

Elevage des génisses laitières et performances ultérieures

J.L. TROCCON

INRA, Station de Recherches sur la Vache Laitière, 35590 Saint-Gilles

RÉSUMÉ – Les études disponibles montrent l'importance du gain de poids réalisé par les génisses à différentes périodes de leur phase d'élevage sur leur productivité globale durant leur carrière de vaches laitières. Pour des vêlages précoces (2 ans) dans les races de grand format, la croissance des génisses dans la première année doit atteindre 700 à 800 g/j pour assurer le développement de la fonction de reproduction (puberté, fertilité) et de la glande mammaire dont dépend la production laitière. A partir de 1 an environ, le gain de poids vif affecte positivement le développement au premier vêlage et la production laitière tant que l'état d'embonpoint reste inférieur à 4, soit environ 800 g/j pour des vêlages précoces (2 ans), et 500 g/j pour des vêlages tardifs (3 ans). Des essais récents avec des génisses à haut potentiel laitier (7-8000 kg) semblent montrer la possibilité de gains prépubères d'environ 900 g/j et l'aptitude de la mamelle à une croissance compensatrice. En effet, les conséquences négatives sur la production laitière des vaches primipares seraient limitées et en contradiction avec des résultats antérieurs obtenus avec des génisses à potentiel laitier plus faible (environ 5000 kg). Sauf de la naissance à l'âge de 4 à 6 mois, des gains de poids vif excessifs en phase d'élevage réduisent la longévité des vaches. En fonction de ces éléments, des recommandations pondérales sont proposées pour toutes les races pour des âges au premier vêlage qui varient de 24 à 36 mois dans les conditions d'élevage françaises.

Dairy heifer husbandry and later performance

J.L. TROCCON

INRA, Station de Recherches sur la Vache Laitière, 35590 Saint-Gilles

SUMMARY – Published studies have shown the important impact of weight gain, as achieved by heifers at various stages of their breeding, on the overall productivity as dairy cows. In tall breeds calving early (2 years), heifers in their first year should put on at least 700 to 800 g/day to optimize their reproductive function (puberty, fertility) and ensure proper development of the mammary gland, on which milk yield depend. From around the age of 1 year, live weight gain positively influences growth at the first calving and milk yield as long as the body score remains below 4, about 800 g/day for early calvings (2 years), and 500 g/day for late calvings (3 years). Recent trials in heifers with high milk yield potential (7-8,000 kg) have indicated a possibility of pre-puberty weight gain of approximately 900 g/day and an aptitude for compensatory udder growth. Indeed, the negative effects on primiparous cows' milk yield would be reduced, contrary to results previously obtained in heifers with lower milk yield potential (around 5,000 kg). Except between birth and the age of 4 to 6 months, excessive live weight gain during breeding reduce the cows' life expectancy. In consideration of these facts, recommendations are given for all breeds and for ages at first calving ranging from 24 to 36 months under the french breeding and husbandry conditions.

INTRODUCTION

En conditions habituelles d'élevage, la génisse est souvent une préoccupation marginale des éleveurs. La connaissance et la maîtrise des principaux facteurs de conduite restent parfois approximatives. L'alimentation en particulier reste très mal maîtrisée, aussi souvent excessive qu'insuffisante. Le premier vêlage d'une proportion élevée des génisses laitières intervient souvent trop tardivement par méconnaissance de leur poids dès lors que la mise à la reproduction peut être envisagée. La production laitière élevée dès la première lactation, associée à une maturité sexuelle et à un développement corporel plus précoce, rendent possible la pratique d'un premier vêlage vers 24 mois.

En France, l'âge au premier vêlage est lié à la saison de naissance, au prix saisonnier du lait et à la diversité des ressources fourragères (Jarrige, 1975). Les vêlages des génisses sont programmés avant ceux des vaches (3 semaines environ) afin de garantir le maintien de la date moyenne de vêlage de l'ensemble du troupeau dont dépendent le revenu de l'éleveur et l'organisation du travail. L'allongement de l'intervalle de vêlage ou de la durée de tarissement permet ainsi de mieux préparer la seconde lactation. Les âges au vêlage sont de 24 ou 36 mois pour les génisses nées à l'automne et intermédiaires pour les génisses nées en hiver. Le poids adulte des vaches des principales races (Holstein, Montbéliarde, Normande) est d'environ 675 kg (en lactation après mobilisation des réserves). Dans les zones de plaines, les bons fourrages disponibles (ensilages de maïs, ensilages d'herbe, bonnes pâtures,...) permettent les gains de poids élevés nécessaires à un vêlage précoce. La pratique toujours possible d'un vêlage tardif impose une conduite économe (rationnement hivernal, valorisation du pâturage).

La revue présentée ci-dessous vise à préciser les objectifs de croissance des génisses au regard en particulier du développement mammaire pendant la phase d'élevage et de la production laitière en première lactation mais également à plus long terme. Sauf précision, ces résultats concernent essentiellement des femelles pie-noires (Holstein). Les aspects liés au développement corporel et à la reproduction seront abordés. Pour cela, nous avons fait le point des essais parfois anciens mais aussi très récents.

1. DÉVELOPPEMENT CORPOREL

La capacité d'ingestion et les apports alimentaires recommandés (énergie, azote, minéraux) pour les génisses ont été revus par l'INRA en 1988 et ne seront pas traités dans ce texte.

1.1. CROISSANCE

Le développement des génisses (taille, poids) augmente moins vite que le niveau des apports énergétiques (recommandations azotées, minérales et azotées satisfaites) car l'engraissement croissant a un coût énergétique élevé (Hansson et al, 1967). Des régimes alimentaires variés donnent satisfaction mais l'ensilage de maïs distribué sans restriction dès le jeune âge affecte négativement la taille des génisses (Murphy et al, 1991).

Les génisses ont une aptitude élevée à la croissance compensatrice. A partir de l'âge de 3-4 mois (Berge, 1991), les res-

trictions énergétiques temporaires sont d'autant mieux compensées que la génisse est âgée et bien réalimentée (O'Donovan, 1984 ; Ryan, 1990). Selon O'Donovan (1984), la croissance compensatrice au pâturage représente entre la moitié et les deux tiers du déficit pondéral hivernal. Elle dépend de la durée et de la sévérité de la restriction et de la qualité de la réalimentation (Ryan, 1990). Cependant, la croissance des différentes parties du corps peut être modifiée car elles se développent selon un gradient antéro-postérieur (Hansson et al, 1967).

1.2. REPRODUCTION

La puberté d'une population homogène de génisses s'observe à un développement squelettique et pondéral constant. La puberté est précoce (10-12 mois, 40 % au moins du poids adulte en races Holstein et Normande, Loisel et Clavreul, 1981) ou tardive (15-16 mois, 50 % environ du poids adulte en races Montbéliarde et Tarine, D'Hour et al, 1995). Cependant, la puberté est d'autant plus précoce que le gain de poids vif depuis la naissance est élevé (Trocon et Petit, 1989). Les génisses nées en photopériode croissante sont pubères plus jeunes et plus légères que celles nées en photopériode décroissante (Little et al, 1981). Une photopériode longue (16L-8N) avance l'âge à la puberté par rapport à une photopériode courte (8L-16N ; Enright et al, 1995). A la première mise à la reproduction, une fertilité élevée nécessite un délai de 2-3 cycles au moins par rapport au premier oestrus (Byerley et al, 1987ab), un gain de poids vif et un état d'embonpoint correctement maîtrisés. Les premières ovulations sont parfois silencieuses (Morrow, 1969).

Chez les génisses, la mortalité embryonnaire augmente et la fertilité diminue en cas de déséquilibres nutritionnels énergétiques et/ou azotés (Roche et Diskin, 1995). La fertilité des génisses en bon état corporel paraît normale pour des gains de poids vif compris entre 340 et 680 g/j à la mise à la reproduction (23 mois et 380 kg ou 14 mois et 290 kg, Leaver, 1977). Des croûts plus faibles voire négatifs (Baishya et al, 1982) ou plus élevés (Rochet, 1973 ; Trocon, 1993b) la réduisent mais elle est restaurée respectivement par un flushing (2 à 3 semaines après l'insémination) ou un rationnement. Le gain de poids vif depuis le jeune âge a les mêmes effets (Loisel et Girou, 1973). Ainsi, la fertilité de génisses Holstein de 27 mois a été réduite par un niveau élevé appliqué entre la naissance et l'âge de 15 mois (860 vs 700 g/j ; Trocon et al, 1996). L'état d'embonpoint des génisses interagit probablement avec leur niveau d'alimentation énergétique selon que l'un et l'autre sont faibles ou élevés (Leaver, 1977). Une alimentation azotée insuffisante ou excessive par rapport aux apports recommandés réduit la sécrétion d'hormone lutéinisante et la fertilité des génisses (Kaur and Arora, 1995). Une urémie plasmatique élevée diminue le pH des sécrétions utérines et altère la fertilité (Elrod and Butler, 1993).

La nutrition énergétique et azotée des génisses agit sur les sécrétions hormonales de l'axe hypothalamo-hypophysaire et ovarien (Lermite et al, 1993) et le système IGF pourrait jouer un rôle clé comme médiateur des effets de l'alimentation sur la reproduction chez les ruminants (Roche et Diskin, 1995). Les génisses bien alimentées ont des niveaux plus élevés et un plus grand nombre de pulses de LH. Pendant le cycle, la progestérone sécrétée par le corps jaune régule en retour la

fréquence des pulses de LH. Cependant, une restriction alimentaire de 20 % réduit la progestérone sérique (Knutson et Allrich, 1988) et les génisses fécondées présentent un niveau de progestérone sérique plus élevé à l'oestrus fécondant (Byerley et al, 1987b).

Les vêlages sont dystociques lorsque le poids du veau représente 9,5 % du poids de la mère après le vêlage (Amir et al, 1968). Ils sont dystociques en forte proportion si ce ratio dépasse 8,5 % (Reid et al, 1964 ; Troccon, 1993a). Le poids moyen des veaux mâles est de 42-43 kg (Troccon, non publié). Une attention particulière est à apporter au choix du géniteur paternel afin de modérer le poids des veaux à la naissance. Les difficultés de vêlage fréquentes chez les génisses ont plus tard des conséquences néfastes sur leur santé et leur avenir (Hoffman et Funk, 1992). Lorsque les génisses laitières pie-noires passent l'essentiel de leur gestation au pâturage, les veaux produits tendent à être plus légers (Troccon, 1993b). Par ailleurs, les difficultés de vêlage sont plus fréquentes chez les génisses extrêmement maigres (note 1) ou grasses (note 5, échelle de 1 à 5, Philipson, 1976).

1.3. MAMMOGÉNÈSE

Le développement de la glande mammaire et son contrôle hormonal ont été revus par Jammes et Djiane (1988). La mamelle connaît deux phases de développement allométrique : à partir du 3^e mois jusqu'à la puberté (Sinha et Tucker, 1969) et au cours de la gestation (Swanson et Poffenberger, 1979). Les hormones stéroïdes (oestrogènes et progestérone, Purup et al, 1993 ; Sejrsen, 1994) sont essentielles à la mammogénèse prépubère et les hormones hypophysaires (hormone de croissance et prolactine, Sejrsen et al, 1983, 1986 ; Johnson et al, 1986 ; Mantysaari et al, 1995) ont un rôle amplificateur de l'action des hormones stéroïdes. Au cours de la gestation, les concentrations d'hormone de croissance et de prolactine restent relativement faibles.

Lorsque le gain de poids vif des génisses augmente, la concentration plasmatique en hormone de croissance diminue avant (Petitclerc et al, 1983 ; Sejrsen et al, 1983 ; Capuco et al, 1995) et après la puberté (Lacasse et al, 1994). L'hormone de croissance contrôle la synthèse par le foie du facteur de croissance IGF1 de la mamelle ; les quantités présentes dans le sang sont en relation inverse (Capuco et al, 1995).

Pendant la période prépubère, l'accroissement du poids de la mamelle va de pair avec le gain de poids vif car la part du tissu adipeux augmente (tableau 1). En revanche, le développement du parenchyme mammaire est à l'inverse du gain de poids vif (1000 g/j vs 600-800 g/j). Ce retard de croissance mammaire n'est pas toujours rattrapé par la suite et la mamelle contient moins de tissu épithélial même après plusieurs lactations (Swanson, 1960 ; Harrisson et al, 1983). Cependant, l'état du parenchyme mammaire à la puberté n'est pas toujours un bon indicateur de la production laitière à venir (Capuco et al, 1995). A l'inverse, un développement insuffisant du tissu adipeux mammaire lié à gain de poids vif très faible pourrait être à l'origine d'un moindre développement du tissu épithélial pour lequel il constitue un espace d'extension (Knight et Peaker, 1982). La composition du parenchyme mammaire dépend alors de sa position : plus riche en cellules épithéliales et en tissu connectif à la base de la glande et plus riche en cellules adipeuses au dessus (Sejr-

sen et al, 1982 ; Capuco et al, 1995). En revanche, le développement postpubère du parenchyme mammaire n'est pas affecté par le croît corporel (600 ou 1100 g/j ; Sejrsen et al, 1982).

La nature de la ration (ensilage de luzerne ou de maïs) ne modifie ni la proportion de parenchyme dans la mamelle, ni la quantité totale d'ADN contenu dans le parenchyme mammaire lorsque le gain de poids vif est modéré (725 g/j entre 175 et 325 kg). En revanche, pour un gain de poids vif de 950 g/j, l'ensilage de maïs les réduit par rapport à l'ensilage de luzerne parce que l'ensilage de maïs réduit la concentration sanguine de base en hormone de croissance par rapport à l'ensilage de luzerne. (Capuco et al, 1995, tableau 2). Une photopériode longue 16L-8N appliquée dès le poids vif de 86 kg stimule le développement du parenchyme mammaire par rapport à une photopériode courte 8L-16N (Petitclerc et al, 1985). Ce résultat n'a pas été obtenu dans un essai débutant au poids vif de 155 kg (Petitclerc et al, 1984). L'effet stimulant de l'hormone de croissance injectée sur le développement de la glande mammaire ne se retrouve pas sur la production laitière (Sandles et Peel, 1987b ; Grings et al 1990). Des génisses ayant une croissance alternativement faible ou élevée (Park et al, 1989) au lieu d'une croissance continue entre l'âge de 5 mois et le vêlage ont des mamelles moins grasses ayant un contenu protéique plus élevé et une activité synthétique accrue des acini. En fait, la sécrétion de l'hormone de croissance est plus élevée au cours des périodes de restriction et de réalimentation.

2. PRODUCTION LAITIÈRE ULTÉRIEURE

2.1. ALIMENTATION AVANT LA PUBERTÉ

Des gains de poids vif faibles (moins de 400 g/j, Foldager et al, 1978) ou élevés (plus de 800 g/j, Amir et al, 1968 ; Amir et al, 1975 ; Sejrsen et al, 1978 ; Foldager et Sejrsen, 1987) ont réduit la production laitière des vaches primipares par rapport à des gains de poids vif intermédiaires. Cette diminution de la production laitière, en général de 10 à 20 %, a pu atteindre 40 % (Little et Kay, 1979, tableau 3). L'effet négatif se poursuit aux cours des lactations suivantes (Hansson et al, 1967 ; Little et Kay, 1979). La production laitière est encore plus réduite (900 à 2000 kg) lorsque les génisses ayant des gains de poids vif élevés vêlent plus tôt (21 mois au lieu de 25 ; Gardner et al, 1977 ; Sejrsen, 1978 ; Foldager et al, 1978 ; Little et Kay, 1979). D'après Foldager et Sejrsen (1987), la période sensible commence à 100 kg de poids vif pour s'achever à 300 kg en race Holstein, c'est à dire autour de la puberté. Selon Hansson et al (1967), les génisses à haut potentiel laitier sont moins sensibles à un gain de poids vif élevé.

Ainsi, dans des essais récents, des génisses à très haut potentiel laitier (7500 voire 9000 kg de lait en 305 jours et 3 traites par jour) ont eu des gains de poids vif compris entre 900 et 1000 g/j du jeune âge jusqu'au poids vif de 320-340 kg sans altération ni de la production laitière ultérieure (primipares), ni de leur longévité (Gardner et al, 1988 ; Van Amburgh et al, 1991 ; Capuco et al, 1995). Les génisses Holstein actuelles peuvent réaliser ces croûts sans engraissement excessif (Van Amburgh et al, 1991, 3,7 à 520 kg après le vêlage ; Daccarett et al, 1993, 3,6 à 582 kg avant le vêlage) soit une valeur voisine des recommandations françaises et des observations à la

Station de Recherches sur la Vache Laitière. Un régime à base de luzerne au lieu d'ensilage de maïs (Capuco et al, 1995) et un éclaircissement journalier long (Tucker et al, 1984) limitent encore mieux l'engraissement des génisses.

2.2. ALIMENTATION APRÈS LA PUBERTÉ

Un gain de poids vif élevé entre les âges de 12 et 18 mois favorise le démarrage de la production laitière (885 vs 639 g/j, 15,8 vs 14,7 kg ($P < 0.1$), Troccon, 1993a) ou élève le taux butyreux (830 vs 720 g/j, 3,88 vs 3,60 % ($P < 0.01$), Lacasse et al, 1993) chez des vaches primipares Holstein qui vèlent à 2 ans. La production laitière en première lactation est accrue de 25 % (600 g/j vs zéro, Flux, 1950) ou n'est pas affectée (1030 vs 630 g/j, Ducker et al, 1985) par le gain de poids vif en fin de gestation (10 semaines).

La production laitière en première lactation augmente, d'une part avec le gain de poids vif de la puberté au vêlage, et d'autre part avec le poids vif après le vêlage (Gleeson, 1985, 450 à 525 kg ; Crosse et Gleeson, 1986, 457 à 492 kg ; Foldager et Sejrsen, 1991, 439 à 513 kg). Cet effet cesse au-delà d'un certain seuil, (800 g/j et 550 kg au vêlage). Ainsi, la production laitière des vaches primipares n'augmente plus (tableau 4) lorsque les gains de poids sont très élevés (Hoffman et al, 1995, 940 vs 780 g/j de 10 mois au vêlage ; Grummer et al, 1995, 1120 vs 1000 g/j de 19 mois au vêlage, tableau 4). Cependant, des génisses, préalablement restreintes, réalimentées au cours des 12 dernières semaines de la gestation recouvrent un poids vif et une production laitière normale (Swanson et al, 1967, race Jersey). De plus, des acétonémies sont observées en première lactation avec le croît le plus élevé en gestation (Foldager et Sejrsen, 1991).

2.3. ALIMENTATION ET LONGÉVITÉ

Les génisses soumises à des croûts faibles ou modérés du sevrage à la 1^{re} lactation ont une meilleure longévité (Hansson, 1956 ; Reid et al, 1964). Le ralentissement du métabolisme général expliquerait cette moindre usure des animaux (Hansson et al, 1967). Cependant, un gain de poids élevé des génisses dans le tout jeune âge de la naissance à 6 mois (825 vs 700 g/j) a accru de 50 à 70 % le nombre de vaches survivantes au 3^e vêlage (Troccon, 1993a). Les productions laitières par lactation ne sont pas modifiées mais la production laitière cumulée a été augmentée de 2000 kg (de 2 à 6 ans) à 5000 kg sur la carrière.

3. ÂGE AU PREMIER VÊLAGE

3.1. POIDS ET GAIN DE POIDS VIF

Au domaine INRA de Marcenat (Cantal, 1100 m d'altitude, climat continental océanique), toutes les génisses ont leur premier vêlage à l'âge de 3 ans. Elles pèsent 580 kg après le vêlage et ont alors une note d'état de 2,7-2,8 (Coulon et al, 1994). A Rennes (Ille et Vilaine, 30 m d'altitude, climat océanique), une partie seulement des génisses vèlent tardivement (30-36 mois). Elles pèsent alors 610 kg après la 1^{re} vêlage et ont des notes moyennes d'état après le vêlage de 4 (Troccon, non publié). Ces génisses tardives sont nettement plus grasses que celles à vêlages précoces (2 ans) placées dans les mêmes conditions : 25 % de lipides corporels en plus, c'est à dire que 60 % du supplément de poids vif est constitué de ces lipides.

Cependant, au-delà de la puberté, des croissances hivernales très faibles (2 hivers) puis l'utilisation de la croissance compensatrice au pâturage permettent un élevage économe (Troccon et al, non publié). Dans la pratique du vêlage tardif, à trois ans une différence de poids vif de 70 kg créée entre la naissance et l'âge de 15 mois (404 contre 335 kg) n'a réduit le poids vif après le premier vêlage de génisses Holstein que d'environ 20 kg (Troccon et al, 1996). Des génisses Normandes placées dans ces conditions ont même réalisé une croissance compensatrice totale sur la fin de la période d'élevage. Cependant, cette croissance compensatrice a été plus lente et plus étalée dans le temps pour les génisses et les vaches Holstein.

3.2. LONGÉVITÉ

D'après les observations réalisées à la Station de Recherches sur la Vache Laitière (années 80), les vaches primipares à un âge supérieur à 33 mois ont eu une durée de vie productive de 28 mois contre 35 mois pour les vaches primipares entre 22 et 26 mois. Mais ces dernières sont nées à l'automne et ont eu des gains de poids vif élevés dans le jeune âge (900 g/j) compatibles avec un vêlage précoce. Les primipares tardives auront été écartées d'un vêlage à 2 ans par choix (poids insuffisant) ou parce que non gestantes à l'arrêt de la première période d'insémination. En revanche, les primipares à un âge intermédiaire (30 à 33 mois) nées en fin d'automne ou en hiver ont une durée de vie productive (32,5 mois) plus proche de celle des vêlages précoces.

3.3. PRODUCTION LAITIÈRE

La production laitière en première lactation s'accroît faiblement de 50 à 60 kg par mois d'âge au premier vêlage. Pendant ce mois supplémentaire, le parenchyme mammaire poursuit un développement isométrique au poids vif. Cependant, la production laitière par jour de vie diminue lorsque l'âge au premier vêlage passe de 20-24 mois à 30-36 mois (Amir et al, 1978). La diminution est de 8 % si elles réalisent le même nombre de lactations (3 ou 4) et elle atteint 18 % lorsque les durées de vie sont identiques (5 à 6 ans). Les meilleurs résultats économiques sont obtenus pour des premiers vêlages autour de 24 mois à moins que l'alimentation des vêlages tardifs ne soit réalisée dans des systèmes d'élevage très économes.

4. INGESTION, CROISSANCE ET REPRODUCTION EN LACTATION

4.1. CAPACITÉ D'INGESTION EN PREMIÈRE LACTATION

En pleine lactation, la capacité d'ingestion moyenne des vaches primipares est égale à environ 90 % de celle des multipares (effet de l'âge). Cependant, cet écart se réduit au cours de la lactation en passant de 3 kg MS au début à 1 kg de MS à la fin (Hoden et al, 1988).

Des rations fourragères distribuées à des génisses laitières dès la naissance (Foldager et Sejrsen, 1987), depuis l'âge de 3 mois (Hof et Lenears, 1984) ou au cours des 2 derniers mois de la gestation (Krohn et al, 1983) augmente non significativement et non durablement les quantités ingérées par les vaches primipares. Le gain de poids vif au cours de l'année (720 vs 830 g/j, Lacasse et al, 1993) ou des 6 mois (1000 vs 1120 g/j, Grummer et al, 1995) avant le vêlage n'a pas d'ef-

fet significatif sur la capacité d'ingestion en début de lactation.

En revanche, un gain de poids vif élevé (850 vs 670 g/j) pendant la phase d'élevage a réduit l'ingestion de fourrage de 0.9 kg MS en première lactation (races Holstein et Simmental, Michel et al, 1985). Des génisses élevées en stabulation (fourrages conservés) ont eu une capacité d'ingestion réduite en première lactation (0.9 kg MS, Troccon, 1993b) par rapport à celles ayant pâturé pendant les 2 étés de la phase d'élevage.

4.2. CROISSANCE EN LACTATION

Les génisses les mieux alimentées dans le jeune âge ont eu une meilleure croissance en première lactation, un poids plus élevé au cours des lactations suivantes et une moindre mortalité au cours de la vie productive (Troccon, 1993a). Le gain de poids vif des vaches primipares est peu modifié par le rationnement en début de lactation lorsque l'alimentation est ensuite identique pour toutes les vaches en stabulation (Krohn et al, 1983) ou au pâturage (Coulon et al, 1994 ; Berg et Ekern, 1992). Seul le maintien des vaches primipares sur un niveau énergétique faible (0.92 vs 0.98 UFL/kg MS) tout au long de la lactation est susceptible de limiter fortement le gain de poids vif du 1^{er} au 2^e vêlage (38 vs 97 kg, Oldenbroeck, 1984). Le format adulte des vaches laitières est généralement atteint vers les 4^{ème}-5^{ème} vêlages indépendamment de l'âge et du poids au premier vêlage lorsqu'elles sont alimentées selon leurs besoins (entretien, lactation, croissance) en périodes de lactation (Crichton et al, 1960 ; Hansson et al, 1967 ; Reid et al, 1964).

4.3. FERTILITÉ EN PREMIÈRE LACTATION

L'alimentation des génisses vers les âges de 12-18 mois a accru (+ 18 % de réussite, Troccon, 1993a) ou a réduit (2,5 vs 1,6 inséminations, Lacasse et al, 1993) la fertilité des vaches primipares. Un niveau d'alimentation élevé au cours de l'année précédente et au début de la lactation raccourcit l'anoestrus post partum des vaches maigres que des vaches grasses (Roche et Diskin, 1995). A long terme, les problèmes de reproduction expliquent 30 à 50 % des réformes des vaches Holstein (Reid et al, 1964 ; Gardner et al, 1988).

CONCLUSION

L'élevage des génisses laitières nécessite des choix optimaux en terme de croissance aux différentes périodes de la phase d'élevage au regard de leur croissance ultérieure, de leur aptitude à la reproduction, de leur production laitière et de leur longévité. Cependant, les essais américains récents sur la croissance des génisses montrent que l'on gagne en souplesse avec les animaux actuels. Il faut souligner des possibilités d'évolution telle l'absence de réduction de la production laitière chez les vaches très productives lorsque le gain de poids vif au cours de la période prépubère approche 1000 g/j tant que la note d'état ne dépasse pas 4. Cependant, les profils hormonaux (hormone de croissance en particulier) et la croissance de la mamelle sont toujours affecté négativement par de tels gains de poids vif. Malgré une croissance mammaire compensatrice qui se réalise après l'arrêt des traitements prépubères. Aussi, les écarts dans les niveaux d'alimentation mis en comparaison apparaissent moins importants que dans les essais des années 70 ou 80 et la production laitière des

vaches primipares a doublé. Le profil hormonal de ces génisses à fort potentiel laitier est probablement plus stable et leur sensibilité aux alimentations intensives plus réduite. Après la puberté, la production laitière en première lactation augmente jusqu'à un gain de poids vif post-pubère de 800 g/j puis stagne. Au-delà, la santé et la longévité peuvent être détériorées. En fonction des contraintes de l'élevage français, des recommandations exprimées en fonction du poids adulte et élargies à toutes les races sont formulées ci-dessous pour les vêlages précoces (2 ans) et tardifs (3 ans).

VÊLAGES PRÉCOCES (24 MOIS)

– 200 kg à 6 mois

Le poids vif de 200 kg à l'âge de 6 mois représente 30 % du poids adulte pour des vaches de grand format (Holstein, Normande, Montbéliarde). La croissance élevée dans le jeune âge (900 g/j) a un effet favorable sur la longévité des vaches et sur leur développement jusqu'à l'âge adulte en particulier pour les vaches Holstein. Un poids élevé à l'âge de 6 mois est un élément favorable à la première mise à l'herbe des génisses nées à l'automne.

– 400 kg à l'âge de 15 mois

Cet objectif représente 50 et 60 % du poids adulte aux âges respectifs de 12 (330 kg) et 15 mois (mise à la reproduction). Le gain de poids vif recherché depuis l'âge de 6 mois est de 750 g/j. Connaissant les possibilités de croissance compensatrice des génisses en général et en particulier au pâturage, un gain de poids vif élevé avant et après la mise à la reproduction conduisant à un engraissement excessif est néfaste et coûteux.

– 600 kg avant le premier vêlage

Cet objectif avant la premier vêlage représente 90 % du poids adulte et conduit à un poids vif de 530-540 kg après le vêlage (80 % du poids adulte). Le gain de poids vif au cours de la gestation est de 750 g/j. Cet objectif permet une bonne maîtrise des difficultés de vêlage (poids du veau/poids de la mère après le vêlage < 8,5 % ; Troccon, 1993a) et une optimisation de la production en première lactation (Van Amburgh et al, 1994 ; 82 % au moins du poids adulte). La production laitière n'est pas améliorée chez les vaches primipares plus lourdes et plus grasses sinon le taux butyreux.

– 675 kg avant le deuxième vêlage

La moitié du gain de poids à réaliser entre le premier vêlage et l'âge adulte est pris au cours de la première lactation (Troccon, 1993a). La production laitière d'une lactation augmente avec le gain de poids vif au cours de la précédente.

VÊLAGES TARDIFS (DE 30 À 36 MOIS)

L'objectif de poids vif avant le premier vêlage ne doit pas être d'atteindre le poids adulte, lequel conduit à un engraissement excessif des génisses et à une longévité réduite. Le gain de poids dans le jeune âge doit rester élevé (900 g/j) jusqu'à l'âge de 4 à 6 mois. Alors, le gain de poids vif requis est faible : 500 g/j en moyenne jusqu'au premier vêlage. Les génisses peuvent être sévèrement rationnées dans les périodes de stabulation hivernale ou de déficit alimentaire et réaliser une croissance compensatrice en période de pousse de l'herbe.

Tableau 1
Influence du gain de poids vif sur le développement mammaire des génisses laitières prépubères

Référence	Race	Effectif	Période	Gain de poids vif (g/j)	Poids vif	Poids de la mamelle (g)		
						Total	Lipides	Parenchyme
Amir <i>et al</i> (1968)	Holstein Israélienne	2	de la naissance au 1er oestrus	630	260	1210	870	340
		3		820	227	1360	1080	250
		2		1080	226	1590	1467	125
Pritchard <i>et al</i> (1972)	Holstein	10	de la naissance au 1er oestrus	830	250			328
		10		1080	255			238
Sejrsen <i>et al</i> (1983)	Holstein Frisonne	5	de 175 à 320 kg	637	320	1683	1040	642
		6		1271	321	2203	1708	495
Harrison <i>et al</i> (1983)	Frisonne Anglaise	4	de 3 à 11 mois	570	225	900		580
		4		760	280	1900		500
		4		1180	277	3880		340
Capuco <i>et al</i> (1995) ensilage de luzerne	Holstein Frisonne	8	de 175 à 325 kg	725	325	1666	994	672
		8		900		1939	1251	688
Capuco <i>et al</i> (1995) ensilage de maïs	Holstein Frisonne	8	de 175 à 325 kg	725	325	1881	1244	637
		8		950		2625	1963	662
Mantysari <i>et al</i> (1995)	Ayrshire	11	de 90 à 220 kg	674	220	845	565	280
		12		850		1085	868	217

Tableau 2
**Influence du régime et du gain de poids vif sur des génisses Holstein
(175 à 325 kg, Capuco *et al*, 1995)**

Régime	Ensilage de luzerne		Ensilage de Maïs		Effectif Poids vif (kg)
	moyen	haut	moyen	haut	
Niveau d'alimentation					
Gain de poids vif (g/j)	766	974	792	1011	68 génisses 330 kg
Tissu adipeux (% du PVV)	14,3	15,9	15,2	17,4	
ADN total (mg)	1896	1791	2017	1056	
ARN total (mg)	1217	1098	1519	689	
Gain de poids vif (g/j)	788	992	786	1001	28 à 29 génisses 265 kg
GH (mg/ml)	10,5	9,3	10,6	7,9	
IGF1 (mg/ml)	53,1	52,3	58,3	66,6	
Lait (kg/j)	22,8	21,4	24,0	22,6	18 à 20 génisses 1ère lactation
Lait 4% (kg/j)	20,7	19,6	21,7	20,6	

Tableau 3
Influence du gain de poids AVANT la puberté sur la production laitière de vaches primipares

Référence	Race	Croissance		Premier vêlage		Lait 4% en kg	
		Période	Gain (g/j)	Age (mois)	Poids vif (kg) après	(Effectif - durée)	
Hansson <i>et al</i> (1967, vraies jumelles)	Pie-rouge Suédoise	de 1 à 19 mois	444	27,2	-	3117 (7)	
			629	26,5	-	3016 (14)	36 sem.
			691	25,9	-	2866 (7)	
Gardner <i>et al</i> (1977)	Holstein Frisonne	de 90 à 364 kg	770	26,7	537	4850 (22)	44 sem.
			1100	19,7	506	3980 (24)	
Foldager <i>et al</i> (1978)	Rouge Danoise	de 150 à 350 kg	360	30,2	449	4276 (12)	
			630	24,4	471	4803 (12)	36sem.
			910	20,9	392	3601 (12)	
Amir <i>et al</i> (1978)	Holstein Frisonne	naissance à 16 mois	530	25,4	424	5429 (16)	41 sem.
			700	25,5	481	5449 (13)	43 sem.
Little et Kay (1979)	Frisonne Anglaise	de 3 à 9 mois	620	27,0	453	3890 (28)	
			965	27,0	487	2420 (18)	44 sem.
			1090	20,5	430	1850 (25)	
Gardner <i>et al</i> (1988)	Holstein Frisonne	de 60 à 340 kg	780	24,6	-	5922 (182)	44 sem.
			890	22,2	-	6147 (251)	
Foldager et Sejrsen (1991)	Holstein Frisonne	de 90 à 325 kg	380	32,4	481	5041 (30)	59 sem.
			550	27,3	483	5097 (30)	59 sem.
			800	24,8	489	4683 (30)	57 sem.
Van Amburgh <i>et al</i> (1994)	Holstein Frisonne	du sevrage à 340 kg	710	24,0	539	9087 (60)	
			840	22,0	528	8883 (65)	44 sem.
			950	21,2	512	8603 (67)	
Capuco <i>et al</i> (1995)	Holstein Frisonne	de 175 kg à 325 kg	790	24,2	(510)	3116 (38)	21sem.
			990	23,3	-	2955 (38)	
Vicini <i>et al</i> (1995)	Holstein Frisonne	140 jours avant puberté	610	23,5	-	3452 (30)	18 sem.
			1040	21,6	-	3188 (39)	

Tableau 4
Influence du gain de poids vif APRÈS la puberté sur la production laitière des vaches primipares Holstein

Auteur (année, effectif de génisses)	Croissance		Premier vêlage		Lait 4% en kg	
	Période	Gain (g/j)	Age (mois)	Poids vif (kg) après	(durée en semaines)	
Foldager et Sejrsen (1991) n = 165	de 325 kg à 3 mois du 1er vêlage	400	30,4	439	4658	
		600	27,3	478	4989	36 sem.
		800	26,8	513	5174	
Lacasse <i>et al</i> (1993) n = 59	de 320 kg au 1er vêlage	850	24,9	584	4725	
		780	24,8	553	4578	30 sem.
		840	24,5	593	4704	
		720	25,1	559	4641	
Hoffman <i>et al</i> (1995) n=70	de 10 mois au 1er vêlage	943	20,4	543	7513	
			22,3	584	7776	44 sem.
		776	23,6	579	8291	
			25,6	601	7871	
Grummer <i>et al</i> (1995) n=67	de 500 kg au 1er vêlage	1000	25,0	580	4766	23 sem.
		1120	25,0	619	4782	

RÉFÉRENCES

- AMIR S., KALI J., VOLCANI R., 1968. In LODGE G.A. and LAMMING G.E. (Editors), *Growth and Development of Mammals*. London. 234-263.
- AMIR S., KALI J., 1975. In TAYLER J.C. (Editor), *The early calving of heifers and its impact on beef production*. Copenhagen, Denmark. 274-280.
- AMIR S., HALEVI A., EDELMAN Z., KALI J., 1978. In Volcani Center (Editor), *The effect of age at first calving on subsequent milk yield of dairy cows*. N° 119.
- BAISHYA N., MORANT S.V., POPE G.S., LEAVER J.D., 1982. *Anim. Prod.*, 34, 63-70.
- BERG J., EKERN A., 1992. *Acta Agric. Scand.*, 43, 35-43.
- BERGE P., 1991. *Liv. Prod.*, 28, 179-201.
- BYERLEY D.J., STAIGMILLER R.B., BERARDINELLI J.G., SHORT R.E., 1987a. *J. Anim. Sci.*, 65, 645-650.
- BYERLEY D.J., BERARDINELLI J.G., STAIGMILLER R.B., SHORT R.E., 1987b. *J. Anim. Sci.*, 65, 645-650.
- CAPUCO A.V., SMITH J.J., WALDO D.R., REXROAD C.E., 1995. *J. Dairy Sci.*, 78, 2709-2725.
- COULON J.B., D'HOUR P., GAREL J.P., PETIT M., 1994. *Anim. Prod.*, 59, 11-20.
- CRICHTON J.A., AITKEN J.N., BOYNE A.W., 1960. *Anim. Prod.*, 2, 45-57.
- CROSSE S., GLEESON P., 1986. *Ir. J. Agric. Res.*, 25, 313-320.
- DACCARETT M.G., BORTONE E.J., ISBELL D.E., MORILL J.L., FEYERHERM A.M., 1993. *J. Dairy Sci.*, 76, 606-614.
- D'HOUR P., COULON J.B., PETIT M. et GAREL J.P., 1995. *Ann. Zootech.*, 44, 217-227.
- DUCKER M.J., HAGGETT R.A., FISHER W.J., MORANT S.V., BLOOMFIELD G.A., 1985. *Anim. Prod.*, 41, 1-12.
- ELROD C.C., BUTLER W.R., 1993. *J. Anim. Sci.*, 71, 694-701.
- ENRIGHT W.J., ZINN S.A., REYNOLDS V.S., ROCHE J.F., 1995. *Irish Journal of Agricultural and Food research*, 34, 107-113.
- FLUX D.S., 1950. *J. Agric. Sci.*, 40, 177-184.
- FOLDAGER J., SEJRSEN K., LARSEN J.B., 1978. *J. Dairy Sci.*, 61, Suppl. 1, 173 (Abst).
- FOLDAGER J., SEJRSEN K., 1987. *Cattle Production Research. Danish Status and Perspectives*. Landhusholdningsselskabets Forlag. Copenhagen, pp. 102-116.
- FOLDAGER J., SEJRSEN K., 1991. *Report from the National Institute of Animal Science*, no 693.
- GARDNER R.W., SCHUH J.D., VARGUS L.G., 1977. *J. Dairy Sci.*, 60, 1941-1948.
- GARDNER R.W., SMITH L.W., PARK R.L., 1988. *J. Dairy Sci.*, 71, 996-999.
- GLEESON P., 1985. *An Foras Taluntais*, 382-437.
- GRINGS E.E., de AVILA D.M., EGGERT R.G., REEVES J.J., 1990. *J. Dairy Sci.*, 73, 73-77.
- GRUMMER R.R., HOFFMAN P.C., LUCK M.L., BERTICS S.J., 1995. *J. Dairy Sci.*, 78, 173-180.
- HANSSON A., 1956. *Proc. Brit. Soc. Anim. Prod.*, 51-56.
- HANSSON A., BRANNANG E., LILJEDAHN L.E., 1967. *Lantbr. Högsk. Ann.*, 33, 643-649.
- HARRISON R.D., REYNOLDS I.P., LITTLE W., 1983. *J. Dairy Sci.*, 50, 405-412.
- HODEN A., COULON J.B. et FAVERDIN P., 1988. In JARRIGE R., *L'alimentation des bovins, ovins et caprins*.
- HOF G., LENAERS P.J., 1984. *Livest. Prod. Sci.*, 11, 287-302.
- HOFFMAN P.C., FUNK D.A., 1992. *J. Dairy Sci.*, 75, 2504-2516.
- HOFFMAN P.C., PRICE S., BREHM N.M., FUNK D.A., 1995. *J. Dairy Sci.*, 78, 236 (Abstr).
- JAMMES et DJIANE, 1988. *INRA Prod. Anim.*, 1, 299-310.
- JARRIGE R., 1975. In TAYLER J.C. (Editor), *The early calving of heifers and its impact on beef production*. Copenhagen, Denmark. 10-13.
- JOHNSSON I.D., HART I.C., TURVEY A., 1986. *Anim. Prod.*, 42, 53-63.
- KAUR H., ARORA S.P., 1995. *Nut. Res. Rev.*, 8, 121-136.
- KNIGHT C.H., PEAKER M., 1982. *J. Reprod. Fert.*, 65, 521-536.
- KNUTSON R.J., ALLRICH R.D., 1988. *J. Anim. Sci.*, 66, 90-97.
- KROHN C.C., HVELPLUND T., ANDERSEN P.E., 1983. *Livest. Prod. Sci.*, 10, 223-237.
- LACASSE P., BLOCK E., GUIBAULT L.A., PETITCLERC D., 1993. *J. Dairy Sci.*, 76, 3420-3427.
- LACASSE P., BLOCK E., PETITCLERC D., 1994. *J. Dairy Sci.*, 77, 439-445.
- LEAVER J.D., 1977. *Anim. Prod.*, 25, 219-224.
- LERMITE V., DELABY L., THIMONIER J., DUFOUR R., TERQUI M., 1993. *Theriogenology*, 39,
- LITTLE W., KAY R.M., 1979. *Anim. Prod.*, 29, 131-142.
- LITTLE W., MALLISON C.B., GIBBONS D.N., ROWLANDS G.J., 1981. *Anim. Prod.*, 33, 273-279.
- LOISEL J. et GIROU R., 1973. *Vitesse de croissance et fertilité des génisses*. EDE de la Mayenne.
- LOISEL J. et CLAVREUL J.C., 1981. *La reproduction des génisses élevées à Argentré*. EDE de la Mayenne.
- MANTYSAARI P., INGVAARTSEN K.L., TOIVONEN V., SEJRSEN K., 1995. *Acta Agric. Scand.*, Sect A, *Animal Sci.*, 45, 236-244.
- MICHEL A., LEUENBERGER H., KUENZLY N., 1985. In "36th Annual Meeting of the European Association for Animal Production". p. 312.
- MORROW D.A., 1969. *J. Dairy Sci.*, 52 (2), 224-227.
- MURPHY M.G., RATH M., O'CALLAGHAN D., AUSTIN F.H., ROCHE J.F., 1991. *J. Dairy Sci.*, 74, 2165-2171.
- MURPHY K.D., JOHNSON D.G., APPLEMAN R.D.,

- OTTERBY D.E., 1991. *J. Dairy Sci.*, 74, 2708-2717.
- O'DONOVAN P.B., 1984. *Nut. Abstr. Rev. - Series B*, 54, 389-410.
- OLDENBROEK J.K., 1984. *Livest. Prod. Sci.*, 11, 401-415.
- PARK C.S., BAIK M.G., KELLER W.L., BERG I.E., ERICKSON G.M., 1989. *Growth, Development & Aging*, 53, 159-166.
- PETITCLERC D., CHAPIN L.T., EMERY R.S., TUCKER H.A., 1983. *J. Dairy Sci.*, 57, 892-898.
- PETITCLERC D., CHAPIN L.T., TUCKER H.A., 1984. *J. Dairy Sci.*, 58, 913-919.
- PETITCLERC D., KINEMAN R.D., ZINN S.A., TUCKER H.A., 1985. *J. Dairy Sci.*, 68, 86-90.
- PHILIPSSON J., 1976. *Acta Agric. Scand.*, 26, 221-229.
- PURUP S., SEJRSEN K., FOLDAGER J., AKERS R.M., 1993. *Journal of Endocrinology*, 139, 19-26.
- REID J.T., LOOSLI R.F., TRIMBERGER G.W., TURK K.L., ASDELL S.A., SMITH S.E., 1964. *Cornell University Agricultural Experiment Station. New York State College of Agriculture. New York.*
- ROCHE J.E., DISKIN M.G., 1995. In ENGELHARDT W.V., LEONHARD-MAREK S., BREVES G., GIESECKE D. (Editors), *Ruminant Physiology : Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction*. Stuttgart. 409-428.
- ROCHET M., 1973. *Ann. Zootech.*, 22, 327-331.
- RYAN W.J., 1990. *Nut. Abstr. Rev. - Series B*, 60, 653-664.
- SANDLES L.D., PEEL C.J., 1987a. *Anim. Prod.*, 44, 21-27.
- SANDLES L.D., PEEL C.J., TEMPLE-SMITH P.D., 1987b. *Anim. Prod.*, 45, 349-357.
- SEJRSEN K., 1978. *Acta Agr. Scand.*, 28, 41-46.
- SEJRSEN K., HUBER J.T., TUCKER H.A., AKERS R.M., 1982. *J. Dairy Sci.*, 65, 793-800.
- SEJRSEN K., HUBER J.T., TUCKER H.A., 1983. *J. Dairy Sci.*, 66, 845-855.
- SEJRSEN K., FOLDAGER J., SORENSEN M.T., AKERS R.M., BAUMAN D.E., 1986. *J. Dairy Sci.*, 69, 1528-1535.
- SEJRSEN K., FOLDAGER J., 1992. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.*, 42, 99-105.
- SEJRSEN K., 1994. *Proc. Nutr. Soc.*, 53, 103-111.
- SINHA Y.N., TUCKER H., 1969. *J. Dairy Sci.*, 52, 507.
- SWANSON E.W., 1960. *J. Dairy Sci.*, 43, 377-387.
- SWANSON E.W., HINTON S.A., 1964. *J. Dairy Sci.*, 47, 267-272.
- SWANSON E.W., BEARDEN B.J., CULVAHOUSE E.W., MILES J.T., 1967. *J. Dairy Sci.*, 50, 863-869.
- SWANSON E.W., POFFENBERGER J.L., 1979. *J. Dairy Sci.*, 62, 702-714.
- TUCKER H.A., PETITCLERC D., ZINN S.A., 1984. *J. Dairy Sci.*, 59, 1610-1620.
- TROCCON J.L., BERGE P., AGABRIEL J., 1988. In JAR-RIGE R. (Editor) : *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. France. 201-212.
- TROCCON J.L. et PETIT M., 1989. *INRA Prod. Anim.*, 2, 55-64.
- TROCCON J.L., 1993a. *Livest. Prod. Sci.*, 36, 157-176.
- TROCCON J.L., 1993b. *Ann. Zootech.*, 42, 271-288.
- TROCCON J.L., MULLER A., PECCATTE J.R., FARGET-TON M., 1996. *Ann. Zootech.*, (comité de lecture).
- VAN AMBURGH M.E., GALTON D.M., FOX D.G., BAUMAN D.E., 1991. *Cornell Nutrition Conference*.
- VAN AMBURGH M.E., GALTON D.M., FOX D.G., BAUMAN D.E., CHASE L.E., ERB H.N., EVERETT R.W., 1994. *J. Dairy Sci.*, 77, 185 (Abstr.).
- VICINI J.L., OLSSON P.K., BARNES B., COLLIER R.J., 1995. *J. Dairy Sci.*, 78, 180 (Abstr.).

