourrage à volonté.

Période de sevrage : elle recouvre les 2 dernières semaines d'allaitement, au cours desquelles la quantité de lait distribué est progressivement réduite, et les 2 semaines qui suivent sa suppression. Ensuite c'est la période de post-sevrage.

Tableau 1. Influence de l'apport journalier d'aliment d'allaitement sur les performances des génisses d'élevage.

Essai	1		2	
Niveau d'allaitement	BAS	HAUT	BAS	HAUT
Aliment d'allaitement (g/j)	990	1320	770	1320
Effectif	18	18	18	18
Age au début de l'essai (jours)	22,1 ± 5,1	22,7 ± 5,6	24,3 ± 7,1	23,7 ± 7,2
Durée de l'essai (jours)	42 + 28		51 + 28	
Quantités ingérées				
<i>Période lactée</i>				
Aliment d'allaitement (kg)	41,6	55,2	39,5	65,1
Aliment concentré (kg MS)	16,5	11,0	36,9	19,4
Ensilage de maïs (kg MS)	8,7	6,7	10,3	7,8
<i>Période de sevrage</i>				
Aliment d'allaitement (kg)	8,5	8,5	8,5	8,5
Aliment concentré (kg MS)	42,2	39,4	44,7	43,8
Ensilage de maïs (kg MS)	23,5	20,6	21,1	20,5
Poids vif (kg)				
à la mise en lots	56,5 ± 5,4	58,2 ± 5,2	53,3 ± 8,1	53,5 ± 7,2
Fin de la période lactée	95,5 ± 8,5	101,3 ± 8,1	103,0 ± 11,8	109,0 ± 11,1
Fin de la période de sevrage	119,9 ± 11,7	125,1 ± 10,5	132,6 ± 13,4	138,3 ± 13,3
à l'âge de 17 semaines	144,6 ± 12,8	150,8 ± 12,4	146,1 ± 12,4	150,7 ± 12,4
Gain de poids vif (g/j)				
Période lactée	921 ± 93	1026 ± 97	970 ± 113	1081 ± 106
Période de sevrage	884 ± 159	850 ± 178	1058 ± 111	1048 ± 173
Ensemble	906 ± 106	956 ± 113	1001 ± 98	1069 ± 109
De la naissance au sevrage	873 ± 84	930 ± 83	881 ± 78	957 ± 76
De la naissance à 17 semaines	868 ± 93	919 ± 95	882 ± 81	921 ± 95

Seuils de signification : * P < 0,05 ; ** P < 0,01 ; *** P < 0,001

les jours et les génisses pesées toutes les 2 semaines. Les poids vifs et les gains de poids vif ont été traités statistiquement par analyse de variance (effets régime et répétition) ou de covariance (poids vif et âge au début de l'essai).

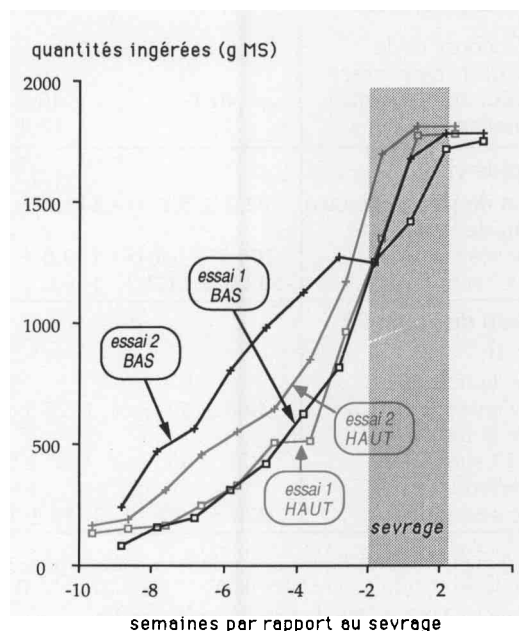
2 / Résultats

2.1 / Quantité journalière d'aliment d'allaitement

L'apport élevé d'aliment d'allaitement a conduit à une moindre consommation d'aliment concentré et d'ensilage de maïs et à un gain de poids vif plus élevé pendant la période lactée (tableau 1). Le taux de substitution des aliments solides (aliment concentré surtout et ensilage de maïs) à l'aliment d'allaitement a augmenté de 0,13 à 1,30 (essai 1) et de 0,38 à 1,11 (essai 2) - sur la base de la matière sèche - de la première à la dernière semaine de la période lactée expérimentale (figure 2). Le niveau HAUT d'allaitement a augmenté le gain de poids vif de 110 g/j environ dans les 2 essais (écart significatif à P < 0,001). Cependant la différence se crée essentiellement dans la première moitié de la période lactée expérimentale. Les génisses de 3 à 6 semaines gagnent de 1000 à 1050 g/j avec 1320 g d'aliment d'allaitement, 900 g/j environ avec 990 g et 800 à 850 g/j avec 770 g.

Au cours des périodes de sevrage débutant à l'âge de 9 à 11 semaines, les consommations

Figure 2. Influence de l'apport journalier d'aliment d'allaitement sur les quantités ingérées d'aliment concentré. Aliment d'allaitement : niveau bas = 990 g/j essai 1, = 770 g/j essai 2 ; niveau haut = 1 320 g/j essais 1 et 2.



Lorsque les jeunes génisses reçoivent 1 kg/j d'aliment d'allaitement leur gain de poids est d'environ 900 g/j.

d'aliments solides sont peu influencées par l'apport antérieur d'aliment d'allaitement tout comme les gains de poids vif. Cependant, le croît en période de sevrage tend à diminuer pour les niveaux HAUT d'allaitement et à augmenter pour les niveaux BAS par rapport à la période lactée. Sur l'ensemble des 2 périodes et seulement dans l'essai 2, le gain de poids vif des génisses du niveau HAUT est plus élevé de 68 g/j (écart significatif à $P < 0,01$) par rapport au niveau BAS. Globalement, les niveaux BAS d'allaitement (environ 65 kg d'aliment d'allaitement) conduisent à des gains de poids vif satisfaisants : 870 à 880 g/j de la naissance jusqu'à 4 mois).

La distribution de 770 ou 1320 g d'aliment d'allaitement a peu d'incidence sur le gain de poids vif des génisses sevrées tardivement (11 à 12 semaines). L'apport journalier maximum d'aliment d'allaitement peut être réduit lorsque l'aliment concentré est très bien consommé (niveau BAS dans l'essai 2). En effet, un aliment concentré de bonne qualité et très ingestible se substitue à l'aliment d'allaitement en proportion croissante avec l'âge (Fallon et Harte 1986 et 1988, Huber *et al* 1984, Thickett *et al* 1983, Winter 1985).

Cependant, le gain de poids vif des veaux de moins de 6 semaines augmente avec la quantité d'aliment d'allaitement car, jusqu'à cet âge, la substitution de l'aliment concentré à l'aliment d'allaitement est très faible (Fallon et Harte 1988). Le développement des compartiments digestifs (contenants et contenus) masque le moindre gain de masse corporelle. Par ailleurs, le gain de poids vif pendant la période de sevrage va dans le même sens que le gain de poids vif antérieur et augmente avec l'âge des génisses pour des conditions d'alimentation identiques.

2.2 / Age au sevrage

L'augmentation de l'âge au sevrage de 9 à 12 semaines (essai 3, tableau 2) réduit la quantité consommée d'aliment concentré et augmente le gain de poids vif des génisses de la naissance jusqu'à l'âge de 17 à 23 semaines. Au cours de la période de sevrage, les génisses sevrées à l'âge de 12 semaines consomment plus d'aliments solides. De la 15^e à la 23^e semaine, elles ingèrent globalement 9 % d'ensilage de maïs en plus, mais, rapportée au poids vif, l'ingestion est identique. La différence de gain de poids (100 g/j de la naissance à l'âge de 23

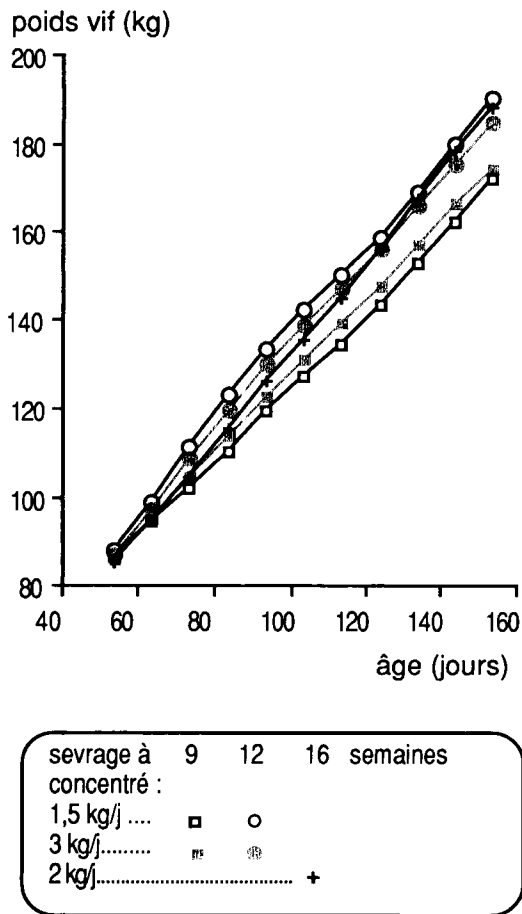
Tableau 2. Influence de l'âge au sevrage sur les performances des génisses d'élevage.

Essai	3			4	
Age au sevrage (j)	62,0 ± 5,1	87,1 ± 5,4	109,8 ± 5,8	61,1 ± 5,5	101,3 ± 5,6
Effectif	10	8 (1)	5	20	20
Quantités ingérées (2)					
<i>Jusqu'au sevrage</i>					
Lait de remplacement	272	378	505	260	453
Aliment concentré	20,3	46,4	21,3	21,0	19,3
Ensilage de maïs	2,1	9,4	51,6	4,2	26,8
<i>Jusqu'à 17 semaines</i>					
Aliment concentré	120,7	108,1	33,6	124,8	56,2
Ensilage de maïs	41,3	39,5	58,1	49,7	45,1
<i>Jusqu'à 23 semaines</i>					
Aliment concentré	188,0	175,4	100,9	-	-
Ensilage de maïs	117,3	125,5	149,8	-	-
<i>Au cours de la période de sevrage</i>					
Aliment concentré	40,1	46,0	45,9	38,1	43,9
Ensilage de maïs	5,2	13,1	27,2	7,6	16,5
Poids vif (kg)					
Fin de période lactée	82,2 ± 5,2 ***	111,2 ± 5,4 ***	129,4 ± 4,2	78,9 ± 9,3 ***	110,2 ± 10,3
Fin de la période de sevrage à 17 semaines	106,7 ± 6,1 ***	139,6 ± 6,6 ***	157,7 ± 4,0	102,9 ± 10,0 ***	139,7 ± 13,4
	143,3 ± 11,3 *	156,6 ± 5,8	153,7 ± 6,6	143,7 ± 11,3	145,0 ± 12,4
Gain de poids vif (g/j)					
De la naissance au sevrage	900 ± 49 ***	1026 ± 64	932 ± 39	832 ± 71	835 ± 72
De la naissance à 17 semaines	871 ± 85 ***	992 ± 61	951 ± 34	865 ± 80	878 ± 79
Période de sevrage	875 ± 140	1014 ± 187	1011 ± 112	858 ± 132 ***	1054 ± 182

(1) 2 génisses arthritiques non prises en compte pour les poids vifs et les gains de poids vif. Seuils de signification : * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

(2) en kg MS sauf lait de remplacement en kg.

Figure 3. Influence de l'âge au sevrage et de l'apport d'aliment concentré sur l'évolution du poids vif (essai 3).



semaines) se crée essentiellement entre les âges de sevrage (figure 3) bien qu'elle augmente après 3 mois. Les génisses sevrées le plus tardivement croissent mieux au cours de la période de sevrage.

La distribution de 1 kg/j d'aliment d'allaitement ou de 2 kg/j d'aliment concentré entre les âges de 6 et 12-14 semaines amène les génisses au même poids vif à l'âge de 4 mois (essai 4) : les apports énergétiques sont équivalents. Cependant, les veaux sevrés ne sont pas aptes à un gain de poids vif de 800 g/j tant que leur consommation d'aliments solides n'atteint pas 2 kg MS par jour, c'est-à-dire à l'âge de 7 à 8 semaines (Thickett *et al* 1983, Williams *et al* 1985, Fallon et Harte 1986, Fiems *et al* 1986, Shingoethe *et al* 1986, Fallon et Harte 1988). Le sevrage des veaux ne doit donc pas débuter avant l'âge de 6 semaines et se réaliser progressivement sur les 7^e et 8^e semaines.

Des veaux de 75 à 200 kg au pâturage recevant 0,9 kg d'aliment concentré ou 4 kg de lait entier par jour réalisent des croûts identiques (Fallon et Harte 1985). En cas de sevrage à 24 semaines, l'apport simultané de lait entier (6 kg) et d'aliment concentré à volonté conduit à un gain de poids vif élevé (1060 g/j ; Bush et Nicholson 1986). Un tel croût peut être préjudiciable au développement de la mamelle et à la production laitière ultérieure des génisses. L'in-

troduction tardive de l'aliment concentré (essai 4) n'a pas d'effet sur la consommation ultérieure d'aliments solides et, peut-on penser, sur le développement du rumen.

2.3 / Quantité d'aliment concentré

L'apport maximum d'aliment concentré (1,5 ou 3 kg/j) aux génisses sevrées à 9 et 12 semaines n'a pas d'effet durable sur la quantité ingérée d'ensilage de maïs. Cependant, au cours de la période de sevrage, l'apport de 3 kg/j d'aliment concentré au lieu de 1,5 kg/j a augmenté le gain de poids vif de 208 g/j (sevrage à 9 semaines) et de 107 g/j (sevrage à 12 semaines). Les génisses sevrées à l'âge de 9 semaines recevant jusqu'à 3 kg/j d'aliment concentré et celles sevrées à 12 semaines en recevant 1,5 kg/j ont un gain de poids vif voisin au cours de la période de sevrage. Au terme de l'essai, l'apport d'aliment concentré n'a pas eu d'effet sur le gain de poids vif (figure 3).

Figure 4. Influence de la méthode d'alimentation sur les performances des génisses (essai 4).

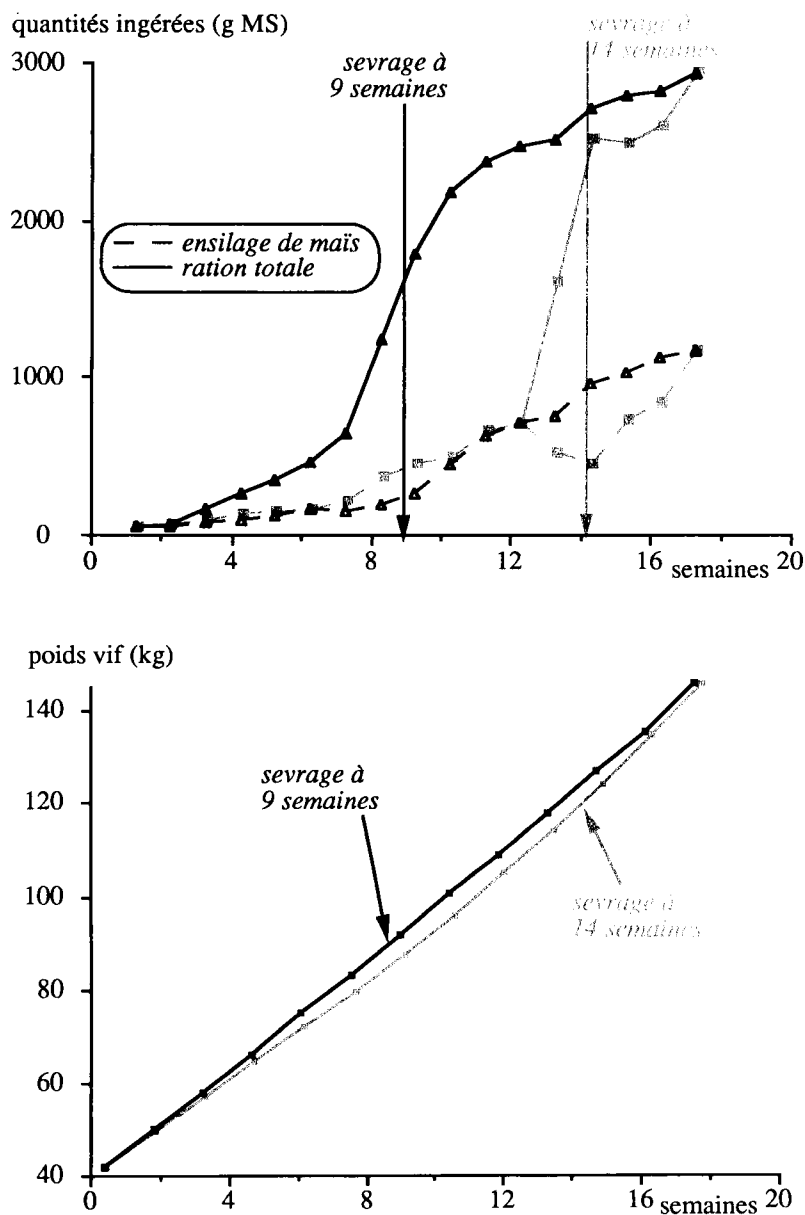
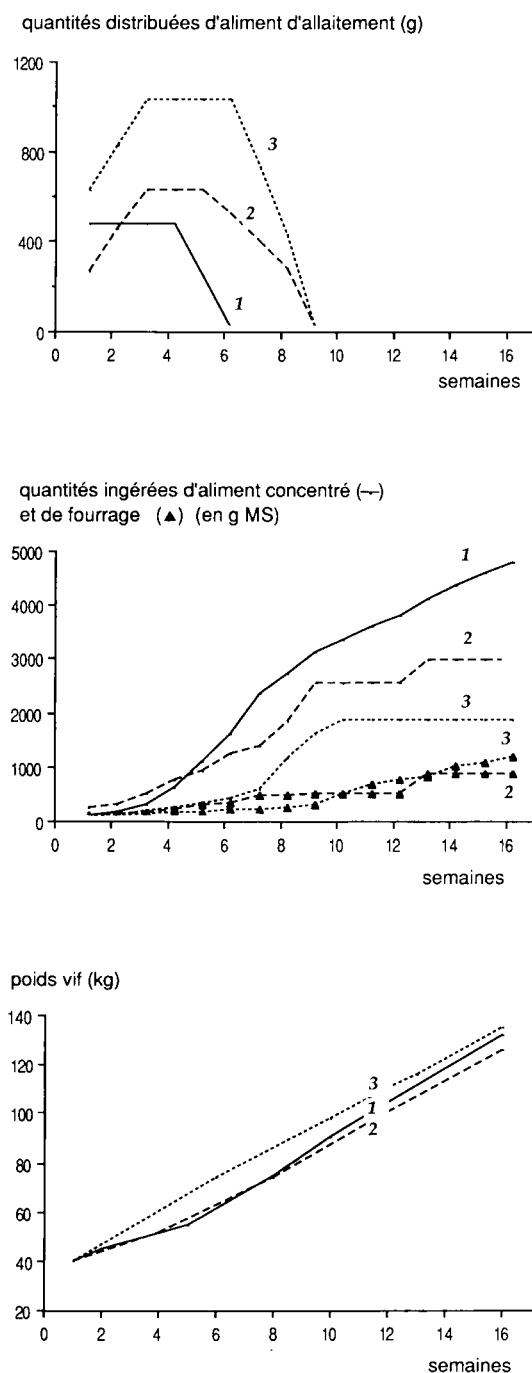


Figure 5. Comparaison de 3 méthodes d'élevage des génisses. 1 : Shingoethe et al 1986, 2 : Fiems et al 1986, 3 : Troccon, essai 4.



Les génisses sevrées à l'âge de 16 semaines au lieu de 9 ont reçu environ 2 fois plus de lait de remplacement (tableau 2). L'économie d'aliment concentré a été de 70 à 90 kg MS. Le taux de substitution des aliments solides à l'aliment d'allaitement est d'environ 1,8 sur la base de la matière sèche (essai 4). Les gains de poids vif des génisses sevrées à 12 et 16 semaines (essai 3) et à 9 et 14 semaines (essai 4, figure 4) sont identiques de la naissance à l'âge de 17 ou 23 semaines. Cependant, le croît des génisses sevrées le plus tard sans aliment concentré est

un peu plus faible jusqu'au début du sevrage, au cours duquel elles ont développé leur contenu digestif. Globalement, le sevrage à 9 semaines des génisses ayant reçu environ 50 kg d'aliment d'allaitement et 2 kg/j au maximum d'aliment concentré plus de l'ensilage de maïs à volonté correspond à l'objectif de croissance.

Après le sevrage, l'apport de 2 kg d'aliment concentré diminue le croît des génisses qui recevaient 1320 g/j d'aliment d'allaitement (essai 1) et l'augmentait pour celles qui en recevaient 770 g/j (essai 2). Selon que le rapport aliment concentré/aliment d'allaitement est inférieur ou supérieur à 2, le gain de poids vif après le sevrage diminue ou augmente respectivement (Troccon et al 1988). Cependant, cet effet est d'autant moindre que l'âge au sevrage des veaux est élevé car la quantité ingérée de fourrage est alors plus importante. Lorsque l'apport d'aliment d'allaitement est faible (moins de 30 kg) et le sevrage très précoce (moins de 8 semaines), la distribution d'une quantité élevée d'aliment concentré (3 kg/j et plus) sur une longue période permet aux veaux de rattrapper, entre les âges de 2 et 6 mois, le retard de développement pris dans les premières semaines de vie (figure 5). La distribution à volonté d'un aliment concentré est nécessaire afin de maximiser les quantités d'énergie ingérées, mais une composition et une préparation aptes à limiter les problèmes sanitaires d'ordre digestif (acidoses, ruminites, diarrhées,...) que sa consommation élevée pourrait occasionner et à favoriser son utilisation digestive sont à rechercher.

Conclusion

L'obtention d'un croît de 800 à 900 g/j dès les premières semaines de vie des génisses laitières nécessite l'apport journalier maximum de 1 kg d'aliment d'allaitement. Un veau préruminant de 50 kg, en bonne santé, a besoin de 980 g/j d'aliment d'allaitement (4 550 kcal d'énergie métabolisable par kg) pour exprimer un gain de poids vif de 800 g/j (Toullec 1988). Un apport énergétique équivalent correspond à 6,4 kg de lait entier (40 g de matières grasses et 700 kcal d'énergie métabolisable par kg). Cette ingestion doit être atteinte rapidement (15 jours d'âge dans nos essais).

Le croît recherché ne peut être obtenu que si le sevrage (suppression de l'allaitement) a lieu au plus tôt à l'âge de 8 semaines. Dans ces conditions, l'apport total d'aliment d'allaitement sera de l'ordre de 45 kg environ compte tenu de la réduction de l'apport lacté au cours des 7^e et 8^e semaines. Cependant, l'allaitement des génisses légères à la naissance ou malades au cours des premières semaines sera prolongé afin d'assurer leur croissance et d'atteindre un poids vif au sevrage d'environ 90 kg.

Après le sevrage, le maintien du croît à son niveau antérieur nécessite la distribution d'une quantité d'aliment concentré (2 kg) double de celle de l'aliment d'allaitement (1 kg). Si l'aliment d'allaitement ou le lait entier a été plus sévèrement rationné ou si sa qualité est insuffisante (utilisation de protéines de remplacement de la poudre de lait écrémé ; Troccon et Toullec

1989), un apport accru d'aliment concentré après le sevrage permettra d'atteindre le poids vif recherché. L'apport d'aliment concentré (2 kg au moins) sera maintenu jusqu'à l'âge de 4 mois au moins car la substitution du fourrage à l'aliment concentré est faible chez les jeunes génisses.

Hors ce schéma classique, la production de lait entier en excédent des quotas peut contribuer à l'alimentation des génisses pendant plusieurs mois à condition d'en limiter l'apport à

un maximum de 7 à 8 kg par jour (gain de poids vif permis de 1 kg/j pour une génisse de 50 kg). L'apport lacté prolongé remplace l'aliment concentré, lequel sera introduit dans la ration au début de la période de sevrage. Toujours et dans tous les cas, il est nécessaire de distribuer à volonté un fourrage. Ces observations réalisées à la Station de Recherches sur la Vache laitière pourront nécessiter quelques adaptations liées à l'environnement des génisses dans d'autres exploitations.

Références bibliographiques

BUSH R.S., NICHOLSON J.W.G., 1986. The effects of weaning schedule, duration of milk feeding and fishmeal on calf performance. *Can. J. Anim. Sci.*, 66, 691-698.

FALLON R.J., HARTE F.J., 1985. Response to feeding different levels of skim milk, milk-based replacer and concentrates to calves at pasture. *An Foras Taluntais. Research Report*. p.57.

FALLON R.J., HARTE F.J., 1986. Effect of giving three different levels of milk replacer on calf performance. *Ir. J. agric. Res.*, 25, 23-29.

FALLON R.J., HARTE F.J., 1988. Effect of giving different levels of milk replacer for different periods on calf performance. *Ir. J. agric. Res.*, 27, 21-29.

FIEMS L.O., BOUCQUE C.V., COTTYN B.G., BUYSSE F.X., 1986. Cottonseed meal and maize gluten feed versus soybean meal as protein supplements in calf starters. *Arch. Anim. Nutr.*, 36, 731-740.

HUBER J.T., SILVA A.G., CAMPOS O.F., MATHIEU C.M., 1984. Influence of feeding different amounts of milk on performance, health and absorption capability of baby calves. *J. Dairy Sci.*, 67, 2957-2963.

SHINGOETHE D.J., CASPER D.P., DRACKLEY J.K., LUDENS F.C., 1986. Increased solids intake and feeding frequency for calves in hutches during cold weather. *J. Dairy Sci.*, 69, 1063-1069.

THICKETT W.S., CUTHBERT N.H., BRIGSTOCKE T.D.A., LINDEMAN M.A., WILSON P.N., 1983. A note on the performance and management of calves reared on cold acidified milk replacer fed ad libitum. *Anim. Prod.*, 36, 147-150.

TOULLEC R., 1988. Alimentation du veau de boucherie. In R. Jarrige éd. : « Alimentation des bovins, ovins et caprins », p.185-199. INRA Publications, route de St-Cyr, 78026 Versailles Cedex.

TROCCON J.L., BERGE P., AGABRIEL J., 1988. Alimentation des veaux et génisses d'élevage. In R. Jarrige éd. : « Alimentation des bovins, ovins et caprins », p.208-212. INRA Publications, route de St-Cyr, 78026 Versailles Cedex.

TROCCON J.L., PETIT M., 1989. Croissance des génisses de renouvellement et performances ultérieures. *INRA Prod. Anim.*, 2 (1), 55-64.

TROCCON J.L., TOULLEC R., 1989. Aliments d'allaitement pour veaux d'élevage. Remplacement du lait écrémé par d'autres sources protéiques. *INRA Prod. Anim.* 2 (2), 117-128.

WILLIAMS P.E.V., INNES G.M., BREWER A., MAGADI J.P., 1985. The effects on growth, food intake and rumen volume of including untreated or ammonia-treated barley straw in a complete diet for weaning calves. *Anim. Prod.*, 41, 63-74.

WINTER K.A., 1985. Comparative performance and digestibility in dairy calves weaned at three, five and seven weeks of age. *Can. J. Anim. Sci.*, 65, 445-450.

J.L. TROCCON. Feeding and weaning in heifer rearing.

In order to determine and to recommend the most efficient use of milk and concentrate, 137 new-born Holstein heifers received different daily milk replacer quantities (770 to 1320 g/d) and were weaned at various ages (9 to 16 weeks) with different quantities of concentrate (1.5 to 3 kg/d). Increased daily milk replacer feeding decreased solid intake (particularly concentrate). But live-weight gain increased especially when heifers were less than 6 weeks old.

Feeding 1 kg/d milk replacer before weaning and 2 kg/d of concentrate after weaning gives a constant live-weight gain. After 6 weeks of age, 1 kg/d of milk replacer or 2 kg/d of concentrate feeding gives similar live-weight gains. In good rearing conditions, an 8 weeks weaning system with 45 kg of milk replacer allows a regular live-weight gain (800-900 g/d) from birth to 4 months of age.

TROCCON J.L., 1989. Allaitement et sevrage des génisses d'élevages. *INRA Prod. Anim.*, 2 (3), 189-195.