

Effets de l'alimentation hivernale des génisses sur les performances et la longévité des vaches.

La phase d'élevage des génisses laitières dure généralement entre 2 et 3 ans pour une vie productive des vaches d'environ 4 ans. Au cours de cette phase d'élevage, les génisses acquièrent la maturité sexuelle et une grande part de leur développement corporel. Le rythme de croissance peut avoir des conséquences sur les paramètres de reproduction et sur la santé des animaux et donc affecter la durée de leur vie productive.

Augmenter le niveau d'alimentation des génisses laitières au cours de la phase d'élevage stimule leur croissance et accroît leur développement corporel jusqu'à l'âge adulte (Crichton *et al* 1959, 1960a, Hansson *et al* 1967). En dépit de résultats contradictoires (Crichton *et al* 1960b, Gardner *et al* 1988), un haut niveau d'alimentation avant et autour de la puberté conduit généralement à une réduction du potentiel de production laitière (Hansson *et al* 1967, Amir *et al* 1968, Little et Kay 1979, Waldo *et al* 1988, Foldager et

Sejrsen 1991). A partir du 3ème mois d'âge et au cours de la période prépubère (Sinha et Tucker 1969), les canaux mammaires s'allongent et se ramifient au sein du tissu adipeux (Jammes et Djiane 1988). A ce stade, accroître les apports énergétiques réduit ce développement par suite d'une stimulation hormonale moins intense (Serjsen *et al* 1983, Capuco *et al* 1988) et d'une maturité sexuelle plus précoce (Troccon et Petit 1989). La mamelle contient alors moins de tissu sécréteur même après plusieurs lactations (Harrisson *et al* 1983).

Résumé

Des génisses laitières de race Pie-noir nées à l'automne (n=171), destinées à un vêlage vers 2 ans, ont reçu des niveaux alimentaires HAUT (H) ou BAS (B) au cours des 2 périodes hivernales de leur phase d'élevage : de la naissance à 6 mois (H1 et B1) et entre 12 et 18 mois (H2 et B2). Dans les lots H1 et H2 les apports énergétiques étaient plus élevés de 22 % (100 UFL) et de 49 % (400 UFL) par rapport aux lots B1 et B2. Les gains de poids vif ont été de 826 g/j dans le lot H1, 696 g/j dans le lot B1, 885 g/j dans le lot H2 et 639 g/j dans le lot B2. Les conduites estivales au pâturage ont permis une croissance compensatrice modérée (50 à 55 %).

Les traitements alimentaires n'ont pas d'effet sur les productions laitières par lactation. Le traitement H1 accroît la durée de vie productive des vaches (+ 333 jours) et les productions de lait (+ 4809 kg), de matières grasses (+ 205 kg) et de matières protéiques (+ 150 kg). Les vaches de ce lot produisent plus de veaux (+ 0,9) et des carcasses plus lourdes à la réforme (+ 20 kg). Le traitement H2 limite les difficultés au premier vêlage. La mortalité des vaches et la fréquence des mammites sont moindres dans les lots H1 et H2.

Sur la base de ces résultats, le poids vif recommandé pour des génisses à l'âge de 6 mois représenterait 30 % du poids adulte des vaches. Les objectifs pondéraux pour les génisses seraient de 60 % du poids adulte des vaches à l'insémination (15 mois) et 90 % avant le premier vêlage (à 24 mois).

Au-delà de la puberté, un niveau d'alimentation élevé augmente la production laitière des vaches primipares (Foldager et Sejrsen 1987). En effet, les développements du tissu sécréteur mammaire, du format et des réserves corporelles des génisses sont accrus par un haut niveau d'alimentation. A même âge au premier vêlage, un haut niveau d'alimentation tout au long de la phase d'élevage n'a pas d'effet (Crichton *et al* 1960b, Reid *et al* 1964), un effet négatif (Hansson *et al* 1967, Swanson 1967) ou un effet positif (McMeekan 1951, cité par Burt 1956) sur la production laitière. Cependant, les génisses soumises à des croûts faibles ou modérés ont une meilleure longévité (Hansen et Steensberg 1950, cités par Burt 1956, Reid *et al* 1964, Hansson *et al* 1967).

Dans les zones de plaine, la plupart des génisses vêlent à l'automne (Jarrige 1975). Pour réduire le coût d'élevage des génisses, il est nécessaire d'abaisser leur âge au premier

vêlage vers 2 ans. L'étude présentée dans cet article vise à mesurer les effets des vitesses de croissance hivernale au cours de la période d'élevage sur la carrière productive de génisses Pie-noir dans le cas d'un vêlage d'automne. Cette étude s'est déroulée au Centre INRA de Theix (altitude de 850 m) avec les génisses issues du troupeau de 100 vaches laitières de race Pie-noir. Les résultats portent sur toute la carrière des vaches jusqu'à la réforme : croissance, production laitière, reproduction et santé.

1 / Conditions expérimentales

L'essai a débuté avec 171 génisses Pie-noir, évoluant du type européen au type Holstein, nées au cours des automnes 1974 à 1978 (30 à 36 génisses par an). Cependant, seules les génisses primipares à l'âge de 2 ans seront considérées dans l'analyse.

Tableau 1.
Alimentation
et croissance
des génisses au cours
des deux premières
années.

Période	Premier hiver		12 mois	Deuxième hiver	
	H1	B1		H2	B2
	Colostrum maternel Aliment d'allaitement (65% Spray) 1 repas par jour 1320 g/j 990 g/j + Aliment concentré (1,15 UFL/kg MS - max 2 kg/j) + Ensilage de maïs - urée à volonté		Ensilage de maïs - urée - minéraux à volonté rationné (objectif : croît de 850-900 g/j) (objectif : croît de 600-700 g/j) + paille de céréale		
	3 semaines 6 semaines		+ 500 g/j de tourteau tanné de soja - colza		
	Ensilage maïs - urée - minéraux à volonté + 2 kg d'aliment concentré		Reproduction		
	Ensilage du maïs - urée - minéraux à volonté + 2,0 à 2,5 kg de concentré + 0,3 à 0,5 kg de tourteau		Synchronisation des cycles sexuels Traitement Syncro-Mate B en janvier. - Implant auriculaire Norgestomet (3 mg) - Surcharge IM (2 ml) . Norgestomet (3 mg) . Valérate d'oestradiol (5 mg)		
	Bilan du premier hiver		Bilan du deuxième hiver		
Aliment d'allaitement	51,3 kg	30,9 kg	Aliment concentré	117,7 kg MS 42,6 kg MS	
Aliment concentré	251,8 kg MS	120,2 kg MS	Ensilage de maïs	1274,9 kg MS 830,5 kg MS	
Ensilage de maïs	187,2 kg MS	289,4 kg MS	Paille de blé	- 106,1 kg MS	
Gain hivernal	826 ± 93 g/j	696 ± 92 g/j	Gain hivernal	885 ± 110 g/j 639 ± 104 g/j	
	9 mois		18 mois		
	Premier été		Deuxième été		
	Pâturage tournant ou rationné de prairie temporaire de ray-grass (150 à 200 unités N / ha / an) + foin à volonté + aliment concentré si nécessaire Age à la mise à l'herbe : 188,6 ± 13,9 j Durée du pâturage : 177,1 ± 16,5 j		Pâturage tournant de prairies naturelles de demi-montagne (100 unités N / ha / an) Age à la mise à l'herbe : 534,9 ± 21,1 j Durée du pâturage : 168,0 ± 17,0 j		
Gain estival	704 ± 112 g/j	757 ± 103 g/j	Gain estival	676 ± 115 g/j 798 ± 139 g/j	

Ensilage de maïs : 29 à 42 % MS, 25 à 45 % de grains, 17 à 22,5 % cellulose brute/MS

Deux traitements alimentaires, HAUT (H) et BAS (B), ont été appliqués :

- au cours du premier hiver (de la naissance à l'âge de 6 mois, H1 et B1 pour la suite de l'article, tableau 1) puis,

- au cours du deuxième hiver (entre les âges de 10-12 et 16-18 mois, H2 et B2 pour la suite de l'article, tableau 1) selon un schéma factoriel 2 x 2, soit en quatre lots expérimentaux HH, HB, BH et BB.

Les génisses

A la naissance, les génisses ont été réparties en deux groupes selon leur valeur génétique (production laitière et rang de lactation des mères, indexation des pères), leur date et leur poids à la naissance et chaque groupe alloué au hasard à l'un des 2 traitements (H1 ou B1). Avant le second hiver, les génisses des groupes H1 d'une part et B1 d'autre part ont été séparé-

ment réparties selon leur valeur génétique, leur âge et leur poids vif en 2 sous-groupes alloués l'un au traitement H2 et l'autre au traitement B2. Le premier hiver, les génisses logeaient par groupes de 8 à 10 têtes dans des cases paillées, donnant accès à un parcours extérieur. Le second hiver, chaque case de 6 génisses disposait de 25 m² d'aire paillée fermée.

Les traitements alimentaires ont fait varier les apports d'énergie nette (Vermorel 1989) de 455 (B1) à 555 UFL (H1) au cours du premier hiver (+ 22 %) et de 815 (B2) à 1215 UFL (H2) au cours du second (+ 49 %). Ainsi, les génisses du lot HH ont reçu au total 500 UFL de plus (+ 39 %) que les génisses du lot BB au cours des 2 périodes hivernales de la phase d'élevage.

La première mise à l'herbe a été échelonnée dans le temps pour intervenir vers l'âge de 6 mois mais toutes les génisses sont rentrées simultanément en fin de saison. A la deuxième mise à l'herbe, elles sont sorties ensemble sans transition alimentaire et ont disposé d'une herbe abondante sur des surfaces progressivement très élargies. Elles sont rentrées en stabulation 3 semaines avant la date présumée du vêlage (tableau 1).

Les vaches

L'hiver, les vaches ont reçu de l'ensilage de maïs à volonté, complété par une quantité limitée d'aliment concentré (céréales, pulpe de betteraves, tourteaux) en fonction de la production laitière. Les différences de poids vif des vaches n'ont pas été prises en compte mais un apport supplémentaire d'aliment concentré (0,7 UFL par jour) était réalisé pour le besoin de croissance des vaches primipares (Troccon *et al* 1979). Afin d'en limiter la distribution en salle de traite, l'aliment concentré était en partie apporté à l'auge aux vaches primipares, le matin, en mélange à l'ensilage de maïs. La ration hivernale des vaches adultes était mélangée dans l'auge.

Les vaches primipares étaient réparties en 2 groupes d'alimentation selon la date présumée de vêlage et logeaient en stabulation libre à logettes sans paille. Les vaches adultes logeaient en stabulation entravée paillée. D'avril à octobre, un seul troupeau regroupant les vaches primipares et multipares pâturait en rotation des prairies temporaires de ray-grass anglais modérément fertilisées.

Reproduction

La mise à la reproduction des génisses et de la plupart des vaches intervenait après la synchronisation des cycles sexuels par le traitement Syncro-Mate B (tableau 1). Les inséminations des génisses et des vaches débutaient en janvier de chaque année, mais 45 jours au moins après la précédente mise bas. Un diagnostic précoce de non-gestation (dosage de la progestérone plasmatique 21 jours après l'insémination) était systématique et permettait une éventuelle nouvelle induction d'oestrus par une injection de prostaglandines. Ensuite, les génisses et les vaches étaient inséminées sur les chaleurs naturelles observées, jusqu'à la fin du

mois de mars pour les génisses et du mois de juin pour les vaches. Les génisses non-gestantes âgées de 18 mois étaient à nouveau mises à la reproduction l'année suivante et les vaches vides généralement réformées. Un reproducteur était choisi chaque année pour les génisses afin d'obtenir des veaux d'un poids réduit à la naissance et limiter les difficultés de vêlage.

Mesures et contrôles

La mesure des quantités offertes et refusées était quotidienne : individuelle pour l'aliment d'allaitement et collective pour les aliments concentrés et les fourrages. Elle était réalisée sur la base de la matière sèche, corrigée dans le cas des ensilages pour les pertes à l'étuve de produits volatils. Les pesées des génisses étaient bimensuelles jusqu'à l'âge de 18 mois puis mensuelles au cours du deuxième pâturage mais hebdomadaires pour les vaches.

Le lait de chaque vache a été pesé à chacune des 2 traites journalières. Il a été échantillonné, après homogénéisation, 3 jours par semaine à chaque traite pour la détermination des taux butyreux et protéique. Le tarissement des vaches intervenait 2 mois avant la date présumée du vêlage suivant. Les vachers ont enregistré les événements liés à la reproduction et ont codé a posteriori les troubles sanitaires à partir des observations consignées lors de la survenue de tout épisode pathologique. Ces codes normalisés concernent 5 types d'affections touchant le système respiratoire, les membres, l'appareil digestif, la mamelle et l'appareil uro-génital. Ces codages ne précisent pas la gravité de l'affection.

Analyses statistiques

Les performances individuelles des génisses ayant vêlé à 2 ans ont été traitées :

- par analyse de variance (procédure GLM de SAS 1987) pour les paramètres de production (poids vif, gain de poids vif, productions de lait et de matières, poids des veaux à la naissance) ;

- par analyse de fréquence (procédure FREQ - option CHISQ - de SAS 1987) pour les paramètres de reproduction, de santé et de réforme ;

- par analyse de survie (procédure LIFE-REG de SAS 1987) pour l'évolution avec le temps de l'effectif de vaches.

Les termes principaux des modèles sont les traitements alimentaires au cours des 2 hivers de la phase d'élevage (2 niveaux chacun) et l'année de naissance (5 niveaux). Lorsqu'elles s'imposaient, d'autres variables ou covariables étaient associées aux modèles.

2 / Résultats

2.1 / Croissance jusqu'au premier vêlage

Le gain de poids vif des génisses du lot H1 (826 g/j) est plus élevé que celui des génisses

du lot B1 (696 g/j, tableau 1). Le poids vif à l'âge de 6 mois est ainsi accru de 23,0 kg (tableau 2). L'été suivant, les génisses du lot H1 réalisent une croissance légèrement inférieure (- 53 g/j) à celle des génisses du lot B1 (tableau 1). A l'âge de 1 an, l'écart entre les traitements H1 et B1 est encore de 16,5 kg. La compensation globale au pâturage n'a été que de 30 % (tableau 2). Cependant, celle-ci s'est poursuivie en deuxième saison de pâturage pour atteindre 52 % au premier vêlage. La première mise à l'herbe n'affecte pas la courbe de croissance des génisses sans doute par suite des importantes précautions prises (figure 1a).

Le gain de poids vif hivernal des génisses du lot H2 (885 g/j) est plus élevé que celui des génisses du lot B2 (639 g/j, tableau 1). Leur poids vif avant la 2^{ème} mise à l'herbe est ainsi accru de 32,3 kg. Durant la seconde saison de pâturage, les génisses soumises au traitement H2 réalisent un gain de poids vif inférieur de 122 g/j à celui des génisses B2. Au premier vêlage, l'écart entre les traitements H2 et B2 est réduit à 15 kg (P<0,02). La croissance compensatrice globale à l'herbe des génisses B2 a atteint 55 % (tableau 2). La seconde mise à l'herbe affecte notablement la courbe de croissance des génisses (figure 1b).

Il n'est pas apparu d'interaction significative entre les traitements alimentaires du premier et du second hivernage sur la croissance des génisses (figure 1c). A l'âge de 18 mois, l'écart de poids vif entre les 2 lots extrêmes HH et BB est de 51,6 kg (voir plus loin tableau 8).

2.2 / Croissance jusqu'à l'âge adulte

Immédiatement après le premier vêlage, l'écart créé par les traitements H1 et B1 n'est plus que de 11 kg (P<0,09, tableau 2). Mais les vaches du lot H1 ont un gain de poids vif plus important entre les semaines 10 et 20 de la première lactation. L'écart pondéral entre les vaches des lots H1 et B1 atteint 30 kg environ à la fin de la première lactation (P<0,002). Au deuxième et au troisième vêlage, les vaches H1 survivantes pèsent environ 20 kg de plus que celles du lot B1. En quatrième lactation, cet écart se retrouve après la 20^{ème} semaine de lactation.

Après le premier vêlage, les vaches du lot H2 sont 15 kg plus lourdes que les vaches du lot B2 (P<0,05, tableau 2). Cet écart est accru à la 5^{ème} semaine de la première lactation (22 kg, P<0,006). Du deuxième au quatrième vêlage, les poids vifs après le vêlage des vaches H2

Tableau 2. Poids vif des génisses et des vaches de la naissance au 4^{ème} vêlage.

Période	Premier hiver				Deuxième hiver			
	H1	(n)	B1	(n)	H2	(n)	B2	(n)
Poids vif (kg)								
Naissance	37	(62)	37	(68)	37	(62)	36	(68)
3 mois	100		95	*	99		96	
6 mois	182		159	***	173		168	
12 mois	300		283	***	294		289	
Insémination	355		338	***	358	***	335	
18 mois	418		401	***	428	***	391	
Age (jours)								
Première insémination	440	(62)	443	(68)	441	(62)	441	(68)
Premier vêlage								
- tous les vêlages	736	(62)	736	(68)	736	(62)	735	(68)
- les vaches traitées	738	(60)	735	(66)	736	(59)	737	(67)
Poids vif (kg)								
<i>Vaches primipares</i>								
Avant le 1 ^{er} vêlage	552	(60)	543	(66)	557	(59)	539	(67)
Après le 1 ^{er} vêlage								
- Semaine 1	490	(60)	479	(66)	492	(59)	477	(67)
- Semaine 5	472	(60)	458	(63)	477	(57)	455	(66)
- Semaine 20	509	(55)	481	(59)	500	(52)	490	(62)
- Semaine 40	526	(54)	496	(56)	519	(51)	504	(59)
Après le 2 ^{ème} vêlage	566	(50)	546	(47)	560	(45)	552	(52)
Après le 3 ^{ème} vêlage	606	(43)	582	(35)	599	(36)	592	(42)
<i>Vaches réalisant 4 lactations</i>								
Après le 1 ^{er} vêlage	487	(28)	486	(27)	489	(24)	485	(31)
Après le 2 ^{ème} vêlage	565	(28)	563	(27)	561	(24)	566	(31)
Après le 3 ^{ème} vêlage	605	(28)	592	(27)	596	(24)	600	(31)
Après le 4 ^{ème} vêlage	625	(28)	620	(27)	623	(24)	623	(31)

Signification statistique : * = P < 0,05 ; ** = P < 0,01 ; *** = P < 0,001.

et B2 survivantes sont peu différents, mais l'écart s'accroît ensuite en lactation jusqu'à 15 kg en faveur des vaches du lot H2.

Au cours des 3 premières lactations, les vaches ont eu des croûts moyens de 74,0 ; 33,5 et 24,5 kg, indépendants des traitements. Les vaches H1 ou H2 survivantes au quatrième vêlage ont un poids vif moyen voisin de celui des vaches présentes à chacun des 3 vêlages précédents. En revanche, les vaches B1 et B2 survivantes au quatrième vêlage sont en moyenne plus lourdes de 7 à 17 kg (tableau 2).

2.3 / Reproduction

Les taux de réussite à l'insémination, les nombres d'inséminations des génisses et des vaches, les intervalles entre les vêlages sont peu affectés par les traitements (tableau 3). Cent soixante neuf génisses sont mises à la reproduction à l'âge moyen de 440 jours et au poids vif moyen de 346 kg. Après cette première mise à la reproduction, 38 génisses sont restées vides (435 jours et 344 kg à la première insémination) : 3 sont réformées (684 jours et 241 kg de poids de carcasse) pour cause de mammites, 21 sont fécondées à la deuxième mise à la reproduction pour un vêlage vers 3 ans et 14 génisses définitivement stériles (439 jours et 358 kg à la première insémination) ont été réformées à l'âge moyen de 1009 jours et à un poids de carcasse moyen de 301 kg.

Les génisses gestantes à la première mise à la reproduction ont vêlé à l'âge moyen de 736 jours (± 29). Les traitements ne modifient ni les durées des premières gestations, ni les poids des premiers veaux à la naissance (tableau 4). Un tiers des premiers vêlages (33,6 %) sont considérés comme difficiles. Le rapport poids du veau à la naissance/poids de la mère après le vêlage est plus faible ($P < 0,03$) avec le traitement H2 qu'avec B2 (tableau 4). Lorsque ce rapport dépasse 8,5 % (26 cas dont 3 césariennes), sept vêlages sur 10 sont difficiles.

Les gestations gémellaires sont plus fréquentes parmi les vaches adultes du traitement H2 ($P < 0,04$). Les vaches B1 ont produit des veaux plus lourds (tableau 4) en valeur absolue ($P < 0,02$ pour les mâles) et relativement au poids de la mère après le vêlage ($P < 0,001$). Globalement, les vaches H1 ont produit 0,9 veau de plus que les vaches B1 au cours de leur carrière en raison de leur durée de vie supérieure (tableau 4).

2.4 / Problèmes sanitaires

Les génisses ont subi des mesures sanitaires préventives : vaccinations contre le charbon, la pasteurellose et la brucellose, traitements contre les strongyloses digestives, le varon et la douve, mise en place d'un aimant ruminal pour la gastrite traumatique. Les traitements alimentaires au cours de la période d'élevage n'ont pas d'incidence sur l'apparition des problèmes respiratoires, digestifs ou moteurs (tableau 5).

Figure 1. Effets des traitements alimentaires sur la croissance des génisses.

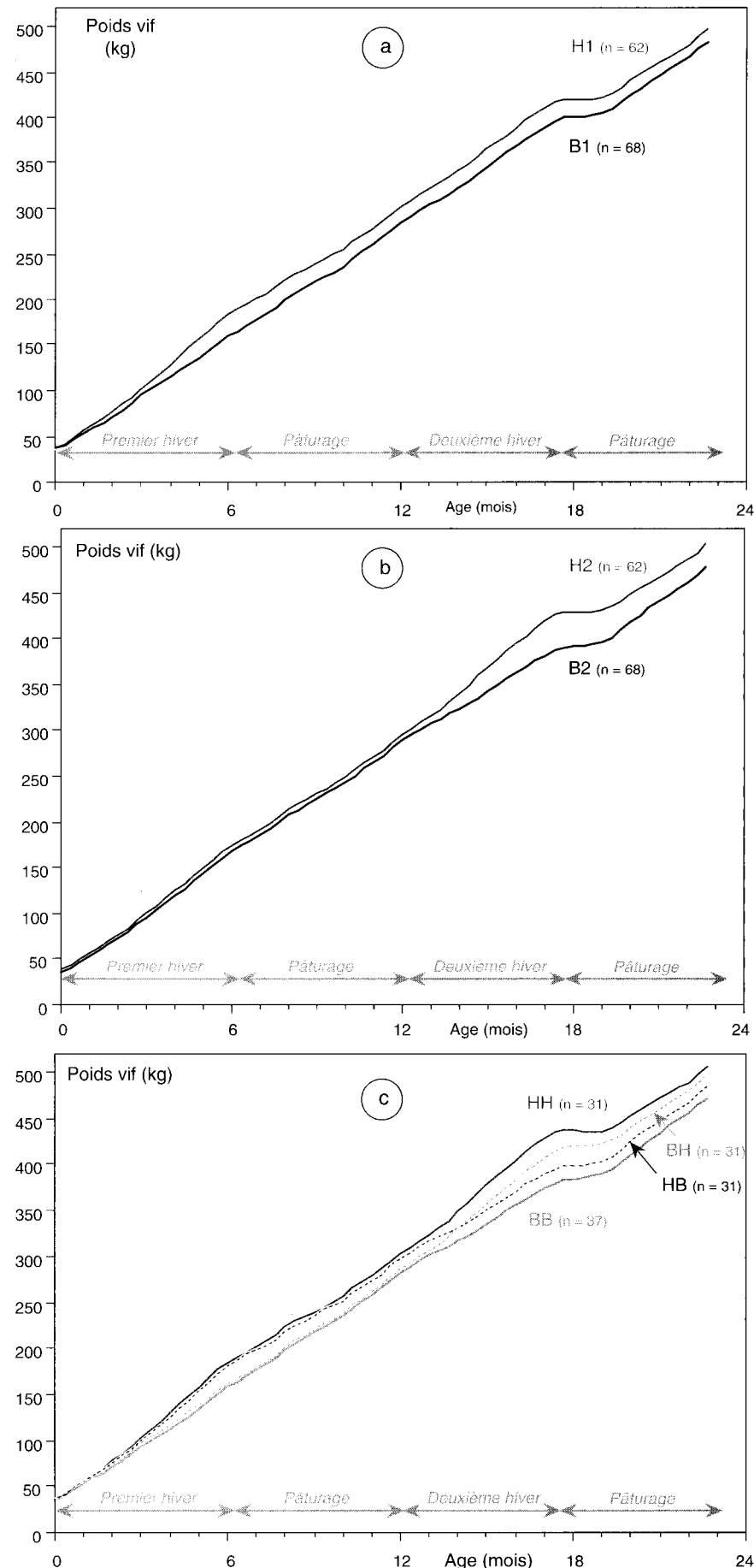


Tableau 3. Fertilité des génisses et des vaches⁽¹⁾.

Période	Premier hiver		Deuxième hiver	
	H1	B1	H2	B2
Traitement alimentaire				
Période d'élevage				
génisses inséminées	85	84	84	85
gestations après 2 IA	55 (1)	58	54	59 (1)
gestations totales	63 (1)	68	62	69 (1)
réussite après 2 IA (p 100)	64,7	69,1	64,3	69,4
inséminations par génisse	1,89	1,81	1,95	1,75
Première lactation				
vaches inséminées	59	61	56	64
gestations après 2 IA	41 (2)	39 (4)	40 (2)	40 (4)
gestations totales	55 (5)	54 (6)	49 (3)	60 (8)
réussite après 2 IA (p 100)	69,5	63,9	71,4	62,5
inséminations par vache	1,67	2,02	1,69	1,98
intervalle vêlages (jours)	385	391	388	388
<= 500 jours (moyenne)	371	375	366	379
> 500 jours (nombre)	2	3	3	2
Autres lactations (rang > 1)				
vaches inséminées	160	121	135	146
gestations après 2 IA	119 (10)	87 (9)	94 (8)	112 (11)
gestations totales	145 (12)	112 (12)	120 (10)	137 (14)
réussite après 2 IA (p 100)	74,4	71,9	69,6	76,7
inséminations par vache	1,73	1,71	1,82	1,62
intervalle vêlages (jours)	391	385	390	387
<= 500 jours (moyenne)	374	378	378	374
> 500 jours (nombre)	9	3	4	8

(1) entre parenthèses, nombre de vaches gestantes réformées.

Tableau 4. Production et vitalité des veaux.

Période	Premier hiver		Deuxième hiver	
	H1	B1	H2	B2
Traitement alimentaire				
Premiers vêlages				
Avortements (n)	0	2	1	1
Vêlages simples (n)	62	66	61	67
- durée de gestation (j)	279	279	279	279
- vêlages difficiles (n)	22	21	19	24
- mâles (n)	29	36	32	33
poids (kg)	39,1 ± 6,2	38,4 ± 3,9	38,7 ± 5,2	38,7 ± 5,0
- femelles (n)	33	30	29	34
poids (kg)	35,7 ± 4,0	36,1 ± 3,4	35,7 ± 4,0	36,0 ± 3,5
- poids veau/mère après le vêlage (%)	7,6	7,8	7,5 **	7,9
Mortalité néonatale (n)	6	5	4	7
Vêlage suivants				
Avortements (lactation et tarissement)	3 + 2	4 + 6	6 + 4	1 + 4
Vêlages (n)	181	142	152	171
Vêlages gémellaires (n)	16	6	15 **	7
Vêlages simples (n)	165	136	137	164
- vêlages difficiles (n)	15	9	13	11
- durée de gestation (j)	280	279	280	279
- mâles (n)	87	68	71	84
poids (kg)	44,0 ± 5,0 **	45,8 ± 5,0	44,9 ± 4,9	44,7 ± 5,3
- femelles (n)	78	68	66	80
poids (kg)	40,6 ± 5,2	40,0 ± 5,7	41,1 ± 5,6	39,7 ± 5,2
- poids veau/mère après le vêlage (%)	6,9 ***	7,3	7,1	7,1
mortalité (simples + jumeaux)	9 + 4	2 + 2	5 + 6	6 + 0
Veaux totaux par vache primipare	4,2	3,3	3,8	3,7
Veaux vivants à 1 jour par vache primipare	3,8	2,9	3,4	3,3

Signification statistique : ** = P < 0,01 ; *** = P < 0,001.

L'incidence des autres problèmes sanitaires en première lactation n'est pas reliée aux traitements. Cependant, les vaches primipares H2 sont moins atteintes que les vaches B2 par des affections des voies génitales (P < 0,05, tableau 5).

Les vaches multipares H1 sont moins affectées (44 %) par les mammites que les vaches B1 (59 %, P < 0,007, tableau 5). Les fièvres vitulaires apparaissent plus tard avec le traitement H1 (P < 0,04). Vingt-quatre vaches multipares H1 ont eu une métrite après un vêlage contre 3 vaches B1 (P < 0,001). Une métrite sur 3 est associée à une rétention placentaire. Au cours de la dernière lactation (réforme ou mort de la vache), l'incidence des problèmes sanitaires est plus faible parmi les vaches H1 sauf pour les métrites (tableau 5).

2.5 / Evolution des effectifs et réformes

Les effectifs de vaches traitées en première, deuxième, troisième et quatrième lactations sont respectivement de 126, 98, 78 et 56 vaches. Le taux moyen de réforme au cours des 4 premières lactations est de 24,6 %, et atteint 50 % au cours des lactations de rang 5 et 6.

Le taux de réforme est moindre pour les vaches H1 que pour les vaches B1, en première, et surtout en deuxième lactation (P < 0,04, figure 2a). Au troisième vêlage, la réforme a affecté 18 vaches H1 (29 %) au lieu de 34 vaches B1 (50 %, P < 0,025). Au quatrième vêlage, les effectifs survivants sont identiques dans les 2 traitements (tableau 2).

Les traitements au cours du second hiver (H2 et B2) influencent peu le nombre de réformes, sauf en sixième lactation aux dépens des vaches B2 survivantes (P < 0,02, figure 2b). Les causes de réforme sont peu modifiées par les traitements sauf un renouvellement accéléré lié au niveau de production laitière avec le traitement B2 (tableau 5).

Cinq vaches H1 sont mortes contre 15 vaches B1 (P < 0,1). Elles sont mortes jeunes : 10 vaches primipares et 4 vaches en deuxième lactation (tableau 5). En fait, il s'agit surtout de vaches du lot BB (n = 11, P < 0,05, tableau 8). A l'abattage, 5 carcasses sont totalement saisies et une partiellement. Les carcasses commercialisables (n = 105, tableau 5) sont plus lourdes pour les génisses soumises aux traitements H1 (+20 kg, P < 0,02) et H2 (+14 kg, non significatif).

2.6 / Production laitière

Les vaches ont débuté en moyenne 3,6 lactations. La production laitière des vaches a augmenté jusqu'à la quatrième lactation puis a stagné et diminué.

Les différences de production laitière ne traduisent pas des effets des traitements alimentaires au cours de la phase d'élevage (tableau 6). La production initiale (production moyenne des jours 4-5-6 de la lactation) est accrue par le traitement H2 (15,8 kg) par rapport à B2

(14,7 kg, $P < 0,03$). La production maximum (24,5 kg \pm 4,5, production sur 3 jours mobiles) et l'accroissement de la production (9,3 kg \pm 2,9) sont indépendants des traitements.

En première lactation (252 jours), les vaches H1 ont produit 219 kg de lait (288 kg de lait 4% de plus que les vaches B1 (tableau 6). Six vaches H1 ont eu une lactation inférieure à 252 jours contre 12 vaches B1. Le taux butyreux tend à être plus élevé chez les vaches H1 (40,1 g/kg) que chez les vaches B1 (39,2 g/kg). Les lactations de rang supérieur à 1 sont plus longues pour les vaches H2 que pour les vaches B2 (+ 21 jours, $P < 0,04$, tableau 6).

2.7 / Vie productive

Au cours des 4 premières années de vie productive (2190 jours), les vaches H1 produisent 2097 kg, 87 kg et 67 kg de lait, de matières grasses et de matières protéiques respectivement de plus que les vaches B1 pour 128 jours supplémentaires de lactation (écart non significatif). L'écart de production laitière entre les traitements H2 et B2 est très faible (261 kg, tableau 7).

Les vaches soumises respectivement aux traitements H1 et H2 ont produit 4809 kg et 942 kg de lait de plus que les vaches des traitements B1 et B2, par le fait de leur durée de vie accrue de 336 jours ($P < 0,04$) et de 71 jours respectivement. Les vaches H1 ont produit respectivement 203 et 148 kg de matières grasses et protéiques de plus que les vaches B1 (tableau 7).

Cependant, la production laitière par jour de lactation est indépendante des traitements alimentaires. Les vaches H1 produisent 0,5 kg de lait en moins par jour de vie productive (- 3 %) mais 0,7 kg de plus par jour de vie (+ 7 %) que les vaches B1. Les traitements du second hivernage n'affectent pas ces paramètres (tableau 7). Les traitements n'ont pas d'effets additifs sur la production laitière (tableau 8).

3 / Discussion et conclusions

3.1 / Alimentation dans le jeune âge

Chez les génisses Pie-noir à fort pourcentage de sang Holstein vélant à 2 ans, augmenter le gain de poids vif de la naissance à 6 mois n'a pas d'effet sur la production laitière ni en première lactation, ni au cours des lactations suivantes. Cependant, les génisses H1 ont une durée de vie plus longue et présentent moins de mammites au cours des lactations adultes.

En général, cette absence d'effet de l'alimentation prépubère n'est pas bien documenté (Gardner *et al* 1988). Pour l'essentiel, un haut niveau d'alimentation avant la puberté réduit la production laitière en première lactation (Waldo *et al* 1988, Foldager et Sejrnsen 1991) et au cours des lactations suivantes (Hansson *et al* 1967, Amir *et al* 1968, Little et Kay 1979, Valentine *et al* 1987). Selon Foldager et Sejrnsen (1991), lorsque le gain de poids vif

passé de 0,7 (comme B1) à 0,9 kg/j (comme H1) entre les poids vifs de 90 et 200 kg, la production laitière en première lactation est réduite de 2 kg/j.

A l'évidence, ces génisses sont capables de soutenir un gain de poids vif élevé (0,9 kg/j) entre 90 et 200 kg. Premièrement, la production laitière se maintient parce que leur potentiel de croissance est plus élevé (Foldager et Sejrnsen 1991). Deuxièmement, une compensation s'opère sur la production laitière grâce aux gains de poids vif élevés après la puberté (Foldager, Sejrnsen 1991). Crichton *et al* (1959, 1960b) rapportent une diminution de la production laitière au cours des 2 premières lactations pour les vaches du traitement Haut-Bas (avant et après la 44^{ème} semaine d'âge) mais les vaches HH, BH et BB produisent la même

Figure 2. Evolution avec l'âge des taux de réformes cumulés des vaches en fonction du traitement alimentaire.

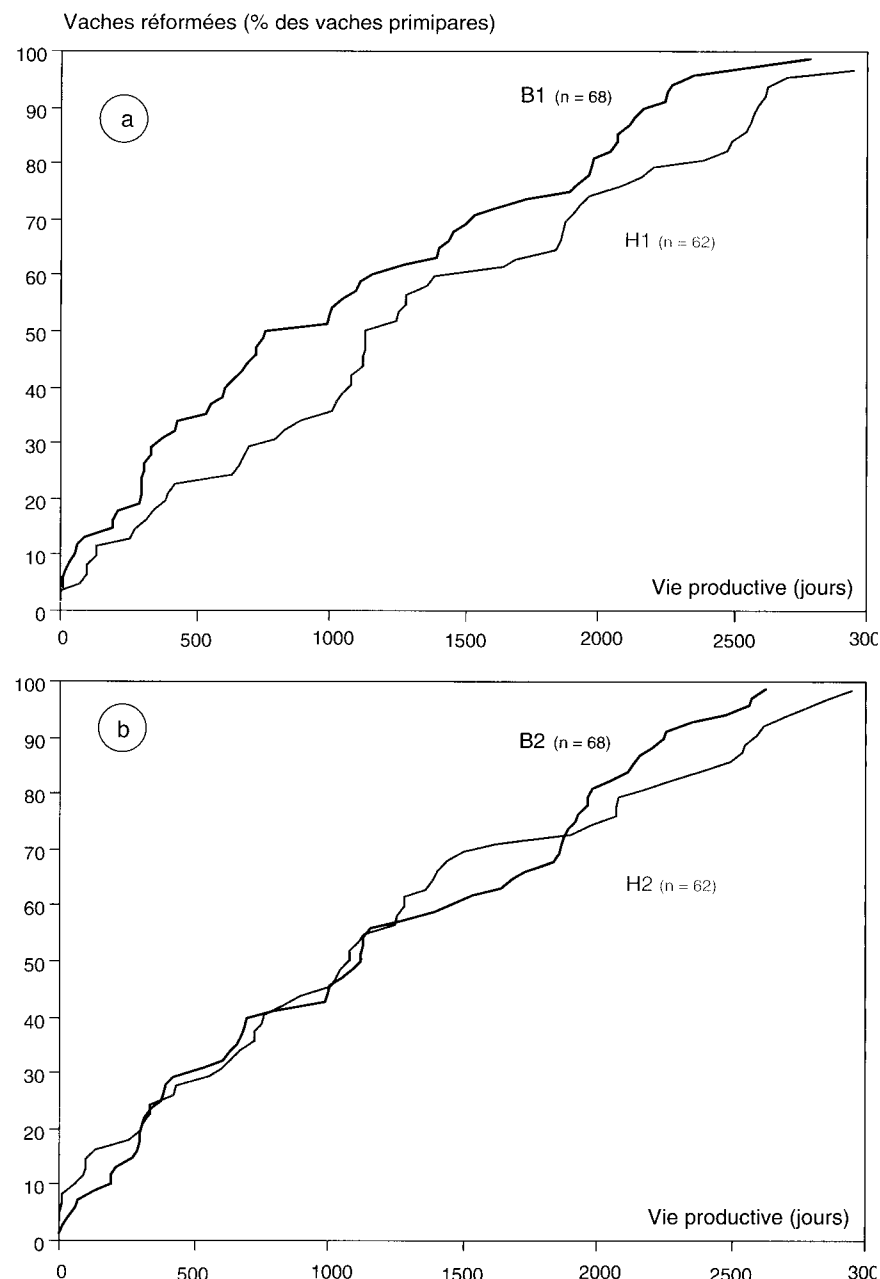


Tableau 5. Problèmes sanitaires, mortalités et réformes des vaches primipares et multipares.

Rang de lactation	Premier ⁽¹⁾				Deuxième et suivants				Dernier (mort ou réforme)			
	Premier hiver		Deuxième hiver		Premier hiver		Deuxième hiver		Premier hiver		Deuxième hiver	
Période	H1	B1	H2	B2	H1	B1	H2	B2	H1	B1	H2	B2
Traitement alimentaire												
Lactations (n)	62	68	62	68	183	148	156	175	62	68	62	68
Affections pulmonaires ⁽¹⁾	4 (4)	1 (2)	2 (3)	3 (3)	6 (6)	3 (3)	4 (4)	5 (5)	1 (1)	3 (3)	2 (2)	2 (2)
Affections digestives ⁽¹⁾	19 (26)	18 (34)	18 (32)	19 (28)	34 (41)	33 (40)	26 (34)	41 (47)	15 (21)	19 (31)	14 (24)	20 (28)
Affections motrices ⁽¹⁾	20 (28)	20 (27)	18 (27)	22 (28)	23 (36)	25 (30)	21 (34)	27 (32)	11 (20)	15 (19)	11 (19)	15 (20)
Affections uro-génitales ⁽¹⁾	37 (50)	43 (55)	33** (45)	47** (60)	51 (64)	31 (34)	36 (44)	46 (54)	23 (29)	23 (29)	21 (24)	25 (34)
- déchirures	25	27	20	32	3	5	3	5	3	5	3	5
- rét. placentaires	2	6	4	4	24	20	22	22	11	11	11	11
- métrites	18	18	16	20	24***	3***	13	14	10*	4*	5	9
Affections mammaires ⁽¹⁾	37 (67)	44 (170)	36 (68)	45 (69)	101 (195)	109 (210)	99 (199)	111 (206)	34** (82)	54** (103)	42 (106)	46 (79)
- mammites	31 (55)	34 (54)	30 (56)	35 (53)	81** (136)	87** (137)	86 (144)	82 (129)	31 (65)	41 (66)	39 (81)	33 (50)
- fièvres vitulaires	0	0	0	0	9*	16*	10	15	0**	7**	3	4
- autres	11	14	10	15	51	52	46	57	16**	27**	20	23
Affections diverses ⁽¹⁾	20 (25)	27 (32)	21 (24)	26 (33)	43 (54)	38 (48)	45 (55)	36 (47)	14 (17)	22 (30)	18 (21)	18 (26)
Mortalités ⁽²⁾	3	7	4	6	2 (4,5)	8 (3,1)	3 (3,0)	7 (3,6)	5** (2,4)	15** (2,1)	7 (1,9)	13 (2,4)
- accident	2	4	2	4	1 (3,0)	3 (3,0)	2 (3,5)	2 (2,5)	3 (1,7)	7 (1,9)	4 (2,3)	6 (1,5)
- maladie	1	2	2	1	1 (6,0)	5 (3,1)	1 (2,0)	5 (4,0)	2 (3,5)	7 (2,6)	3 (1,3)	6 (3,5)
- mammite	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1 (1)	0	1 (1)
Réformes ⁽²⁾	9	13	12	10	48 (4,7)	40 (4,3)	43 (4,5)	45 (4,5)	57** (4,1)	53** (3,5)	55 (3,7)	55 (3,8)
- reproduction	1	3	2	2	8 (4,1)	4 (3,5)	9 (3,8)	3 (4,3)	9 (3,6)	7 (2,4)	11 (3,3)	5 (3,0)
- accident	2	1	2	1	4 (4,8)	5 (4,2)	4 (3,8)	5 (5,0)	6 (3,5)	6 (3,7)	6 (2,8)	6 (4,3)
- maladie	1	2	2	1	4 (3,8)	5 (5,2)	5 (3,8)	4 (5,5)	5 (3,2)	7 (4,0)	7 (3,0)	5 (4,6)
- mammite	4	3	5	2	13 (4,6)	13 (4,2)	12 (4,3)	14 (4,6)	17 (3,8)	16 (3,6)	17 (3,3)	16 (4,1)
- renouvellement	1	4	1	4	19 (5,1)	13 (4,2)	13 (5,7)	19 (4,1)	20 (4,9)	17 (3,4)	14 (5,4)	23 (3,5)
Carcasses saisies ⁽²⁾	0	2	1	1	2	1	1	2	2 (2,5)	3 (1,3)	2 (2,0)	3 (1,5)
C. commercialisées (n)	9	11	11	9	46 (4,8)	39 (4,3)	41 (4,6)	44 (4,5)	55** (4,1)	50** (3,6)	52 (3,8)	53 (3,9)
- poids moyen (kg)	250	274	267	257	298	267	291	275	289**	269**	286	272
- âge moyen (jours)	954	948	940	964	2451	2287	2427	2328	2206	1992	2112	2096

⁽¹⁾ Les chiffres indiquent le nombre de lactations affectées (colonnes) ou le nombre d'événements recensés (parenthèses).

⁽²⁾ Les chiffres indiquent le nombre de vaches mortes ou réformées ou l'âge et le poids moyen à la réforme (colonnes) et le rang de lactation moyen (parenthèses).

Signification statistiques : * = P < 0,05 ; ** = P < 0,01 ; *** = P < 0,001.

Tableau 6.
Production de lait
et de matières
par lactation.

Période	Premier hiver		Deuxième hiver		Moyenne	
	H1	B1	H2	B2	Toutes	(1)
Traitement alimentaire						
Première lactation (n)	60	66	59	67	126	108
lait j 4-5-6 (kg/j)	15,1	15,3	15,8	* 14,7	15,2	15,3
lait maximum 3 j (kg/j)	24,6	24,5	25,0	24,2	24,5	25,1
lait 252 jours (kg)	4610	4391	4489	4500	4495	4906
lait total (kg)	5234	5130	5131	5222	5180	5704
matières grasses (kg)	210	201	203	207	205	225
matières protéiques (kg)	170	166	166	169	168	185
durée de lactation (jours)	294	285	281	296	289	318
Lactations suivantes (n)	183	147	156	174	330	285
lait j 4-5-6 (kg/j)	22,3	22,4	23,0	21,8	22,4	23,3
lait maximum 3 j (kg/j)	30,8	31,3	31,5	30,6	31,0	32,1
lait 252 jours (kg)	5194	5232	5357	5080	5211	5668
lait total (kg)	5823	5903	6021	5713	5859	6418
matières grasses (kg)	234	235	241	228	234	257
matières protéiques (kg)	181	183	188	177	182	200
durée de lactation (jours)	294	293	305	* 284	294	322

(1) Durée de lactation au moins égale à 252 jours. Signification statistique : * = P < 0,05.

Tableau 7. Productions moyennes de lait et de matières au cours de la carrière.

Période	Premier hiver		Deuxième hiver		Moyenne	
	H1	B1	H2	B2	Toutes	(1)
Traitement alimentaire						
Primipares traites (n)	60	66	59	67	126	50
Jusqu'à 6 ans d'âge						
lait (kg)	16853	14756	15616	15877	15755	24300
matières grasses (kg)	675	588	627	640	634	972
matières protéiques (kg)	532	465	495	499	497	759
durée (jours)						
- lactation	888	760	822	820	821	1203
- tarissement	172	** 122	152	141	146	250
Au cours de la carrière						
lait (kg)	23087	18278	21069	20127	20568	36431
matières grasses (kg)	927	724	841	803	821	1443
matières protéiques (kg)	722	574	661	630	644	1131
durée (jours)						
- vie	2167	** 1831	2029	1958	1991	2923
- vie productive	1429	** 1096	1293	1221	1255	2185
- lactation	1198	** 938	1088	1038	1061	1810
- tarissement	232	** 158	204	183	193	376
lait/j (kg)						
- vie	10,7	10,0	10,4	10,3	10,3	12,5
- vie productive	16,2	16,7	16,3	16,5	16,4	16,7
- lactation	19,3	19,5	19,4	19,4	19,4	20,1

(1) Durée de vie au moins égale à 6 ans (2190 jours). Signification statistique : ** = P < 0,01.

Tableau 8. Effets combinés des traitements alimentaires hivernaux.

Traitement alimentaire	HH	HB	BH	BB
Premier hiver	H1	H1	B1	B1
Second hiver	H2	B2	H2	B2
Période d'élevage				
Génisses inséminées (n)	43	42	41	43
Génisses gestantes (n)	31	32	31	37
Poids vif (kg)				
- A la première insémination	365 a	345 b	349 b	329 b
- A 540 jours	435 a	400 bc	420 b	384 c
- Après le 1 ^{er} vêlage	496 a	484 ab	489 a	471 b
Première lactation				
Vaches traites (n)	30	30	29	37
Age au 1 ^{er} vêlage (jours)	735	740	740	737
Lait (kg en 252 jours)	4639	4580	4334	4435
Gestations après 2 IA (%)	73	66	69	60
Vie productive				
Lactation (rang > 1)	91	92	65	83
Lait jusqu'à 6 ans d'âge (kg)	16678	17029	14518	14943
Lait jusqu'à la réforme (kg)	23294	22880	18780	17895
Gestations après 2 IA (%)	72	77	67	76
Réforme, mortalité des vaches				
Age (jours)	2194	2140	1859	1810
Mortalité (n)	3 a	2 a	4 ab	11 b
Carcasses commercialisées (n)	26	27	23	25
Carcasse (kg)	292 a	286 a	280 ab	257 b

Les moyennes indicées différemment sont statistiquement au seuil de 5%.

quantité de lait. Troisièmement, une meilleure santé et une meilleure croissance en première lactation (traitement H1) favorisent l'expression du potentiel laitier (Swanson 1967).

Ce gain de poids vif élevé favorise le développement et la durée de vie productive. Le fait que, à la réforme, les vaches H1 produisent des carcasses plus lourdes, suggère que leur développement corporel a été favorisé par le supplément d'énergie dans le jeune âge (Berge 1991). Dans les premiers mois de leur vie, la croissance squelettique et musculaire des bovins est encore importante (Robelin 1986). La forte mortalité des vaches du lot BB incite à une bonne conduite alimentaire, aisément maîtrisable, dans le jeune âge afin de prévenir un déficit ultérieur dans l'approvisionnement en fourrages.

Le poids adulte des vaches de cette étude est de 600 kg au minimum de la lactation et hors gestation. Ainsi, le poids vif à 6 mois (180 kg avec le traitement H1) représentait 30 % du poids adulte. Or, les vaches Holstein actuelles pèsent 675 kg à l'âge adulte : l'objectif de poids vif à l'âge de 6 mois sera de 200 kg soit un gain de poids vif de 900 g/j depuis la naissance. Afin d'éviter des croûts excessifs avant la mise à l'herbe, un croûte régulier est à rechercher permettant des transitions souples de l'alimentation lactée à l'alimentation concentrée (sevrage) et aux fourrages (ensilage de maïs puis herbe pâturée). Dans ces conditions, le sevrage ne peut intervenir avant l'âge minimum de 2 mois (Troccon 1989).

3.2 / Alimentation à la mise à la reproduction

Un niveau élevé d'alimentation entre les âges de 12 et 18 mois a eu les mêmes effets qu'une préparation précoce à la première lactation. Une élévation du poids des vaches après le premier vêlage limite les difficultés de vêlage (Amir *et al* 1968) si toutefois elles ne sont pas trop grasses (Philipson 1976), car le poids des veaux à la naissance n'est pas affecté (Petit 1979). Il a aussi amélioré le démarrage de la production laitière (Broster, Broster 1984) et la fertilité en première lactation (Butler, Smith 1989, Randel 1990). Ces effets bénéfiques proviennent sans doute de l'accroissement du poids vif au premier vêlage et d'une amélioration de l'état corporel des vaches primipares (Foldager, Serjzen 1987).

Cependant, des apports énergétiques élevés peuvent avoir des effets négatifs sur la fertilité lors de la première mise à la reproduction (Swanson 1967). De plus, un gain de poids vif excessif durant cette période limite l'intérêt de la phase ultérieure de pâturage durant laquelle peut se développer une croissance compensatrice à un coût réduit (Burt 1956). Dans cette étude, la croissance compensatrice observée au pâturage (50-55 %) est en accord avec la fourchette comprise entre la moitié et les deux-tiers (O'Donovan 1984). Cependant, des observations personnelles montrent que la compensation peut être plus importante en Bretagne et en Normandie. Dans cette deuxième année

d'élevage, une bonne répartition du croûte entre la période hivernale et le pâturage est nécessaire à l'optimisation de la croissance compensatrice au pâturage, du format et de l'état de la vache primipare. Ces observations conduisent à maîtriser le croûte hivernal entre les âges de 12 et 18 mois.

Les génisses du lot HB (H1 suivi de B2) ont été fécondées à 60 % du poids adulte. Après le premier vêlage, leur poids vif (484 kg) représente 80 % de leur poids adulte. Pour des génisses Holstein actuelles, les objectifs de poids vif à la mise à la reproduction (à l'âge de 15 mois) et après le premier vêlage (à l'âge de 24 mois) seront alors de 400 et 540 kg. Ainsi, un veau de 45 kg de poids à la naissance pourra naître dans des conditions normales d'assistance au vêlage. Dans ces conditions, la vache primipare Holstein atteint 90 % du poids adulte avant un premier vêlage à l'âge de 24 mois (600-610 kg). Le croûte moyen requis de l'âge de 6 mois au premier vêlage à 2 ans est de 750 g/j.

Ces recommandations acquises en race Pie-Noir sont sans doute extrapolables à des génotypes différents voire à d'autres races en termes de pourcentages du poids adulte à réaliser à des âges donnés.

Remerciements

L'auteur remercie Mr B. Marquis pour son assistance technique et Mrs M. Quintard, R. Papin et E. Logeais pour l'alimentation et les soins aux génisses et aux vaches.

Cet article a été publié, en anglais, dans la revue Livestock Production Science, 36 (1993), 157-176, sous le titre : Effects of winter feeding during the rearing period on performance and longevity in dairy cattle.

Références bibliographiques

- Amir S., Kali J., Volcani R., 1968. Influence of growth rate on reproduction and lactation in dairy cattle. In : Lodge G.A. and Lamming G.E. (Editors), Growth and Development of Mammals, 234-263.
- Berge P., 1991. Long-term effects of feeding during calfhood on subsequent performance in beef cattle (a review). *Livest. Prod. Sci.*, 28, 179-201.
- Broster W.H., Broster V.J., 1984. Long term effects of plane of nutrition on the performance of the dairy cow. *J. Dairy Res.*, 51 (1), 149-196.
- Burt A.W.A., 1956. The influence of level of feeding during rearing and in late pregnancy upon the productivity of the dairy cow. *Dairy Sc. Abstr.*, 18, 883-894.
- Butler W.R., Smith R.D., 1989. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 72, 767-783.
- Capuco A.V., Smith J.J., Waldo D.R., Elsasser T.H., 1988. Effect of diet and prepubertal growth rate of Holstein heifers on mammary gland growth and milk production. *J. Dairy Sci.*, 71, 229 (Abstract).

- Crichton J.A., Aitken J.N., Boyne A.W., 1959. The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health of dairy cattle. I. Growth to 24 months. *Anim. Prod.*, 1, 145-162.
- Crichton J.A., Aitken J.N., Boyne A.W., 1960a. The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health of dairy cattle. II. Growth to maturity. *Anim. Prod.*, 2, 45-57.
- Crichton J.A., Aitken J.N., Boyne A.W., 1960b. The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production, reproduction and health of dairy cattle. III. Milk production during the first three lactations. *Anim. Prod.*, 2, 159-168.
- Foldager J., Sejrsen K., 1987. Mammary gland development and milk production in dairy cows in relation to feeding and hormone manipulation during rearing. *Cattle Production Research. Danish Status and Perspectives. Landhusholdningsselskabets Forlag. Copenhagen*, 102-116.
- Foldager J., Sejrsen K., 1991. Rearing intensity in dairy heifers and the effect on subsequent milk production. 693. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, Copenhagen, 131 pp.
- Gardner R.W., Smith L.W., Park R.L., 1988. Feeding and Management of dairy heifers for optimal lifetime productivity. *J. Dairy Sci.*, 71, 996-999.
- Hansson A., Brannang E., Liljedahl L.E., 1967. Studies on monozygous cattle twins. XIX. The interaction of heredity and intensity of rearing with regard to growth and milk yield in dairy cattle. *Lantbr. Högsk. Ann.*, 33, 643-649.
- Harrisson R.D., Reynolds I.P., Little W., 1983. A quantitative analysis of mammary glands of dairy heifers reared at different rates of live weight gain. *J. Dairy Res.*, 50, 405-412.
- Jammes H., Djiane J., 1988. Le développement de la glande mammaire et son contrôle hormonal dans l'espèce bovine. *INRA Prod. Anim.*, 1, 299-310.
- Jarrige R., 1975. Age of cows at first calving in France. In : Tayler J.C. (Editor), *The early calving of heifers and its impact on beef production*, 10-13.
- Little W., Kay R.M., 1979. The effects of rapid growth and early calving on the subsequent performance of dairy heifers. *Anim. Prod.*, 29, 131-142.
- O'Donovan P.P.B., 1984. Compensatory gain in cattle and sheep. *Nutrition Abstracts and Reviews. Series B, Livestock Feeds and Feeding*, 54, 389-410.
- Petit M., 1979. Effet du niveau d'alimentation à la fin de la gestation sur le poids à la naissance des veaux et leur devenir. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 19, 277-287.
- Philipson J., 1976. Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. *Acta Agric. Scand.*, 26, 151-234.
- Randel R.D., 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.*, 68, 853-862.
- Reid J.T., Loosli R.F., Trimberger G.W., Turk K.L., Asdel S.A., Smith S.E., 1964. Causes and prevention of reproductive failures in dairy cattle. IV. Effects of plane of nutrition during early life on growth, reproduction, production, health and longevity of Holstein cows. *Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bull.* 987, Ithaca, New York, 31 pp.
- Robelin J., 1986. Bases physiologiques de la production de viande bovine : croissance et développement des bovins. In : D. Micol (Editor), *Production de viande bovine. INRA Paris*, 35-60.
- Serjensen K., Huber J.T., Tucker H.A., 1983. Influence of amount fed on hormone concentrations and their relationship to mammary growth in heifers. *J. Dairy Sci.*, 66, 845-855.
- Sinha Y.N., Tucker H.A., 1969. Mammary development and pituitary prolactin levels of heifers from birth through puberty and during the oestrus. *J. Dairy Sci.*, 52, 507-512.
- Swanson E.W., 1967. Optimum growth patterns for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 50, 244-252.
- Statistical Application Systems, 1987. *SAS/STAT Guide for Personal Computers, Version 6 Edition.* Cary, NC, SAS Institute Inc., 1028 pp.
- Troccon J.L., 1989. Allaitement et sevrage des génisses d'élevage. *INRA Prod. Anim.*, 2, 189-195.
- Troccon J.L., Petit M., 1989. Croissance des génisses de renouvellement et performances ultérieures. *INRA Prod. Anim.*, 2, 55-64.
- Troccon J.L., Rulquin H., Journet M., 1979. Capacités d'ingestion comparées des vaches primipares et multipares. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 36, 43-48.
- Valentine S.C., Dobos R.C., Lewis P.A., Bartsch B.D., Wickes R.B., 1987. Effect of liveweight gain before or during pregnancy on mammary gland development and subsequent milk production of Australian Holstein-Friesian heifers. *Aust. J. Exp. Agric.*, 27, 195-204.
- Vermorel M., 1989. Energy : The Feed Unit systems. In : R. Jarrige (Editor), *Ruminant nutrition : recommended allowances and feed tables*, 23-32.
- Waldo D. R., Rexroad C. E., Capuco A. V., 1988. Effects of diet and daily gain as heifers on milk production of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 71 (Suppl. 1), 217 (Abstract).

Summary

Effects of winter feeding during the rearing period on performance and longevity in dairy cattle.

Black and White dairy heifers born in autumn and programmed for a calving at 2 years of age were given HIGH (H) or LOW (L) feeding levels during each wintering period of the rearing stage : from birth to 6 months (H1 or L1) and between 12-18 months (H2 or L2). H1 and H2 treatments increased energetic supplies by 22 (100 UFL) and 49 (400 UFL) per cent. HIGH feeding treatments resulted in higher winter gains (H1 : 826 g/d, L1 : 696 g/d, H2 : 885 g/d and L2 : 639 g/d). During summer grazings, compensatory growth was moderate (50 to 55 %).

Feeding treatments had no effects on milk yield

for each lactation. However H1 treatment contributed to a longer productive life (+ 333 days) along with higher milk (+ 4,089 kg), fat (+ 205 kg) and protein (+ 150 kg) yields. H1 cows produced more calves (+ 0.9) and heavier carcasses at culling (+ 20 kg). H2 heifers needed less veterinary assistance at first calving. Mortality was lower and mastitis troubles were less frequent in H1 and H2.

Hence, the live-weight of 6 month-old heifers should amount to 30 % of adult cow weight. The ideal weight is judged to be 60 % and 90 % of mature cow weight at AI (at age 15 months) and before the first calving (at 24 months).

TROCCON J.L., 1993. Effets de l'alimentation hivernale des génisses sur les performances et la longévité des vaches. INRA Prod. Anim., 6 (5), 345-356.