

RECHERCHES SUR JUMEAUX BOVINS

I. — PRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT CORPOREL DES VACHES LAITIÈRES EN FONCTION DE L'ÂGE AU PREMIER VÊLAGE. RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES.

PAR

P. AURIOL et F. GROSCLAUDE

Avec la collaboration technique de :

M. DUPONT, Y. MANIS, Marie-Claire ENGRAND-COIGNERAI, Renée LEFAIVRE-CHABRIER.

Station de Recherches sur l'Élevage, C. N. R. Z., Jouy-en-Josas (S.-et-O.).

SOMMAIRE

Une expérience visant à déterminer l'âge au premier vêlage optimum dans les races françaises a débuté en 1954. Des jumelles monozygotes et dizygotes y sont utilisées.

Dans chaque paire, l'intervalle entre premiers vêlages précoce et tardif est fixé à un an, ainsi que l'intervalle de vêlage en général. Ce plan d'expérience se caractérise ainsi par la synchronisation relative (année mise à part) de toutes les lactations d'une même paire, donc, aussi, des influences saisonnières sur la production. Il en découle une réduction avantageuse de l'erreur expérimentale. La première lactation précoce a la valeur d'une lactation supplémentaire mais préalable. L'étude des résultats présente donc deux aspects :

1. — Évolution des productions relatives au premier vêlage, avec l'âge ;

2. — Répercussions de la lactation supplémentaire préalable sur les productions ultérieures et la croissance.

Les résultats préliminaires, portant sur les trois premières années de production d'un lot de 6 paires de jumelles monozygotes et d'un lot de 9 paires de jumelles dizygotes dont le vêlage « précoce » a eu lieu respectivement à 27 mois et demi et 26 mois et demi en moyenne, sont analysés. Les principales conclusions sont les suivantes :

1. — La quantité de lait produite en première lactation précoce est inférieure — de 25 à 30 p. 100 en moyenne — à celle qui est produite un an plus tard, en première lactation tardive. En première lactation débutant à 24 mois, des vaches d'aptitudes médiocres peuvent ne donner qu'une production insignifiante.

— Le poids du veau de premier vêlage augmente avec l'âge de la mère (12 p. 100 en moyenne).

2. — Dans les conditions de l'expérience, la première lactation précoce n'a pas eu de répercussions systématiques, dans un sens ou dans l'autre, sur les lactations ultérieures.

— Le bilan de production laitière à un âge donné est toujours resté favorable, jusqu'à présent, à la jumelle précoce (130 p. 100 à 5 ans).

— Le poids de la jumelle précoce est inférieur, à partir de son premier vêlage, à celui de sa sœur tardive. Les dimensions corporelles sont également affectées, notamment les dimensions de largeur. Mais ces écarts disparaissent progressivement ; à la fin de la troisième année de production, les différences entre jumelles précoces et tardives sont en général faibles.

Cependant, dans l'interprétation de ces résultats, on doit tenir compte :

a) de la faiblesse des productions laitières moyennes des jumelles, notamment de celles des premières lactations précoces : on peut s'attendre à ce qu'une première lactation plus abondante ait des effets plus marqués sur la croissance ;

b) de l'alimentation rationnelle que les jumelles ont reçue et qui n'aurait pas toujours son équivalent dans des conditions pratiques d'élevage.

Le premier vêlage d'une vache laitière consacre son entrée en production ; l'âge au premier vêlage mesure donc le temps qu'elle a passé à l'état d'élève. Or, le coût d'entretien de l'élève intervient dans le coût de production du lait. Toutes choses égales par ailleurs, il le grève d'autant plus que la période d'élevage est plus longue et la période de production plus courte. Ces deux conditions sont apparemment réunies dans les races françaises où l'âge au premier vêlage est voisin, en moyenne, de 32 à 36 mois, alors que l'âge de réforme se situe vers 6 ans et demi.

A priori, l'intérêt d'un vêlage plus précoce est donc évident : à longévité égale, la période improductive est plus courte et, du même coup, la période de production s'allonge.

D'autre part, abaisser l'âge au premier vêlage c'est, pour le sélectionneur, connaître plus tôt les aptitudes laitières des femelles et, par suite, la valeur des mâles soumis au testage. La réduction de l'intervalle entre générations qui en découle accélère ainsi l'évolution génétique des populations.

En fait, les conditions pratiques d'exploitation des vaches laitières conduisent à préférer un âge au vêlage particulier, l'âge de deux ans. Il existe, en effet, très souvent, pour différents motifs, une saison plus favorable que les autres à la production du lait. Il importe donc d'ajuster, dès la première lactation, le cycle des vêlages au cycle saisonnier optimum ; ce qui suppose, dans un programme à long terme, la généralisation de la pratique d'un premier vêlage soit vers 24, soit vers 36 mois, car la fille d'une vache vêlant à la bonne époque ne peut se trouver dans les mêmes conditions favorables que *deux* ou *trois* ans plus tard ; d'où l'intérêt du vêlage vers deux ans.

Mais une telle précocité n'est pas courante dans la plupart des races françaises ; beaucoup d'éleveurs pensent qu'elle est incompatible avec une production et une longévité suffisantes, et préjudiciable au développement corporel, donc à la fin en boucherie de leurs animaux. Aussi choisissent-ils des solutions de compromis qui ne sont pas toujours satisfaisantes.

Ce travail a pour but d'étudier le comportement des vaches laitières soumises à un vêlage précoce pour estimer l'intérêt de cette pratique dans les conditions actuelles de l'élevage français.

I. — BIBLIOGRAPHIE

Nombreux sont les auteurs qui se sont intéressés à ce problème. Mais à notre connaissance, seuls les travaux de ECKLES (1915) représentent une recherche expérimentale proprement dite. Les autres études utilisent des données recueillies dans les archives des organismes d'élevage. Ces études sont toujours limitées par l'absence de certains renseignements de base, ceux concernant la croissance notamment.

Par ailleurs, même dans le cas des données de production laitière, des problèmes d'interprétation délicats se posent presque régulièrement. Ainsi les cas « extrêmes » de vêlages vers 2 ans, qui sont les plus intéressants à étudier, peuvent être rares au point que l'analyse dans cette zone devient impossible. Ou bien, au contraire, les données existent en nombre suffisant, mais semblent provenir d'animaux non représentatifs de la population. Enfin, les échecs étant rarement enregistrés, il est possible que les conséquences défavorables des vêlages précoces soient sous-estimées.

Malgré ces difficultés, les études entreprises dans ces conditions ont conduit à un ensemble de résultats présentant une cohésion certaine. Nous allons brièvement les résumer.

AGE AU PREMIER VÊLAGE ET QUANTITÉ DE LAIT.

ECKLES (1915) expérimente sur des lots d'animaux de quatre races (Jersiaise et Ayrshire notamment) l'effet de la précocité du vêlage parallèlement à celui du niveau d'alimentation entre la naissance et le premier vêlage. Il compare ainsi l'effet d'un vêlage précoce, survenant entre 18 mois et demi et 28 mois, à celui d'un vêlage tardif, entre 33 mois et 38 mois et demi. En ce qui concerne l'alimentation, certains animaux sont élevés au lait entier, puis reçoivent à volonté foin, herbe et concentré ; les autres sont nourris de lait écrémé, puis d'herbe et de foin, mais en quantités modérées et sans supplément concentré. ECKLES constate que les

productions en première et seconde lactation sont supérieures chez les vaches vêlant plus tard, mais que, pour un même âge au vêlage, les sujets modérément alimentés tendent à produire légèrement plus que les autres.

CHAPMAN et DICKERSON (1936-1940) étudient un échantillon de troupeaux de race Holstein-Friesian, choisis au départ pour leur longévité. Les troupeaux ainsi retenus se caractérisent également par la précocité des premiers vêlages, plus de la moitié survenant entre 24 et 29 mois d'âge. Ces auteurs notent également une tendance à l'augmentation, avec l'âge au premier vêlage, de la production au cours des deux premières lactations, mais le bilan de production totale, au même âge (7 ans), est d'autant plus élevé que le premier vêlage a été plus précoce ; ce résultat est confirmé, quoique moins nettement, par BIRKER (1953).

JOHANSSON et HANSSON (1940) analysent, parmi les causes de variation de la production laitière, l'influence de l'âge au premier vêlage et dressent un tableau critique pertinent des études antérieures sur cette question. Ces auteurs ont travaillé sur la race rouge et blanche suédoise, où l'âge moyen au premier vêlage se situait vers 34 mois (1). Ils sont arrivés notamment aux conclusions suivantes :

— la production en première lactation augmente nettement avec l'âge au vêlage jusque vers 3 ans et demi, puis à un taux décroissant jusque vers 4 ans ;

— aucune vache n'atteint son maximum en première lactation : l'âge n'est pas le seul facteur en jeu, le nombre de lactations antérieures intervient également ;

— la production en seconde lactation croît aussi nettement avec l'âge au vêlage, donc, indirectement, avec l'âge au premier vêlage. Mais, comparée à la première lactation qui l'a précédée, une seconde lactation ne lui est guère supérieure et, point intéressant, le gain entre première et deuxième lactation est plus important chez les vaches qui ont vêlé précocement ;

— la production à maturité (7 à 9 ans) semble être indépendante de la précocité du premier vêlage. Mais une vache vêlant tôt fournit son maximum de production à une lactation d'un numéro d'ordre supérieur.

D'autres auteurs parviennent, sur certains points, à des conclusions différentes : ainsi, pour AURIOL et RICORDEAU (1958, *a*, *b*), la première lactation n'augmente plus dans la race Pie rouge de l'Est, au-delà de 32 mois d'âge au premier vêlage. LONKA (1943), en Finlande, ne peut mettre en évidence qu'un effet assez réduit de l'âge au premier vêlage sur la production de vaches de race Ayrshire. Les premières et secondes lactations de vêlages précoces ne sont inférieures que de 10 p. 100 à celles de vêlages plus tardifs. L'échantillon englobe pourtant des animaux qui vêlent vers deux ans. Mais LONKA admet que les vaches qui entrent tôt en produc-

(1) Il est actuellement voisin de 30 mois.

tion forment sans doute un groupe de niveau génétique supérieur, issu des troupeaux les mieux conduits. De ce fait, les répercussions du vêlage précoce ont pu être sous-estimées. Enfin, selon ØSTERGAARD (1950), au Danemark, et VENKAYYA-ANANTAKRISHNAN (1957), aux Indes (race Red Shindi pure ou croisée Ayrshire), seule la première lactation varie avec l'âge au premier vêlage.

DÜRING (1955) et HOFMEYR (1955) ont analysé les données abondantes collectées par les syndicats suédois de contrôle laitier. Les résultats les plus sûrs concernent la race rouge et blanche Suédoise, où les premières lactations de plus de 46 000 vaches ont été contrôlées. Des tables de correction en fonction de l'âge au premier vêlage ont été élaborées. De 24 à 37 mois, l'accroissement de production est sensiblement linéaire. Le gain, par mois d'âge supplémentaire au vêlage, représente 42,2 kg de lait et, constatation intéressante, il est plus net dans les troupeaux bien conduits que dans les médiocres. D'autres auteurs ont calculé le gain obtenu par mois supplémentaire d'âge au vêlage : AURIOL et RICORDEAU (1958) dans la race Pie rouge de l'Est (68 kg de lait), MAHADEVAN (1951) dans la race Ayrshire en Écosse (13,2 kg de lait sur les 180 premiers jours de lactation), DAVIS (1953) dans la race Holstein, aux États-Unis (3 kg de matière grasse environ). Pour COLEOU et al. (1956) un écart de 6 mois dans l'âge au premier vêlage s'accompagne, dans un échantillon de la race Française Frisonne Pie-noire, d'une augmentation de production journalière moyenne de 0,5 kg de lait pour la première lactation.

AGE AU PREMIER VÊLAGE ET CONSTITUANTS DU LAIT.

Les renseignements disponibles, d'ailleurs rares, concernent surtout le taux butyreux.

BIRKER (1953), en Allemagne, note une légère augmentation, avec l'âge au premier vêlage, du taux butyreux moyen correspondant à la production totale de carrière. Par contre, HARTMANN (1953) et LONKA (1943) ne constatent aucune influence sur les premières lactations. Dans une autre étude (AURIOL et GROSCLAUDE, 1960), nous sommes arrivés aux mêmes conclusions, du moins pour les âges au vêlage compris entre 26 et 42 mois. Dans le cas de vêlages plus précoces, le taux butyreux augmente ; il diminue au contraire dans le cas des vêlages tardifs.

AGE AU PREMIER VÊLAGE, DÉVELOPPEMENT CORPOREL, FERTILITÉ ET LONGÉVITÉ.

Les expériences, déjà mentionnées, de ECKLES (puis ECKLES et SWETT) menées au début de ce siècle sur des lots de vaches Jersey et Holstein, vêlant soit vers 24, soit vers 36 mois, montrent l'influence

défavorable d'une lactation précoce sur la croissance. Ses effets sont si marqués que la taille à maturité des animaux qui ont vêlé à 2 ans est inférieure, en général, à celle des animaux vêlant à 3 ans (ECKLES et ANTHONY, 1950).

Pour CHAPMAN et DICKERSON (1936 et 1940), au contraire, il semble qu'à partir d'un âge de 26 mois le premier vêlage n'ait pas de répercussions sur la vitesse de croissance et la taille à maturité. On observe, au moment des première et seconde lactations, des différences de taille en faveur des vaches à premier vêlage tardif, mais ces différences sont passagères. GETHIN (1950) remarque judicieusement que la discordance entre les résultats de ECKLES et ceux de CHAPMAN et DICKERSON peut s'expliquer par la plus grande précocité des premiers vêlages dans l'expérience de ECKLES, et par l'amélioration possible, à vingt années d'intervalle, des conditions d'alimentation, dont bénéficient alors les animaux étudiés par CHAPMAN et DICKERSON. Les conclusions de HANSSON (1941) et HARTMAN (1953) confirment celles de ces derniers auteurs : à partir d'un âge au vêlage de 28 mois, on n'observe que des effets minimes, sinon nuls, sur la taille à maturité. GETHIN, résumant son étude bibliographique, estime que, de façon générale, l'âge minimum au premier veau se situe à 24 mois, mais qu'une lactation dans ces conditions suppose des soins attentifs, ainsi qu'une période de repos suffisante avant le second vêlage. Cette limite de 24 mois est d'ailleurs sujette à variation selon le niveau de sélection atteint dans chaque race.

La plupart des auteurs admettent également que l'aptitude d'une vache à supporter sans inconvénients un vêlage précoce dépend de la précocité de sa croissance ; des poids minimum à la première fécondation ont été fixés dans diverses races.

Les données concernant la longévité et la fertilité sont rares. Il semble qu'à partir de la limite d'âge précédemment définie, on n'observe aucune différence entre des animaux vêlant à des âges différents, quoique HARTMAN définisse un âge au vêlage optimum pour la fertilité (27 à 30 mois).

En définitive, le phénomène le plus couramment mis en évidence est l'augmentation avec l'âge de la production en première lactation, tout au moins jusque vers 32 à 36 mois. En outre, la majorité des auteurs tombent d'accord pour fixer l'âge minimum au premier vêlage vers 24 à 26 mois. Au-dessus de cet âge, la taille à maturité des vaches laitières est indépendante, dans de bonnes conditions d'élevage, de la précocité de leur vêlage.

II. — PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

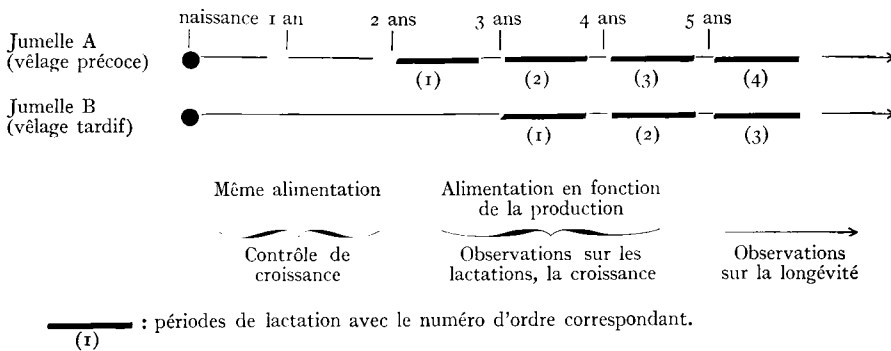
I. — PLAN INITIAL.

Le plan initial prévoyait l'utilisation de jumelles monozygotes. Nous n'insisterons pas sur les avantages de ce matériel qui sont bien connus (Cf. AURIOL et FÉVRIER, 1952). Le plan le plus simple possible a été retenu. Dans toutes les paires, une des jumelles vêle à un âge expérimental donné, l'autre à un âge témoin ; les âges de deux et trois ans ont été respectivement retenus. En outre, l'intervalle entre vêlages a été fixé à un an.

Cet intervalle de vêlage d'un an permet en effet de faire débiter toutes les lactations d'une même paire strictement au même moment de l'année, donc au même stade d'une même saison. Les conditions de milieu, qui influencent sensiblement la production, sont, ainsi, en principe, uniformisées pour toutes les lactations, d'où une réduction de l'erreur expérimentale. Naturellement, cette uniformisation des conditions de milieu ne peut être parfaite en raison des différences inévitables que présente une même saison d'une année à l'autre.

On remarquera qu'en même temps les termes du problème se trouvent respectés, puisque l'âge « expérimental » retenu est celui qui présente le plus d'intérêt pratique et que l'âge témoin est précisément voisin de l'âge au vêlage moyen dans nos populations bovines actuelles.

Le schéma théorique de cette expérience est donc le suivant :



2. — DIFFICULTÉS DE RÉALISATION.

La réalisation de ce projet s'est heurtée à plusieurs difficultés qui nous ont conduit à lui apporter certaines modifications :

— L'insuccès des saillies ou les erreurs de diagnostic de gestation provoquent parfois un tel décalage des dates de vêlage qu'une paire de

jumelles peut devenir inutilisable, du moins pendant une partie de sa carrière, car le décalage peut être corrigé ultérieurement.

— La croissance de certaines paires s'est avérée très lente. A l'âge où la première saillie était prévue, leur développement corporel nous a semblé par trop insuffisant. Il a donc été décidé de retarder la saillie jusqu'à ce qu'elles aient atteint un développement corporel correspondant au poids de 300 kg au moins.

— D'autres retards à la saillie sont dus à l'utilisation d'animaux achetés trop âgés (paire 267-268).

Enfin, le projet expérimental s'est trouvé modifié en ce qui concerne le matériel lui-même. Lorsque l'expérience a débuté, en 1954, le diagnostic de monozygotie se basait uniquement sur l'examen morphologique. Par la suite, la détermination des groupes sanguins a conduit à réviser certains jugements et à considérer plusieurs paires comme dizygotes. De toute façon, un certain nombre de jumelles dizygotes sont entrées dès le début dans l'expérience qui a donc été menée simultanément sur les deux types de jumelles.

3. — CARACTÉRISTIQUES DES LOTS D'EXPÉRIENCE.

Compte tenu des paires qui ne fournissent que des résultats partiels (lactations non comparables, poids de veaux avortés aberrants, etc...), les lots étudiés comprennent 6 paires de jumelles monozygotes et 9 paires de jumelles dizygotes. Les résultats obtenus à partir de ces deux groupes seront naturellement interprétés séparément. Cependant, leurs caractéristiques générales peuvent être présentées simultanément : elles sont analogues (tableaux I et II).

— Grande hétérogénéité génétique : trois races différentes et plusieurs produits de croisement, et, en outre, déséquilibre dû à la prédominance, dans les deux groupes, d'animaux de race Normande.

— Le premier vêlage du sujet précoce a lieu entre 24 et 29 mois, sauf dans un cas où il atteint 32 mois (paire monozygote 267-268).

— Le plan théorique des vêlages est suivi avec des fortunes diverses selon les paires. Lorsqu'un décalage entre deux vêlages est tel qu'ils surviennent à deux saisons différentes (au mois de novembre et mars, par exemple pour 198-199), les conditions de milieu sont trop différentes et les lactations correspondantes ne sont plus comparables.

— Certaines paires sont déjà éliminées de l'expérience : c'est le cas, dans le lot de jumelles monozygotes, par exemple, de 183 et 184 (toutes deux pour stérilité) et de 233 (à la suite d'un accident).

Malgré les nombreuses difficultés rencontrées dans la réalisation du protocole expérimental défini ci-dessus, nous avons pu obtenir un certain nombre de résultats que nous allons examiner maintenant.

TABLEAU I. — Principales caractéristiques des jumelles monozygotes

Numéro des jumelles	Race	Date du premier vêlage de A	Age au premier vêlage de A (mois et jours)	Écart par rapport au décalage théorique d'un an (en jours)		Écart entre lactations contemporaines (en jours)			Durée des premières lactations (jours)	Durée des deuxièmes lactations (jours)	Durée de la période sèche entre L 1 et L 2 (jours)
				L 1A/L 1B	L 2A/L 2B	L 1B/L 2A	L 2B/L 3A				
183-184 B A	Normande	8-1-1956	27-00	7	13	13	—	A B	272 291	91 70	
223-224 A B	»	10-4-1956	26-04	76	26	69	0	A B	301 290	126 73	
267-268 B A	»	20-10-1955	32-05	11	34	14	18	A B	295 241	157 99	
287-288 A B	»	20-1-1957	25-03	10	5	4	1	A B	252 335	135 120	
198-199 B A	Française Frisonne Pie-noire	20-11-1955	24-18	11	13	116	2	A B	283 221	153 45	
246-247 B A	Abondance	8-12-1956	28-28	14	20	0	7	A B	310 315	90 76	
Moyenne			27-12	21	18	36	6	A B	285 282	125 80	

A : jumelle ayant vêlé la première.
 L 1A : lire première lactation de A.
 B : jumelle ayant vêlé un an plus tard.
 L 2B : lire deuxième lactation de B, etc.

TABLEAU II. — Principales caractéristiques des jumeaux dizygotes

Numéro des jumeaux	RACE	Date du premier vêlage de A	Age au premier vêlage de A (mois et jours)	Écart par rapport au décalage théorique d'un an (en jours)			Écart entre lactations contemporaines (en jours)			Durée des premières lactations (jours)	Durée des deuxièmes lactations (jours)	Durée de la période sèche entre L 1 et L 2 (jours)
				L 1A/L 1B	L 2A/L 2B	L 1B/L 2A	L 2B/L 3A					
115-116 B A	Normande	5-6-1954	27-26	3	54	6	—	A B	299 318	273 297	57 93	
154-155 A B	"	16-6-1955	26-06	10	21	66	39	A B	106 357	249 329	336 69	
181-182 B A	"	14-12-1954	24-22	29	98**	41	3	A B	166 429	386 276	270 79	
190-191 B A	"	3-4-1956	27-28	37	24	19	0	A B	255 282	263 222	92 79	
254-255 B A	"	9-11-1956	27-25	33	120**	17	80	A B	266 379	313 298	83 124	
271-272 A B	"	5-11-1955	25-20	17	5	70	29	A B	350 377	271 285	101 63	
227-228 A B	Normande × Frisonne Pie-noire	10-3-1956	26-13	14	Avorte- ment	2	Avorte- ment	A B	259 (225)	279 (343)	103 —	
215-116 A B	Pie-rouge de l'Est	21-5-1956	26-25	14	20	0	7	A B	214 278	281 291	119 63	
129-130 B A	Pie-rouge de l'Est × Brune des Alpes	6-6-1954	24-03	18	13	5	2	A B	169 266	262 275	220 89	
Moyenne			26-12	19	44	25	23	A B	228* 336*	287* 284*	160* 82*	

* La paire 227-228 est exclue du calcul.

** Valeurs anormales.

III. — RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION.

Les résultats que nous allons présenter ici sont les premiers résultats de notre expérience qui doit se poursuivre plusieurs années encore. Ils portent notamment sur les trois premières lactations et la croissance de jumelles qui, pour la plupart, ont atteint maintenant l'âge adulte. Ils correspondent à une première étape de la recherche entreprise car leur analyse nous a conduit à mettre en expérience de nouvelles paires pour tenter de préciser, dans une seconde étape, des points bien définis.

Nous examinerons successivement les résultats se rapportant à la production laitière, au poids à la naissance des veaux et, enfin, à la croissance et au développement des jumelles.

A. — Production laitière.

Pour l'étude des productions lactières obtenues jusqu'à présent, le plan d'expérience se prête aux comparaisons suivantes :

— comparaison des lactations de même numéro d'ordre, mais décalées d'une année :

premières lactations entre elles,
secondes lactations entre elles,

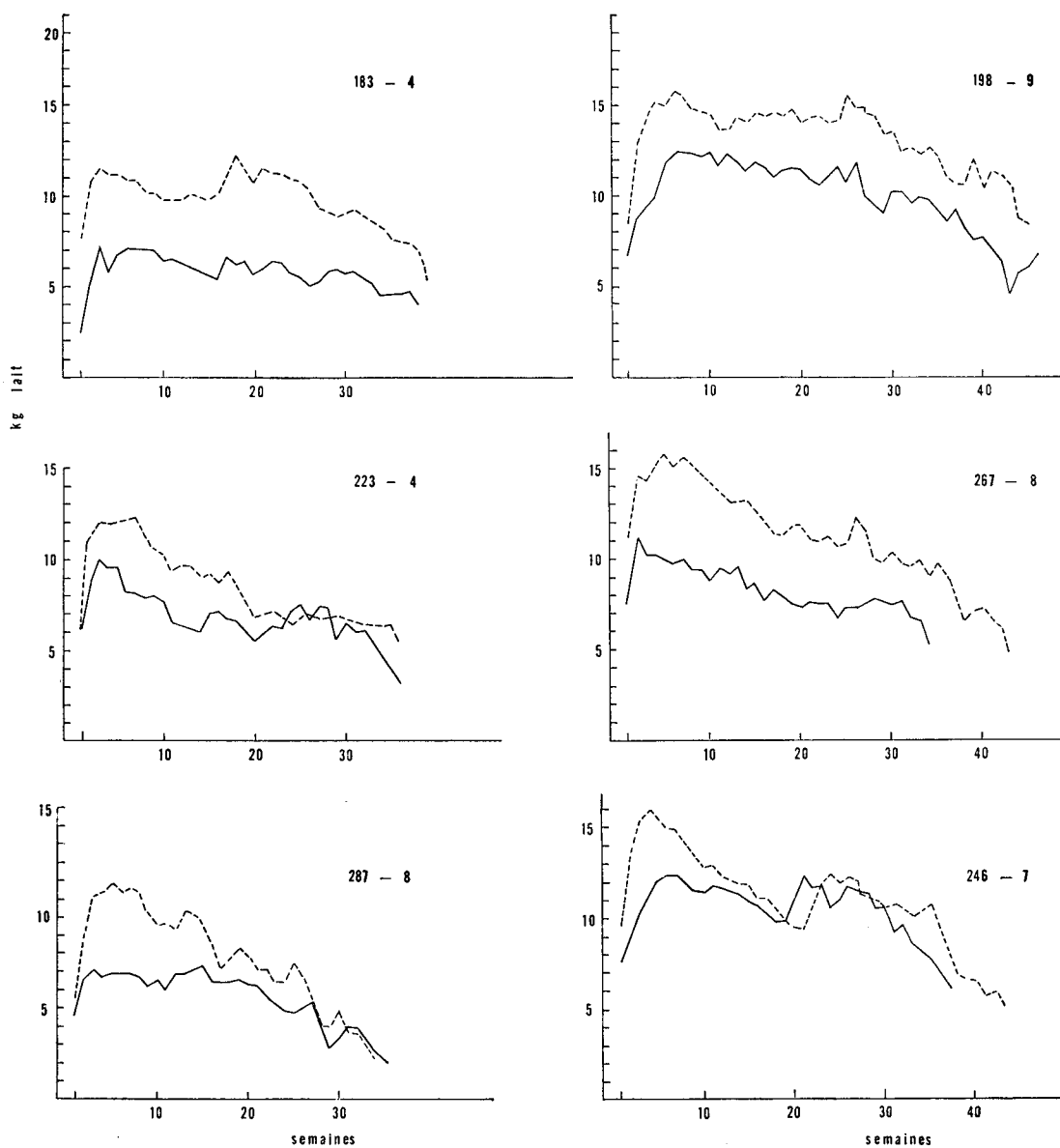
— comparaison de lactations de numéro d'ordre différent mais exactement contemporaines :

seconde lactation précoce et première tardive,
troisième lactation précoce et seconde tardive,

— bilans de production laitière à un âge donné.

Chacune de ces comparaisons porte sur des lactations obtenues dans des conditions différentes en général de celles qui caractérisent les travaux cités dans notre étude bibliographique. C'est le cas notamment pour un point essentiel : l'intervalle de temps qui sépare le vêlage « précoce » du vêlage « tardif », plus élevé dans notre étude (une année) que dans la plupart des travaux d'interprétation de données collectées par les organismes d'élevage (6 à 8 mois). Nous nous attacherons donc à dégager, dans chaque cas, les particularités de notre plan d'expérience et la signification exacte des comparaisons qu'il permet.

Pour alléger notre texte, nous désignerons, par la suite, les jumelles précoces par A, les jumelles tardives par B, leurs premières lactations par L₁A et L₁B respectivement, leurs secondes lactations par L₂A et L₂B, etc...



GRAPHIQUE I. — Courbes de lactation des jumelles monozygotes : Premières lactations

———— première lactation précoce : LiA.

- - - - - première lactation tardive : LiB

1) QUANTITÉS DE LAIT.

a) *Jumelles monozygotes.*

Les quantités de lait effectivement produites au cours des lactations envisagées sont données dans le tableau III. Mais les durées de lactations étant très inégales, et, notamment, assez courtes dans certains cas, les comparaisons ont été faites sur une période de référence elle-même assez courte (210 jours). Ces productions de référence sont données dans le tableau IV.

a) *Premières lactations précoces et premières lactations tardives (I.IA et I.IB).*

Les premières lactations des jumelles d'une même paire débutent approximativement à une année d'intervalle. Tout se passe donc comme si on connaissait les productions qu'une seule et même vache pourrait donner en première lactation à deux âges différents ; dans cet intervalle d'une année, ce qui a évolué le plus visiblement est le développement corporel de l'animal.

Nous retrouvons, chez toutes les paires, l'augmentation de la production avec l'âge au vêlage mise en évidence par les autres travaux (graphique III). Les différences sont statistiquement significatives ($P < 0,05$). Cependant, il existe des différences de comportement entre les paires graphique I : dans certains cas la supériorité de la lactation tardive se manifeste seulement dans les premiers mois de la lactation et porte essentiellement sur la production journalière maximum ; dans d'autres, au contraire (paires 267-268, 287-288, 198-199), la courbe de lactation est décalée en entier dans le sens des ordonnées positives et la persistance est conservée, comme le montre le graphique II. En conséquence, la durée de lactation tend à croître et les différences de production sont plus importantes entre lactations complètes qu'entre lactations de référence (210 j.).

Il ne semble pas y avoir de liaison simple entre ces différences de comportement et les divers facteurs de différenciation qui existent entre paires, tels que les aptitudes laitières, l'âge au premier vêlage, ou la saison de vêlage. De toute façon, les paires sont trop peu nombreuses pour qu'une analyse détaillée soit judicieuse. L'erreur expérimentale est susceptible, en effet, de provenir de plusieurs sources et d'intervenir sensiblement, d'autant plus que les lactations sont décalées d'une année.

Enfin, on remarquera, dès la première lactation, la médiocrité des aptitudes laitières de plusieurs paires. Il est indispensable d'en tenir compte dans toute interprétation.

TABLEAU III. — Quantités de lait par lactation totale (jumelles monozygotes).

Numéros des paires	Type de vêlage	Quantités de lait totales (kg)			L 1A L 1B (%)	L 2B - L 1A (kg)	L 2A L 2B (%)	L 1B - L 2A (kg)	L 2A L 1B (%)
		L 1	L 2	L 3					
183-184 B A	A	1500	1530		+ 1 170	56	+ 1 050	59	+ 1 140
	B	2670	2580*						
223-224 A B	A	1680	2240		+ 450	79	+ 20	99	— 110
	B	2130	2260						
267-268 B A	A	1900	3070	3180	+ 1 490	56	+ 30	99	+ 320
	B	3390	3100	3410					
287-288 A B	A	1370	1550	2400	+ 520	72	+ 1 290	55	+ 340
	B	1890	2840						
198-199 B A	A	3150	3870	4300	+ 1 020	76	— 280	108	+ 300
	B	4170**	3590						
246-247 B A	A	2720	3740	2960	+ 610	82	— 20	100	— 410
	B	3330	3720						
Moyenne ..	A	2050	2670	—	+ 880	70	+ 350	88	+ 260
	B	2930	3020	—					

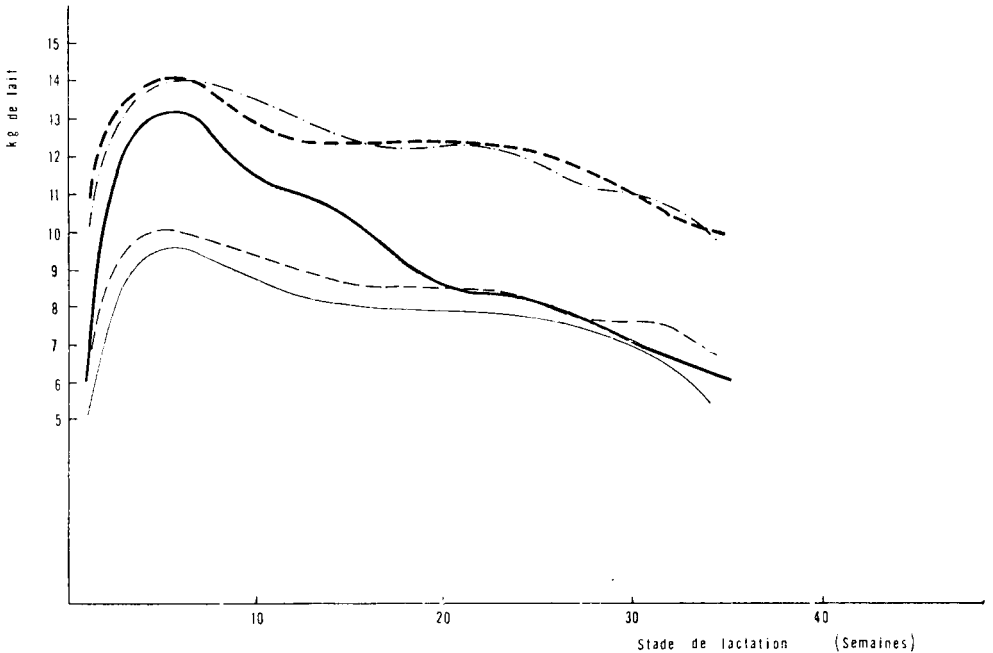
L 1 : 1^{re} lactation. — L 2 : 2^e lactation. — L 3 : 3^e lactation. A : vêlage précoce. — B : vêlage tardif.

* Avortement dans la 33^e semaine de la lactation.

** Production calculée pour la même durée de lactation que L 1A (319 j) la durée réelle (420 j) étant aberrante. (Production réelle 4 860 kg.)

TABLEAU IV
Quantités de lait en 210 jours (*jumelles monozygotes*).

Numéros des paires	Type de vêlage	Quantités de lait produites en 210 j (kg)			L 1B — L 1A (kg)	L 1A / L 1B (%)	L 2B — L 2A (kg)	L 2A / L 2B (%)	L 1B — L 2A (kg)	L 2A / L 1B (%)
		L 1	L 2	L 3						
183-184 B A	A	1 280	1 300		+ 900	59	+ 710	65	+ 880	60
	B	2 180	2 010							
223-224 A B	A	1 500	1 840	2 030	+ 370	80	+ 140	93	+ 30	98
	B	1 870	1 980							
267-268 B A	A	1 790	2 640	3 020	+ 860	68	+ 330	89	+ 10	100
	B	2 650	2 970							
287-288 A B	A	1 260	1 430	1 980	+ 500	72	+ 730	66	+ 330	81
	B	1 760	2 160							
108-109 B A	A	2 300	3 300	3 540	+ 700	77	— 70	102	— 300	110
	B	3 000	3 230							
246-247 B A	A	2 330	3 070	2 770	+ 220	91	— 280	110	— 520	120
	B	2 550	2 790							
Moyenne ...	A	1 740	2 260		+ 590	75	+ 260	90	+ 70	97
	B	2 340	2 520							



GRAPHIQUE II. - Persistance des premières lactation.

- (1) ——— Première lactation précoce, moyenne des paires 223-224, 246-247, 287-288.
 (2) ——— Première lactation tardive, moyenne des mêmes paires.
 (3) - - - - - Première lactation précoce, moyenne des paires 183-184, 198-199, 267-268.
 (4) - - - - - Première lactation tardive, moyenne des mêmes paires.
 (5) - · - · - · Courbe déduite de (3) en multipliant les ordonnées par le rapport

$$\frac{\text{production moyenne de B en 210 jours}}{\text{production moyenne de A en 210 jours}}$$

Dans le dernier groupe, la persistance de la première lactation se conserve à une année d'intervalle.

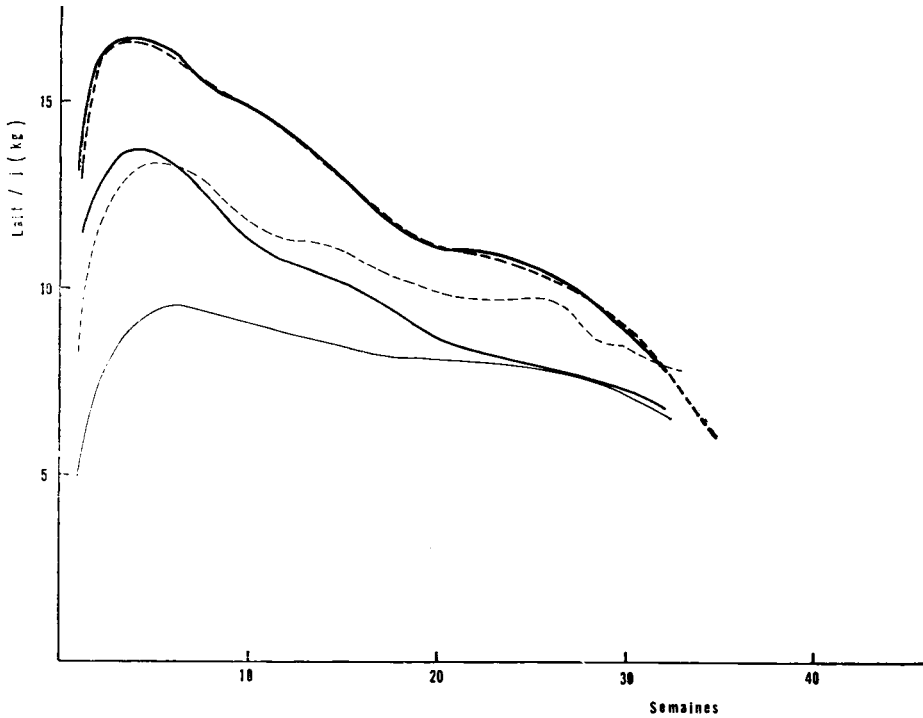
b) *Seconde lactation précoce et première tardive (I,2A et I,1B).*

Ces deux lactations se déroulent simultanément. Les différences qu'elles peuvent manifester entre elles doivent donc résulter des différences de traitement auxquelles ont été soumises les jumelles auparavant, donc de l'incidence antérieure, chez la jumelle précoce, d'un ensemble gestation-lactation.

Autrement dit, considérant une vache qui entre en lactation vers trois ans, il s'agit de comparer le comportement qu'elle aurait dans deux éventualités : soit dans le cas où elle n'a pas été en production auparavant, soit dans celui où elle a déjà fourni une lactation. Mais il est clair que le plan d'expérience, tel qu'il a été conçu, ne permet pas de savoir à quel point les effets qui peuvent être ainsi mis en évidence sont différents, dans le cas d'un premier vêlage précoce à deux ans, de ceux que l'on observerait à un autre âge, par exemple dans le cas d'un premier vêlage « précoce » à trois ans, comparé à un vêlage tardif à quatre ans. Il manque précisé-

ment, dans notre plan d'expérience, un lot témoin de jumelles vêlant à 3 et 4 ans. Cette observation est valable également pour la croissance. Remarquons que l'étalement des premiers vêlages précoces de 24 à 32 mois permettrait également d'analyser le problème, si le nombre de paires de jumelles n'était ici insuffisant.

On constate, qu'en moyenne (Graphique III), la seconde lactation précoce (L₂A) suit de très près la première lactation tardive (L₁B) dans les premières semaines de la lactation ; mais sa persistance est plus

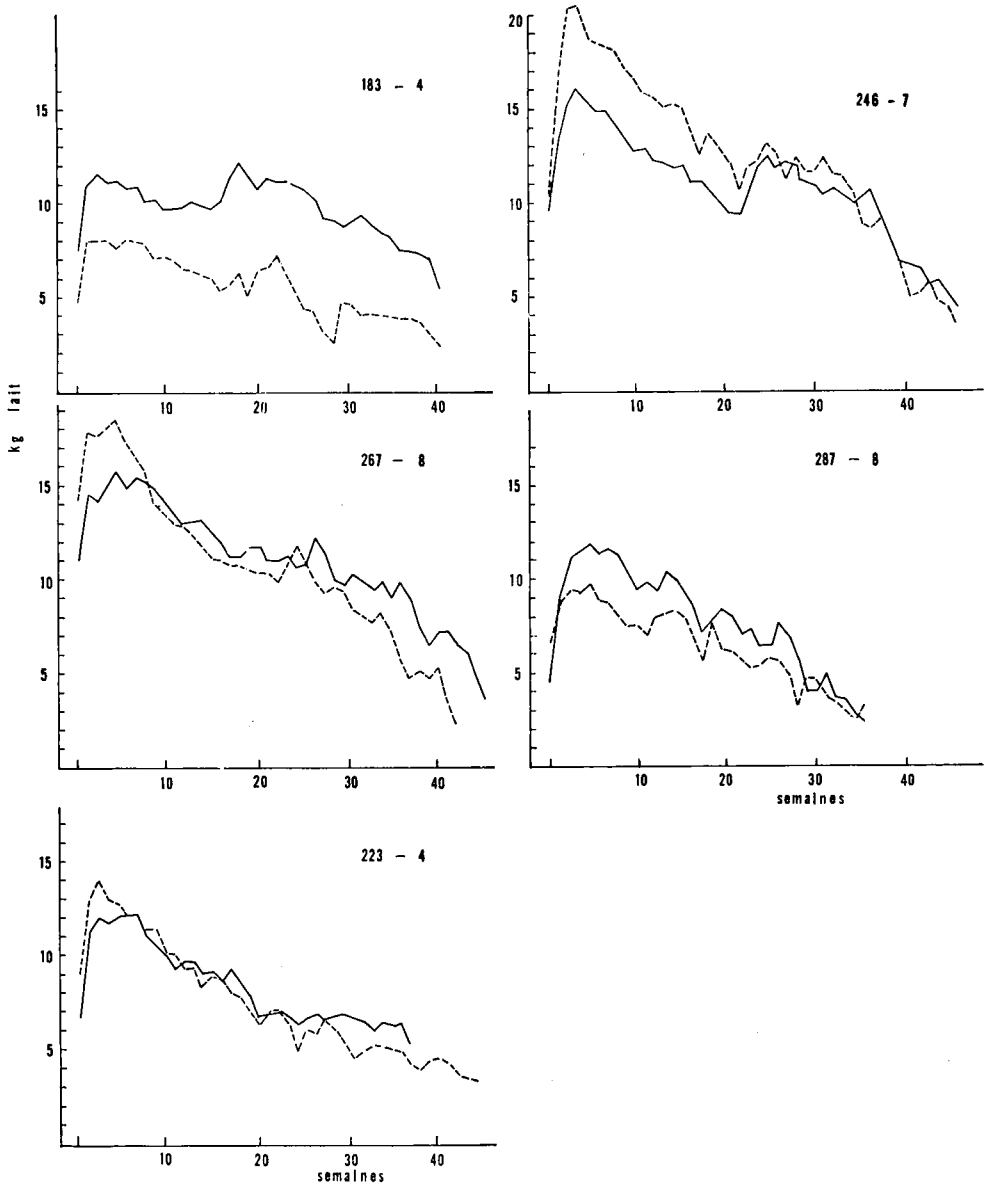


GRAPHIQUE III. — Courbes de lactation moyennes des jumelles monozygotes

— L ₁ A	— L ₃ A
- - - L ₁ B	- - - L ₂ B
— L ₂ A	

faible, et si, en 210 jours, L₂A est en moyenne peu inférieure à L₁B (97 p. 100), cette infériorité s'accroît avec le déroulement des lactations (91 p. 100 au total). Toutefois, les différences entre L₂A et L₁B ne sont pas statistiquement significatives.

De plus, la signification des courbes moyennes est ici ambiguë ; elles semblent résumer assez mal une réalité différente et plus complexe. Seule la paire 267-268 rappelle le schéma moyen. Les cas extrêmes, bien différents, correspondent d'une part à la paire 183-184, où les secondes



GRAPHIQUE IV. - Courbes de lactation des jumelles monozygotes :

Premières lactations contemporaines (L₂A et L₁B)

— L₁B.

- - - L₂A.

lactations sont la réplique des premières et où L₂A est très inférieure à L₁B, d'autre part à la paire 246-247 où les rapports entre L₂A et L₁B sont inversés. Il semble donc qu'il faille retenir ici, en premier lieu, l'irrégularité de comportement des animaux qui contraste avec l'homogénéité des

résultats observés lors de la comparaison des premières lactations précoces et tardives.

Le cas très particulier de 183-184 nous semble plein d'intérêt. Chez cette paire, à une année d'intervalle, l'évolution de la première lactation est nette. Mais la deuxième lactation, qu'elle soit précoce ou tardive, ne marque aucun progrès sur la première et semble la répéter. Tout se passe donc comme si les aptitudes laitières évoluaient potentiellement avec l'âge tant que l'animal n'a pas encore produit mais, par contre, comme si la première lactation limitait la seconde à son propre niveau. Si l'on admet, comme cela semble être le cas, que le même phénomène se produit bien chez les deux jumelles, on en déduit que l'infériorité de la seconde lactation précoce n'est, dans cette paire, qu'une conséquence indirecte de la précocité du premier vêlage. Or, c'est en grande partie à la paire 183-184 qu'est due la faiblesse relative de la seconde lactation précoce.

Mais si, dans notre expérience, l'infériorité moyenne de la seconde lactation précoce par rapport à la première lactation tardive ne se traduit pas par une différence statistiquement significative, il convient de signaler, cependant, qu'une telle infériorité a été mise en évidence plus nettement par JOHANSSON et HANSSON (1940) pour qui les vaches qui vêlent pour la seconde fois entre 3 et 4 ans donnent moins de lait que celles qui vêlent pour la première fois au même âge.

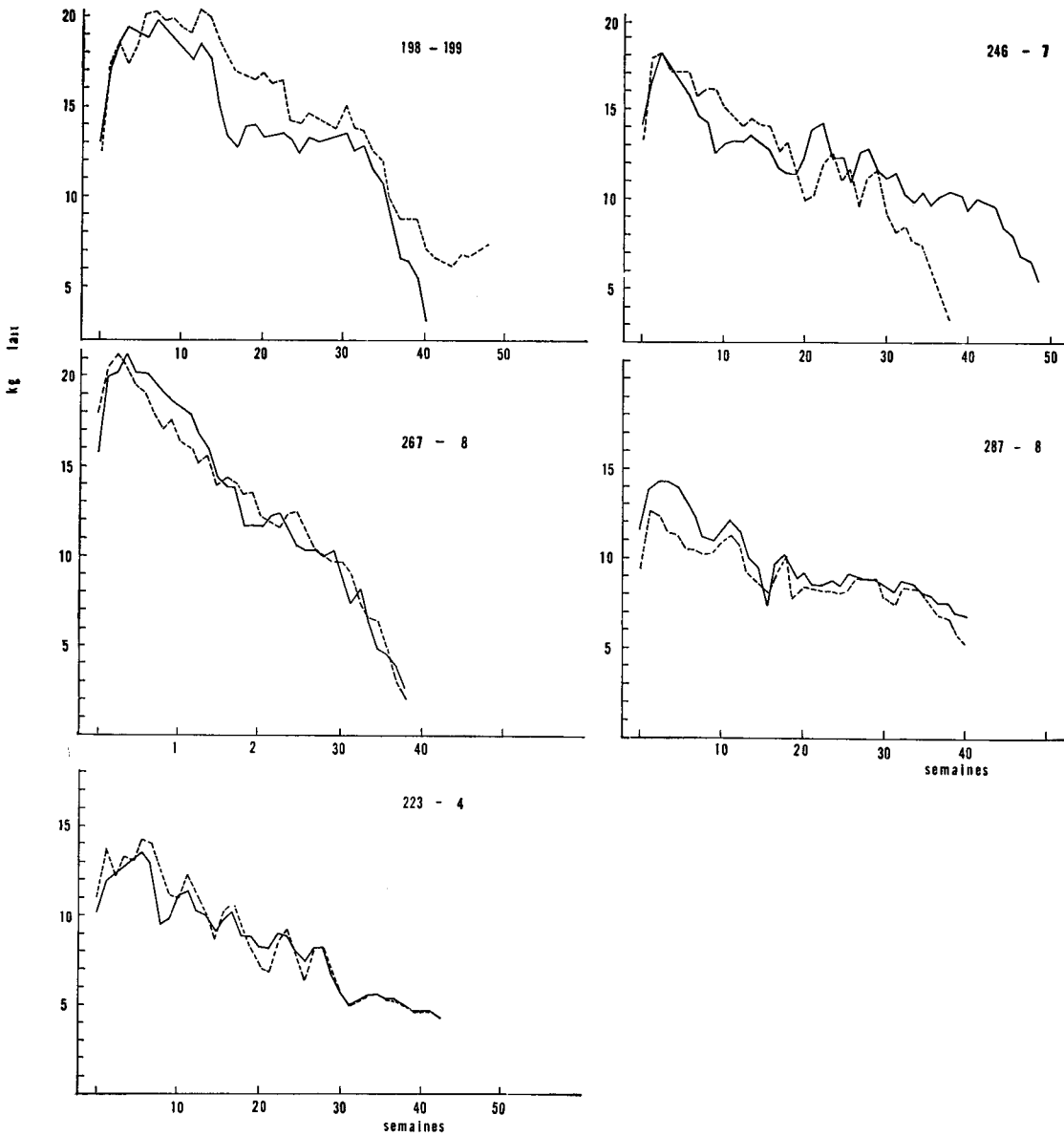
Quoi qu'il en soit, dans notre expérience, l'infériorité de la seconde lactation précoce, par rapport à la première tardive, ne réduit que très partiellement l'avantage que la jumelle précoce doit à sa première lactation, si bien qu'à la fin des deux premières lactations contemporaines, la jumelle précoce a produit en moyenne 55 p. 100 de lait de plus que sa sœur tardive (tableau VII).

c) *Troisième lactation précoce et seconde tardive (L₃A et L₂B).*

Ces deux lactations sont également simultanées. Mais les différences de traitement entre jumelles sont plus difficiles à désigner ici. Théoriquement, le facteur principal de différenciation reste la lactation supplémentaire de la jumelle précoce. Mais les différences entre jumelles ont pu s'accroître, dans le cas par exemple où la seconde lactation précoce est plus abondante ou plus longue que la première tardive, ou au contraire s'atténuer, quand l'inverse se produit.

On constate qu'en moyenne L₂B et L₃A sont remarquablement semblables. De plus, les courbes moyennes se trouvent être ici plus conformes à l'ensemble des cas observés (graphiques III et V).

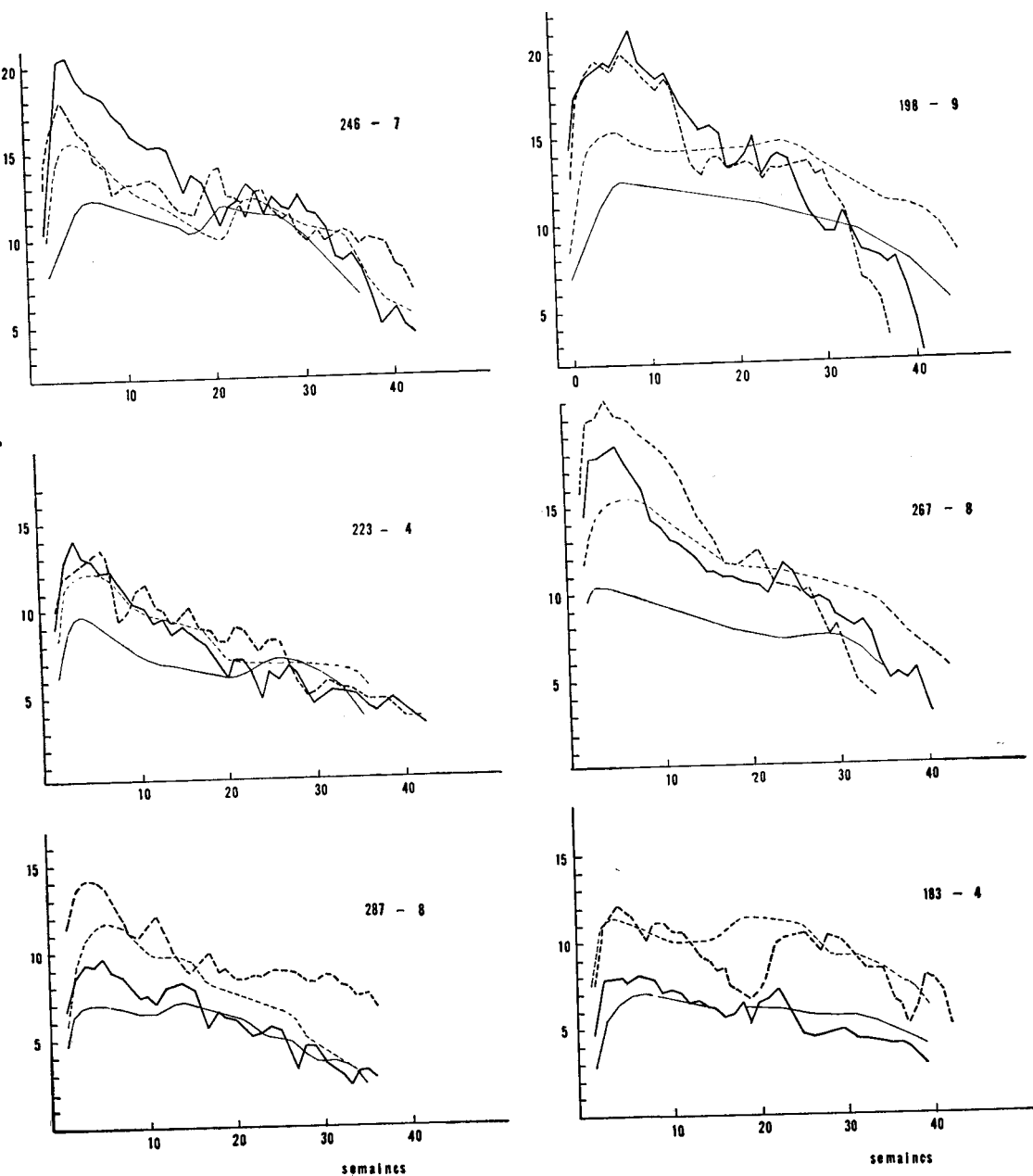
Au total, à la fin de ces deux lactations, soit vers l'âge de 5 ans et 1/2, la jumelle précoce a donné 28 p. 100 de lait en plus que la jumelle tardive (ta-



GRAPHIQUE V. — Courbes de lactation des jumelles monozygotes.

lactations contemporaines.

— — — — L₃A
 ————— L₂B



GRAPHIQUE VI. — Courbes de lactation des jumelles monozygotes

Premières et secondes lactations :

- L1A - - - - L1B
- L2A - - - - L2B

bleau VII). Or cet âge de 5 ans et 1/2, bien que relativement faible, est voisin de l'âge moyen des populations de vaches laitières.

d) *Seconde lactation précoce et seconde tardive* (L₂A et L₂B).

La comparaison de ces lactations présente moins d'intérêt, les facteurs susceptibles d'intervenir étant plus nombreux et plus difficiles à isoler. Si, en moyenne, la seconde lactation tardive est supérieure à la seconde précoce, les différences observées ne sont pas statistiquement significatives (graphique VI).

β) *Jumelles dizygotes.*

Les quantités de lait produites par les jumelles dizygotes pendant les lactations totales figurent dans le tableau V. Pour les mêmes raisons que dans le cas des jumelles monozygotes, nous donnons également les quantités de lait enregistrées pendant une période de référence de 210 jours (tableau VI). En fait, trois lactations n'atteignent pas, de loin, cette durée de 210 jours (cf. tableau II), et parmi elles les deux plus précoces du lot, qui débutent pratiquement à deux ans. Il s'agit là d'un premier phénomène, important à retenir ; il apparaissait, mais moins nettement, dans le cas des jumelles monozygotes.

En second lieu, nous retrouvons l'augmentation, avec l'âge au vêlage, de la production laitière en première lactation. Mais cet accroissement n'est pas systématique et l'on peut penser que, dans sont paires, la jumelle la plus précoce était celle dont les aptitudes laitières sont supérieures. Néanmoins, la différence moyenne observée entre premières lactations précoces et tardives est statistiquement significative ($P < 0,01$), ce qui confirme la généralité du phénomène. De même que dans le cas des jumelles monozygotes, et pour les mêmes raisons, cet écart est encore plus accusé au niveau des lactations complètes.

Mais si on compare les deuxième lactations précoces (L₂A) avec les premières tardives (L₁B), les résultats obtenus à partir des jumelles dizygotes sont différents. La deuxième lactation précoce est en moyenne supérieure à la première lactation tardive contemporaine (graphique VII). Ce phénomène n'est pas général, mais il apparaît nettement dans 5 paires sur 9, alors que, chez les autres paires, à ces deux lactations correspondent des productions sensiblement égales (si bien que l'analyse statistique donne : $0,05 < P < 0,10$). Il est difficile de dégager ce qu'il faut retenir de cette observation. Dans certains cas, nous l'avons vu, il n'est pas interdit de penser que la jumelle précoce est celle dont les aptitudes héréditaires étaient supérieures. Mais il est peu probable que cette explication puisse être étendue à l'ensemble du lot. Il se peut que les très courtes pre-

TABEAU V
Quantités de lait par lactation totale (jumelles dizygotes).

Numéros des paires	Type de vélage	Quantités de lait totales (kg)			L 1A L 1B (%)	L 2A L 2B (%)	L 1B—L 2A (kg)	L 2A L 2B (%)	L 1B—L 2A (kg)	L 2A L 2B (%)
		L 1	L 2	L 3*						
115-116 B A	A	1 870	2 500	1 440	60	92	+ 230	92	+ 640	80
	B	3 140	2 730		24	80				
154-155 A B	A	560	1 730	1 850	22	127	— 530	127	+ 320	89
	B	2 380	2 150		107	159				
181-182 B A	A	630	2 520	3 110	90	160	— 1 060	160	— 420	118
	B	2 840**	1 990		59	84				
190-191 B A	A	2 190	2 870	2 800	90	160	— 1 050	160	— 420	118
	B	2 050	1 810		71	71				
254-255 B A	A	2 140	2 810	3 300	90	160	— 1 050	160	— 420	118
	B	2 390**	1 760		71	71				
271-272 A B	A	2 460	2 980	4 780	59	84	+ 1 730	84	+ 1 210	71
	B	4 190**	3 550		—	—				
227-228 A B	A	2 720	3 820	2 820	—	—	—	—	—	—
	B	3 200*	—		—	—				
215-216 A B	A	1 260	2 400	3 820	61	90	+ 270	90	— 350	117
	B	2 050	2 670		67	67				
129-130 B A	A	1 010	2 160	2 770	63	67	+ 1 050	67	— 550	134
	B	1 610	3 210		59	101				
Moyenne ...	A	1 520	2 500	2 770	59	101	— 10	101	+ 90	97
	B	2 580	2 480		—	—				

* 228 B a avorté dans la 32^e semaine de sa lactation qui s'est donc prolongée anormalement (566 jours — 5 090 kg de lait). La paire 227-228 est exclue des calculs de ce tableau.

** Cf. le tableau II donnant les durées de lactation.

TABLEAU VI. — Quantités de lait en 210 jours (jumelles dizygotes)

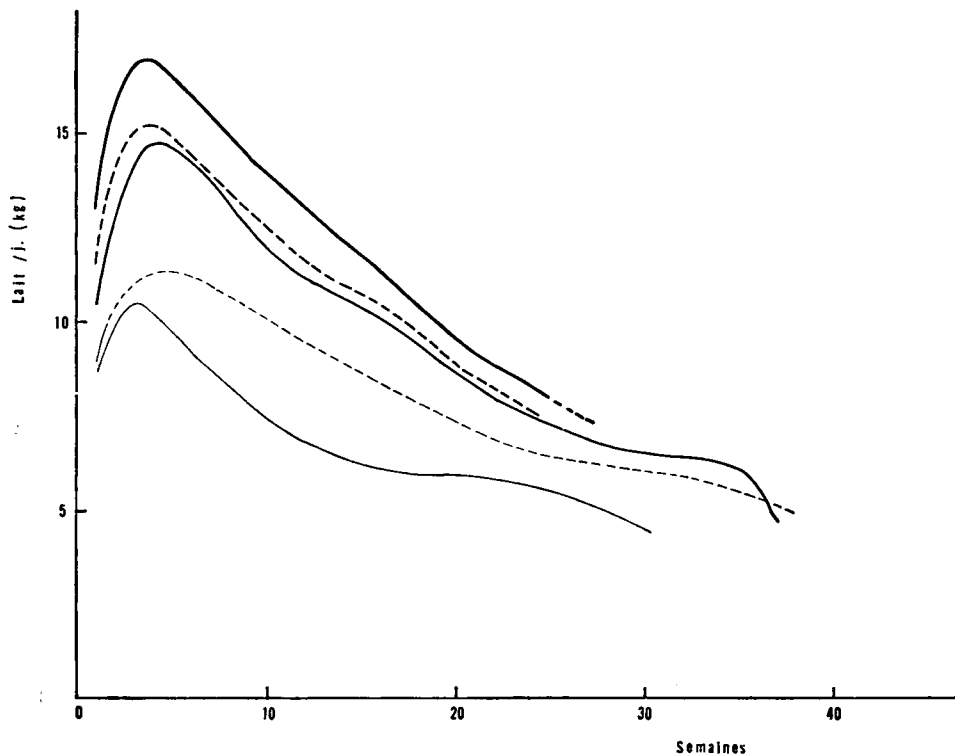
Numéros des paires	Type de vêlage	Quantités de lait produites en 210 j (kg)			L _{1B} -L _{1A} (kg)	L _{1A} L _{1B} (%)	L _{2B} -L _{2A} (kg)	L _{2A} L _{2B} (%)	L _{1B} -L _{2A} (kg)	L _{2A} L _{1B} (%)
		L ₁	L ₂	L ₃						
115-116 B A	A	1 450	2 220	1 440*	+ 980	60	— 90	104	+ 210	91
	B	2 430	2 130							
154-155 A B	A	560*	1 580	1 730	+ 1 010	36	+ 70	96	— 10	101
	B	1 570	1 650							
181-182 B A	A	630*	1 640	2 910	+ 1 140	36	+ 190	90	+ 130	93
	B	1 770	1 830							
190-191 B A	A	1 940	2 610	2 180	— 130	107	— 840	147	— 800	144
	B	1 810	1 770							
254-255 B A	A	1 800	2 600	2 720	— 250	116	—	—	— 630	141
	B	1 550	3 110							
271-272 A B	A	1 610	2 400	2 270	+ 1 060	60	+ 510	84	+ 70	97
	B	2 670	3 420							
227-228 A B	A	2 400	2 950	2 270	+ 650	79	—	—	— 370	112
	B	3 950	2 260							
215-216 A B	A	1 250	2 050	2 860	+ 470	73	+ 210	91	— 330	119
	B	1 720	2 780							
129-130 B A	A	1 010*	1 910	2 950	+ 450	69	+ 870	69	— 450	131
	B	1 460	2 780							
Moyenne ...	A	1 410	2 090**	2 320	+ 600	71	131	94	— 240	105
	B	2 000	2 220							

* Durée de lactation inférieure à 210 jours (cf. tabl. II).

** Les paires 254-255 et 227-228 sont exclues de cette moyenne.

mières lactations, tout en n'affectant guère les jumelles, aient suffi à développer le tissu mammaire et favorisé ainsi la seconde lactation précoce par rapport à la première tardive. Effectivement, la durée moyenne de la période sèche entre L₁A et L₂B est de 116 et 152 jours respectivement chez les jumelles monozygotes et les jumelles dizygotes et la durée moyenne de L₁A est de 260 et 232 jours.

De toute façon, les divergences observées sur ce point dans le com-



GRAPHIQUE VII. — Courbes de lactation moyenne des jumelles dizygotes :

——— L₁A ——— L₃A
 - - - L₁B - - - L₂B
 ——— L₂A

portement des jumelles monozygotes et dizygotes ne doivent pas, en toute rigueur, être soulignées car, dans un cas comme dans l'autre, les différences moyennes entre première lactation tardive et seconde précoce ne sont pas statistiquement significatives. La répétition de notre expérience permettra de poursuivre cette analyse.

Comme pour les jumelles monozygotes, le bilan de production totale établi vers 5 ans et demi est plus avantageux, de 35 % en moyenne, dans le cas du vêlage précoce (tableau VII).

TABLEAU VII

Bilans de production laitière (jumelles monozygotes et dizygotes).

Numéros des paires	Jumelles monozygotes				Jumelles dizygotes **			
	Lait produit à 4 ans (kg)		Lait produit à 5 ans (kg)		Lait produit à 4 ans (kg)		Lait produit à 5 ans (kg)	
	par A = L ₁ + L ₂	par B = L ₁	A/B (%)	par A = L ₁ + L ₂ + L ₃	par B = L ₁ + L ₂	A/B (%)	par A = L ₁ + L ₂	par B = L ₁ + L ₂
183-184 ...	3 030	2 670	113	*	—	—	—	—
223-224 ...	3 920	2 130	184	*	—	—	3 730	4 530
267-268 ...	4 970	3 390	147	8 150	6 490	126	5 000	4 830
287-288 ...	2 920	1 890	154	5 320	4 730	112	8 170	3 860
198-199 ...	7 020	4 860	144	11 320	8 450	134	7 750	4 150
246-247 ...	6 460	3 330	194	9 420	7 950	134	8 740	7 740
Moyenne ...	4 720	3 050	155	8 550	6 680	128	6 480	4 720
							6 990	4 820
							6 690	4 950
							155	135

* 183 A et 223 A sont éliminées après leur seconde lactation.

** La paire 227-228 ne figure pas dans ce tableau (cf. note du tableau III).

2) CONSTITUANTS DU LAIT.

a) Matière grasse.

Le tableau IX donne les taux butyreux moyens pondérés calculés pour les 210 premiers jours de référence. Le taux butyreux de la première lactation précoce tend à être assez régulièrement supérieur à celui de la première lactation tardive. Mais les différences ne sont pas statistiquement significatives, quoique la valeur de « t » corresponde à une probabilité proche de 0,05. Cette tendance à l'apparition de différences entre jumelles est la seule qui puisse être mise en évidence en ce qui concerne les taux butyreux pour l'ensemble des lactations étudiées.

Par contre dans le lot de jumelles dizygotes le taux butyreux augmente de la lactation précoce à la lactation tardive, donc dans le même sens que la production laitière (tableau VIII). Les différences sont

TABLEAU VIII

Taux butyreux et taux de matières azotées (jumelles dizygotes).

Numéros des paires	Taux butyreux en 210 jours				Taux de matières azotées en 210 jours			
	Premières lactations		Secondes lactations		Premières lactations		Secondes lactations	
	A	B	A	B	A	B	A	B
115-116.....	36,7	41,4	38,6	38,9	*	—	—	—
154-155.....	39,7	43,1	44,2	44,9	36,0	36,1	37,4	37,8
181-182.....	35,9	46,2	41,1	42,4	37,1	36,5	35,2	35,5
190-191.....	40,7	42,5	41,0	42,9	33,4	36,4	33,9	37,1
254-255.....	42,5	42,9	46,7	—	31,6	38,2	38,3	—
271-272.....	41,5	38,6	37,7	37,9	35,4	32,5	31,9	31,9
227-228.....	40,1	39,2	40,3	—	35,5	35,4	35,6	—
215-216.....	36,5	41,8	37,2	39,3	29,7	33,1	30,5	30,5
129-130.....	31,2	37,1	33,9	36,4	*	—	—	—

* Les taux de matières azotées des laits des paires 115-116, 129-130 n'ont pas été déterminés.

TABLEAU IX
Taux butyreux et taux de matières azotées (jumelles monozygotes).

Numéros des paires	Taux butyreux en 210 jours				Comparaison des premières lactations (%)		Taux de matières azotées en 210 jours			
	Premières lactations		Secondes lactations		Lait : $\frac{A}{B}$	Lait 4 % : $\frac{A}{B}$	Premières lactations		Secondes lactations	
	A	B	A	B			A	B	A	B
183-184	42,0	39,1	43,4	38,4	59	63	33,7	33,2*	33,6*	34,5
223-224	35,4	31,4	40,1	38,1	80	90	32,8	34,3	30,9	31,5
267-268	41,4	38,9	39,2	39,7	66	70	39,1	35,4	35,6	37,5
287-288	39,5	38,9	38,9	38,8	72	73	35,2	35,2	36,2	33,7
198-199	38,0	35,9	34,0	35,7	77	81	32,5	32,6	30,2	32,8
246-47	40,3	41,8	41,3	39,9	91	88	32,4	34,2	32,5	32,2

* Calculée sur 150 jours environ au lieu de 210 jours.

statistiquement significatives à $P < 0,05$. Cependant, d'autres facteurs que l'évolution de l'âge semblent être intervenus ici ; ainsi l'augmentation considérable du taux butyreux chez la paire 181-182 correspond à un changement d'étable et de mode de traite (A traite à la machine, B à la main). Ces résultats sont donc sujets à caution ; la suite de l'expérience permettra d'apprécier leur valeur.

b) *Matières azotées.*

Il n'apparaît aucune différence, pour l'ensemble des paires, dans les taux de matières azotées quelles que soient les lactations comparées (tableaux VIII et IX). Les taux de matières azotées varient, d'une façon générale, beaucoup moins que les taux butyreux.

B. — Poids du veau.

Le poids à la naissance des veaux de jumelles monozygotes, nés pendant la période de production que nous analysons ici, sont groupés dans le tableau X. Le veau de première gestation précoce naît moins lourd que son frère de première gestation tardive. La différence observée (— 14 p. 100) est statistiquement significative au seuil $P = 0,02$. Mais l'interprétation donnée à ce résultat doit tenir compte du fait que la proportion de veaux mâles est plus élevée dans le cas du vêlage tardif que dans celui du vêlage précoce, car on sait qu'en moyenne, les veaux mâles naissent plus lourds que les veaux femelles.

Cependant, le plan d'analyse statistique apparie ici des génotypes différents et non plus identiques comme ceux des mères, jumelles. Il est donc moins « sensible ». Le fait que les poids à la naissance des veaux de premier vêlage précoce et de premier vêlage tardif soient néanmoins significativement différents indique un phénomène net, dont ne peuvent rendre compte seulement les différences observées dans les sex-ratio.

La même tendance se manifeste dans le cas des veaux de jumelles dizygotes, mais ses limites sont aussi indiquées par une exception bien marquée.

Il semble légitime, en ce qui concerne le poids des veaux, d'analyser ensemble les chiffres obtenus sur les deux types de jumelles. Les poids moyens des veaux de premier vêlage précoce et tardif, calculés sur 11 paires, sont alors respectivement de 34,8 et 39,4 kg. La différence (12 p.100) est significative au seuil $P = 0,05$. Les sex-ratio sont ici voisins (6♀/5♂ et 5♀/6♂). Le poids du veau de premier vêlage augmente donc, en moyenne, avec l'âge, donc avec le poids de sa mère. On retrouve d'ailleurs des résul-

TABLEAU X
Poids des veaux (jumelles monozygotes et dizygotes).

Jumelles monozygotes				Jumelles dizygotes			
Numéros des jumelles	Première gestation		Deuxième gestation		Troisième gestation		Troisième gestation
	A	B	A	B	A	B	
183-184	♀ 33	♂ 46					A
223-224	♂ 36	♀ 42	♂ 42	♂ 45	♀ 46		—
267-268	♀ 33	♂ 38	♀ 42	♂ 48	♀ 40		♀ 40
287-288	♂ 40	♂ 48	♀ 44	♂ 43	♀ 42		♀ 45
198-199	♀ 34	♀ 31	♂ 38	♂ 36	♀ 39		♀ 43
246-247	♀ 30	♂ 40	♂ 40	♀ 36	♂ 46		34 ♀
Moyennes sur 5 paires (183-84 exclue)	3 ♀ 34,6	2 ♀ 39,8	2 ♀ 41,2	1 ♀ 41,6	4 ♀ 42,6		♂ 28 ♀ 27
Moyennes des 6 paires au premier vêlage	4 ♀ 34,3	2 ♀ 40,8	3 ♂ 37,6	4 ♂ 37,0	1 ♂		—
	2 ♂	4 ♂					(10,5)

* Ces veaux et ceux des paires 154-155 et 181-182 n'ont pas été pesés.

tats identiques en comparant les veaux de premier et second vêlage de la jumelle précoce (10 mères; « veau moyen » pesant respectivement 35,0 et 39,1 kg; sex-ratio = 1).

Dans un autre ordre d'idées, on remarquera les deux naissances gémellaires survenues dans le lot de jumelles dizygotes et l'absence de naissances gémellaires dans le lot de jumelles monozygotes.

C. — Croissance des jumelles.

Ayant exposé les résultats concernant les productions des jumelles sous leurs divers aspects, il nous reste à analyser les effets du vêlage précoce sur leur croissance : nous l'étudierons sous l'angle de l'évolution du poids et sous celui de l'évolution des dimensions corporelles.

TABLEAU XI

Poids moyens comparés des jumelles à différents stades (jumelles monozygotes et dizygotes).

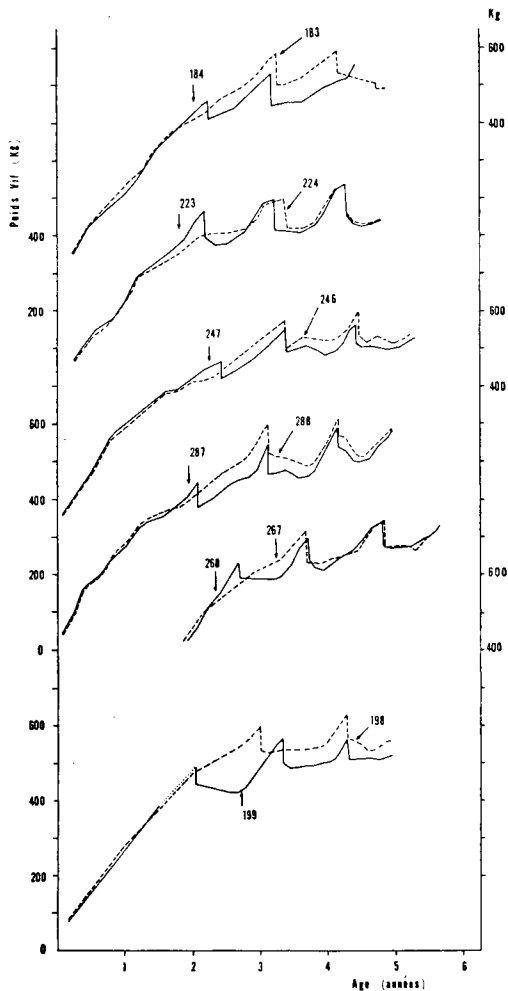
Moment de la comparaison	Jumelles monozygotes			Jumelles dizygotes		
	Poids moyen (A)	Poids moyen (B)	A/B (%)	Poids moyen (A)	Poids moyen (B)	A/B (%)
Première fécondation de A	340	335	101,5	360	345	104,3
1 mois après V1 A . . .	420 * (51)	445 (51)	94,4	445	460	96,7
6 mois après V1 A . . .	445	495	89,9	485	515	94,2
1 mois après V2A-V1B .	475	500	95,0	535 ** (61)	555 (61)	96,4
6 mois après V2A-V1B .	480	510	94,1	550	560	98,2
1 mois après V3A-V2B .	510	530	96,2	570 (61)	570 (61)	100,0
6 mois après V3A-V2B .	520	535	97,2	565 (71)	565 (71)	100,0

* (51) = moyenne calculée sur 5 paires seulement, L2A et L1B de 198-199 étant très décalées.
 ** (61) et (71) = même signification que *.

1) *Les courbes d'évolution du poids* des jumelles monozygotes de la même paire sont très voisines tant que celles-ci restent soumises au même traitement (cf. graphique VIII et tableau XI). A l'approche du premier vêlage précoce, l'animal en gestation s'alourdit du poids du fœtus et des annexes embryonnaires. Après le vêlage, l'effet de l'ensemble gestation-lactation se manifeste systématiquement au détriment de la vache précoce, mais très inégalement selon les paires. Les répercussions sont accusées aussi bien chez une médiocre productrice vêlant à 28 mois (184) que chez une bonne laitière vêlant à 24 mois (199). Les courbes de croissance

pondérale sont identiques d'allure, de part et d'autre du premier vêlage précoce, à celles qu'a obtenues ROBINSON (1957) dans des conditions analogues.

On constate que lorsque le retard de croissance acquis pendant la première lactation est accusé, il peut se conserver au moins pendant



GRAPHIQUE VIII. — Courbes de croissance pondérale des jumelles monozygotes :
 ———— jumelle précoce (A)
 - - - - - jumelle tardive (B)

l'année suivante, malgré une longue période sèche et alors que le sujet témoin a subi lui aussi une ou deux lactations. Dans d'autres cas, au contraire, les répercussions sont minimales et sensibles surtout en première année. Il est intéressant de remarquer que la paire 183-184, pour laquelle les perturbations sont nettes et durables, est celle dont la croissance a été la plus lente, dont les lactations étaient faibles et qui a manifesté des

troubles de reproduction. Cependant, pour l'ensemble des paires encore en vie, les différences tendent progressivement à s'atténuer. Le tableau XI montre qu'en moyenne les deux catégories de jumelles se sont comportées de façon très similaire (1), bien que les dizygotes aient eu un poids moyen à la première fécondation un peu plus élevé (360 kg contre 340 kg). Six mois après le vêlage, le retard de croissance pondérale des jumelles précoces est, dans les deux lots, de l'ordre de 10 p. 100. La compensation s'amorce dès la première lactation, et, six mois après son troisième vêlage, la jumelle précoce n'a plus qu'un handicap de 3 à 4 p. 100 environ par rapport à sa sœur tardive.

2) *Les dimensions corporelles* des animaux ont été comparées par paire à quatre moments différents :

— Au moment de la saillie : les jumelles ont été, jusque là, soumises au même traitement.

— Quelques mois (3 à 6) après le premier vêlage de la jumelle précoce, quand sa sœur n'a pas encore subi l'action déprimante d'une gestation et, surtout, d'une lactation.

— Au moment des premiers vêlages simultanés : la jumelle précoce a effectué alors toute sa première lactation, mais a également bénéficié d'une période de repos.

— Au moment des deuxièmes vêlages simultanés : les deux animaux ont produit respectivement deux et une lactations.

On notera tout d'abord (tableau XIII) la nature des dimensions corporelles qui sont affectées avec une régularité permettant d'atteindre le seuil de signification statistique de 5 p. 100 : il s'agit surtout des dimensions de largeur, et de la profondeur de poitrine. Les différences sont surtout importantes tant que la jumelle précoce est comparée à sa sœur encore improductive. Par la suite, lorsque les deux animaux ont été en production, les écarts décroissent.

Par ailleurs, quoique les différences observées ne soient pas significatives, les autres dimensions corporelles sont en général également affectées. La valeur de « t » tend à se rapprocher pour les 2^e et 3^e comparaisons de celle qui correspond au seuil de signification de 5 p. 100. L'ensemble du format de l'animal précoce est donc affecté, mais avec une plus grande netteté et régularité dans certaines dimensions.

En exprimant chaque écart en pourcentage de la mensuration à laquelle il se rapporte, on peut calculer, à un âge donné, la moyenne des écarts observés pour l'ensemble des mensurations qui sont régulièrement affectées, et comparer les moyennes ainsi obtenues pour les diverses paires au moment des premières et secondes lactations simultanées. L'étude sta-

(1) Nous n'avons pas fait figurer dans cette étude le graphique correspondant aux courbes de croissance des jumelles dizygotes : ces courbes ont en effet la même allure que celles des jumelles monozygotes, quelques paires mises à part où, dès le jeune âge, il existe entre jumelles des écarts de poids.

TABLEAU XII
Évolution comparée de dimensions corporelles chez les deux types de jumelles.

Mesuration considérée	Type de jumelles	Moment de la comparaison											
		Saillie de A			3 à 6 mois après le vêlage de A			2 ^e vêlage de A			3 ^e vêlage de A		
		B	A	B-A	B	A	B-A	B	A	B-A	B	A	B-A
Largeur aux hanches	Monozygotes	40,5	41	- 0,5	49,8	47,8	+ 2,0	52,3	50,7	+ 1,6	53,8	52,7	+ 1,1
	Dizygotes	39,4	39,9	- 0,5	51	50	+ 1,0	53,6	52,5	+ 1,1	54,1	54,0	+ 0,1
Largeur aux épaules	Monozygotes	37,5	37,5	-	45,4	43,3	+ 2,2	48,3	45,3	+ 3,0	49,0	47,7	+ 1,3
	Dizygotes	37,3	37,8	- 0,5	46,9	45,8	+ 1,1	49,0	48,0	+ 1,0	50,0	49,3	+ 0,7
Profondeur de poitrine	Monozygotes	56,2	56,7	- 0,5	65,3	63,1	+ 2,2	67,2	65,3	+ 1,9	67,8	66,8	+ 1,0
	Dizygotes	56,3	57,4	- 1,1	67,9	66,7	+ 1,2	69,6	68,9	+ 0,7	69,5	69,6	- 0,1

tistique de ces moyennes montre que le comportement de certains animaux peut être considéré comme différent : au moment des premiers vêlages simultanés, les paires 198-199 et 183-184 accusent leur vêlage précoce plus nettement (de façon significative) que 246-247. Au moment des seconds vêlages simultanés, c'est entre 198-199 et 267-268 que les différences sont significatives, les écarts entre jumelles restant plus nets chez 198-199 que chez 267-268 (à ce moment la paire 183-184 n'est plus en expérience). On retiendra de ces constatations que l'évolution des dimensions corporelles suit dans ses grandes lignes celle du poids, et, surtout, que l'importance du retard de croissance ne semble pas toujours proportionnelle à la quantité de lait produite en première lactation.

TABLEAU XIII

Évolution comparée des dimensions corporelles des jumelles monozygotes. Écarts moyens observés entre jumelles d'une même paire (% des valeurs observées sur les jumelles précoces).

	Saillie de A	Moment de la comparaison		
		3 à 6 mois après le vêlage de A	2 ^e vêlage de A	3 ^e vêlage de A
Longueur du corps	—	—	—	—
Hauteur au garrot	—	—	—	—
Hauteur aux hanches	—	—	—	—
Longueur de la tête	—	—	—	—
Profondeur de poitrine ..	—	3,4**	2,8 P < 0,02	1,5 P < 0,001
Longueur du bassin	—	—	2,7**	—
Largeur aux épaules	—	5,0 P < 0,5	6,6 P < 0,02	—
Largeur aux reins	—	5,4 P < 0,05	—	—
Largeur aux hanches	—	4,2 P < 0,05	3,3 P < 0,001	—
Largeur intertrochanter ..	—	4,2 P < 0,02	3,5 P < 0,01	2,1 P < 0,02

** Différences très proches de la signification au seuil $P = 0,05$.

— Différences non significatives à $0,05$.

La même tendance au retard à la croissance apparaît dans le lot de jumelles dizygotes. Mais les différences observées entre jumelles précoces et tardives ne sont statistiquement significatives au point $0,05$ pour aucune mensuration, quoique la valeur de P soit voisine de ce seuil pour celles qui étaient les plus affectées dans le lot de jumelles monozygotes. Trois facteurs semblent responsables de l'atténuation apparente du phénomène : la plus grande variabilité intrapaire du matériel, les productions laitières plus faibles en première lactation que dans le lot de jumelles monozygotes, et, surtout, le fait que la jumelle précoce ait été plus nettement

que dans le lot de jumelles monozygotes, la plus développée au moment de la première fécondation (tableau XII).

En définitive, l'animal soumis au vêlage précoce accuse ce vêlage dans son poids et dans ses dimensions corporelles. Les effets observés sur les différentes paires ne sont pas toujours proportionnels à leurs aptitudes laitières ; ils tendent à s'atténuer progressivement. Vers l'âge de six ans, ils sont faibles et, par simple appréciation visuelle, il est souvent difficile de désigner la jumelle soumise au vêlage précoce, les écarts étant de l'ordre de grandeur des différences aléatoires passagères.

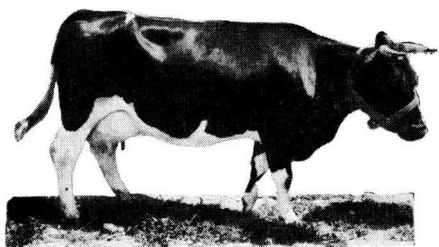
DISCUSSION

Le travail dont nous venons de donner les principaux résultats présente des points faibles : le lot de jumelles monozygotes sur lequel il porte est numériquement réduit et ces animaux montrent, dans l'ensemble, des aptitudes médiocres. Cependant, il confirme les résultats que d'autres auteurs ont obtenus dans des conditions différentes et apporte des compléments intéressants sur les rapports existant entre la vache et ses productions.

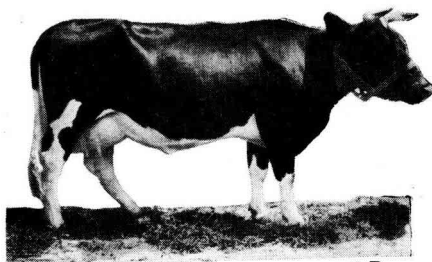
Le premier aspect de notre étude concerne l'évolution de la première lactation avec l'âge au vêlage : l'augmentation, à une année d'intervalle, de la production au cours de la première lactation est nette et régulière. Cette évolution de la production laitière avec l'âge au vêlage, donc aussi avec le poids, a été très généralement mise en évidence par les travaux cités au début de cette étude. Mais certains auteurs sont en désaccord sur la part d'influence, dans l'accroissement de production observé, à imputer respectivement au poids et à l'âge. Néanmoins, et notamment pour l'établissement de tables de correction de la production laitière, il est admis généralement que l'évolution du poids représente une échelle « biologiquement plus juste » qu'une échelle basée sur l'âge (GAINES, 1943). Mais, en pratique, l'âge est plus souvent connu que le poids ; aussi les tables de correction sont-elles malgré tout construites à partir de l'âge.

Cependant, sur ce point, quelques remarques nous semblent nécessaires.

En ce qui concerne tout d'abord les rapports entre l'âge et le poids vis-à-vis de la production laitière, on remarquera que c'est, en dernière analyse, l'irrégularité de la croissance d'un animal à l'autre qui provoque une différence — donc permet une distinction — entre deux échelles de référence basées respectivement sur le poids et sur l'âge. Si donc, dans une population, l'évolution de la production laitière est plus étroitement liée à celle du poids qu'au vieillissement de l'animal, on doit y voir d'abord un signe d'hétérogénéité, d'origine génétique ou alimentaire.

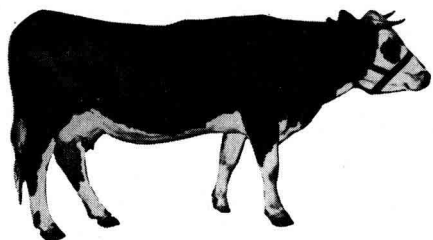


199 A

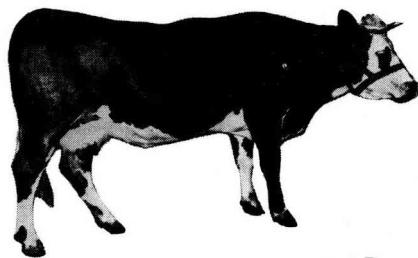


198 B

Paire 198-199 de race Française Frisonne Pie-Noire à 5 ans et demi.

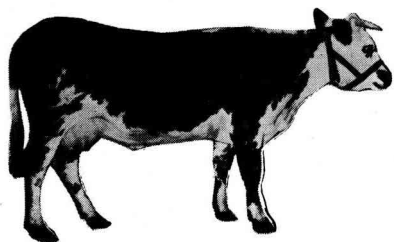


247 A

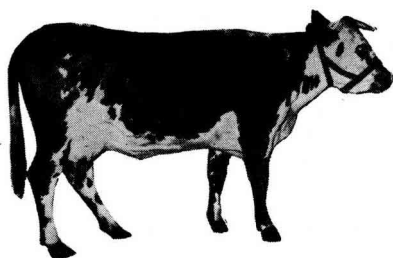


246 B

Paire 246-247 de race Abondance à 5 ans.



287 A



288 B

Paire 287-288 de race Normande à 4 ans et demi.

Mais ensuite, la corrélation qui s'observe entre le poids et la production laitière, comme toute corrélation, ne constitue pas, mais appelle une interprétation. Dire que le poids influe sur la production laitière est ambigu, car si on peut effectivement admettre ici l'existence d'une « relation de cause à effet » en considérant qu'avec le poids se développent le système digestif et l'ensemble des tissus susceptibles de jouer un rôle de réserve, donc, globalement, le soutien nutritif de la sécrétion lactée, on peut supposer aussi que la croissance corporelle de la génisse et la croissance de sa glande mammaire sont concomitantes.

En effet on peut se demander si le développement de la glande mammaire, et si les facteurs hormonaux de la lactation n'ont pu également évoluer de la première lactation précoce à la première lactation tardive. A notre connaissance, l'évolution de la fonction laitière sous cet angle particulier n'a jamais été étudiée. Nous nous contenterons donc de poser le problème, en énumérant quelques-unes des hypothèses qui peuvent être émises sur une telle évolution.

La croissance allométrique de la glande mammaire de la jumelle qui n'est pas en production peut être déterminée par les cycles œstraux qui suffiraient à induire le développement tubulaire de la glande (FOLLEY, MALPRESS, 1949). Mais dans cette hypothèse, ce déterminisme ne serait pas spécifique puisque, par la suite, les productions des jumelles sœurs s'égalisent sensiblement. Plus vraisemblablement, on peut envisager une évolution de la balance hormonale qui intervient dans le développement de la mamelle, évolution vers une dilution par exemple (ARMSTRONG, HANSEL, 1956, pour l'hormone somatotrope) ; l'existence d'optima différents pour le développement de la mamelle et la croissance rendrait compte de l'équilibre relatif existant entre le poids du corps et la production laitière. Les facteurs de la galactogénèse peuvent également évoluer (sécrétion plus intense de prolactine, par exemple), ainsi que les caractéristiques cellulaires. Les expériences d'injection d'hormone somatotrope réalisées par BRUMBY et HANCOCK (1955) pourraient être reprises sur des lots d'animaux d'âges différents.

Quoi qu'il en soit, ayant remarqué l'équilibre approximatif existant entre le niveau de développement atteint par la vache et sa production laitière, et posé le problème du développement progressif de la mamelle, examinons nos résultats sous leur *second aspect*, en recherchant les répercussions possibles de la première lactation précoce sur les lactations ultérieures.

En ce qui concerne les premières lactations simultanées (L2A et L1B), nous avons retenu le cas de la paire normande 183-184, responsable en grande partie de l'infériorité de la seconde lactation précoce des jumelles monozygotes sur les premières lactations tardives. Dans cette paire, dont la croissance a été lente, les lactations semblent avoir provoqué

des troubles physiologiques durables. De façon générale, la faiblesse relative de la seconde lactation par rapport à la première a été souvent signalée (JOHANSSON et HANSSON, 1940 — DODD, 1957). Elle serait à rapprocher des observations anatomiques de MOSIMAN (1949) pour qui la mamelle reprend souvent, après la première lactation — ce qui n'est pas le cas, en général, après les autres — l'aspect qu'elle avait avant la gestation, en se chargeant notamment de tissu adipeux.

Le cas de 183-184 mis à part, les premières lactations contemporaines sont assez voisines, et, plus encore, les secondes lactations contemporaines (I₂A et I₃B). Il n'y a pas ici de phénomène systématique comme dans l'évolution de la première lactation. Cette constatation est intéressante, car elle montre que toute lactation précoce supplémentaire n'a pas automatiquement les mêmes répercussions sur les lactations ultérieures ; il se peut que si certains aspects (importance de la production en première lactation, durée de la période sèche) étaient différents de ce qu'ils sont dans notre expérience, des répercussions qui leurs seraient imputables puissent être mises en évidence : on peut penser par exemple que chez de plus fortes productrices que nos jumelles, l'écart entre premières lactations tardives et secondes précoces pourrait être plus net et systématique.

Par ailleurs, la médiocrité des aptitudes de nos jumelles se traduit par le fait que les lactations semblent arriver très tôt à un maximum ; celui-ci paraît être le même pour les jumelles précoces et les jumelles tardives. Enfin, on retiendra qu'à tout âge, jusqu'à présent, le bilan de production laitière est plus avantageux dans le cas du vêlage précoce.

L'étude des rapports entre la production laitière et la croissance devrait être approfondie sous tous ses aspects (nutritifs, hormonaux etc...). La régularité avec laquelle se manifeste la dépression de croissance, due à la première lactation précoce, était prévisible car nous comparons, ici, deux vaches de même génotype dont l'une a dû fournir une lactation précoce, pendant que l'autre « se consacrait » uniquement à sa croissance. Il faut surtout retenir le fait que les vaches qui accusent le plus ce vêlage supplémentaire ne sont pas *seulement* les plus fortes productrices. On pourrait chercher à vérifier si deux catégories d'animaux observés dans ces conditions ne pourraient accuser nettement leur lactation : de faibles productrices pour des motifs héréditaires, de fortes productrices par difficulté de couvrir leurs besoins nutritifs. A vrai dire, les deux possibilités ne seraient pas sans rapports. Quoi qu'il en soit, l'équilibre apparaissant entre potentiel de production laitière et développement corporel n'est bien qu'approximatif.

Enfin, les résultats de production laitière et l'évolution des différences corporelles entre jumelles montrent que tout se passe comme si les effets du facteur de différenciation principal — la première lactation précoce — s'atténuaient peu à peu, les jumelles d'une même paire tendant à nouveau

à s'identifier. Cette faculté de compensation, qui tend à ramener l'animal à ce qu'il doit être génétiquement, a été mise en évidence dans les travaux sur jumelles monozygotes des chercheurs suédois (HANSSON, BRÄNNÄNG, CLAESSION, 1953), où le retard à la croissance était causé non par une lactation supplémentaire, mais par l'insuffisance du régime alimentaire.

Naturellement nous ne voudrions pas présumer des résultats, peut-être inattendus, que pourraient apporter les lactations suivantes.

De toute façon, deux aspects des conditions dans lesquelles ont été obtenus nos résultats doivent être soulignés ; en premier lieu, la médiocrité des productions laitières des jumelles en expérience et, en particulier, celle de la première lactation de la jumelle précoce dont les effets défavorables sur la croissance sont ainsi réduits. En second lieu, le fait que les jumelles ont toujours été alimentées en fonction de leurs besoins, alors que, dans les conditions de la pratique, des vaches soumises à un vêlage précoce ont beaucoup plus de chances de subir un déficit alimentaire. L'étude du vêlage dans ces conditions devrait être entreprise.

Il serait aussi intéressant de connaître les rapports entre croissance et production laitière pour déterminer le type d'animal (aptitudes et format) vers lequel tendrait une population soumise au vêlage précoce et à une alimentation insuffisante, dans le cas où ce traitement amènerait l'élimination des animaux les plus défavorisés.

On remarquera — en se gardant bien d'en tirer des arguments — l'évolution intéressante qui s'est faite dans l'histoire de l'élevage où, à l'origine, le vêlage précoce (saillie libre) dans des conditions alimentaires insuffisantes, était « associé » au petit format et aux performances laitières médiocres. Une telle situation existait en France dans certaines régions il y a moins d'un siècle. Le progrès zootechnique, intervenu bien auparavant dans d'autres régions, a consisté dans ce domaine à retarder le vêlage en même temps que l'on se souciait de l'associer à de meilleures conditions alimentaires. Le paragraphe qu'Olivier de SERRES, au xv^e siècle, consacre au problème du vêlage, illustre cette étape et reste, pour beaucoup de régions d'élevage françaises, saisissant d'actualité. Dans un troisième stade, l'évolution, telle qu'elle est déjà réalisée dans d'autres pays, consisterait en de nouveaux rapports entre les deux facteurs, le perfectionnement des méthodes d'alimentation permettant de revenir à un premier vêlage plus précoce.

*
* *
*

Cependant, au stade atteint par notre expérience, il n'est pas possible de tirer des conclusions définitives, surtout en ce qui concerne les répercussions d'une première lactation précoce supplémentaire sur la croissance. Nos résultats devront être vérifiés à partir de jumelles meilleures pro-

ductrices. D'autre part, pour permettre une analyse plus détaillée des facteurs en jeu, notre protocole expérimental sera complété par la mise en expérience d'un ou deux lots dont les premiers vêlages, toujours décalés d'une année, surviendront à d'autres âges que 24 et 36 mois. Enfin le travail qui vient d'être présenté ne comportait aucune étude particulière des aspects nutritionnels et économiques liés au vêlage précoce; nous comptons également préciser ces aspects ultérieurement.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout particulièrement R. JARRIGE pour sa précieuse contribution à la réalisation de notre expérience, notamment en ce qui concerne l'alimentation des jumelles.

SUMMARY

An experiment aiming to determine the optimum age at first calving in french breeds of cattle was begun in 1954. Monozygotic and dizygotic twin cattle are used in this study.

In each pair, the interval between the early and late first calving is fixed at one year, as also the calving interval in general. This experimental design is thus characterized by the relative synchronization (the year excepted) of all lactations of the same pair, as also of the seasonal influences on the productions. This results in an appreciable reduction of the experimental error. The first early lactation is equivalent to an extra, but preliminary, lactation. The study of the results presents, therefore, two aspects :

1. — The development of the production at first calving, with age.

2. — The repercussions of the additional, preliminary lactation on the subsequent productions and growth.

The preliminary results, on the basis of the first three lactations of a group of 6 pairs of monozygotic twins and of a group of 9 dizygotic twins whose « early » lactation occurred, on average, at 27 and a half months and at 26 and a half months of age, respectively, are analysed. The following are the main conclusions :

1. — The amount of milk produced at the early first lactation is lower by 25 to 30 p. 100 on an average, than that produced a year later, in the late first lactation. In the first lactation starting at 24 months, cows of mediocre performance can but have an unimportant output.

— The weight of the calf of the first calving increases with the age of the mother (on an average 12 p. 100).

2. — Under the conditions of the experiment, the first early lactation has no systematic repercussions, in any given direction, on the later productions.

— The total milk production at a given age has, up to the present, favoured the early-calving twin, (130 p. 100 at 5 years).

— The weight of the early calving heifers is lower, from the first calving, than that of her late-calving twin. The body measurements are also affected, the width measurements in particular. But these differences disappear gradually ;

at the end of the third production year the difference between the early and the late calving twins are generally small.

Nevertheless, in the interpretation of these results, one must take into account :

a) the low average milk production of the twins, particularly in the first early lactations : one can expect a higher first lactation to have more marked effects on growth ;

b) the adequate feeding which the twins received ; this will not always be the case under practical conditions of husbandry.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARMSTRONG D. T., HANSEL W., 1956. The effect of age and plane of nutrition on growth hormone and thyrotropic hormone content of pituitary glands of Holstein heifers. *J. Anim. Sci.*, **15**, 640-649.
- AURIOL P., FÉVRIER R., 1952. Les jumeaux univitellins chez les bovins. *Bull. tech. Ing. Serv. agric.*, **70**, 351-359.
- AURIOL P., GROSCLAUDE F., 1960. Évolution, avec l'âge, de la composition du lait de vache. *Ann. Zool.*, **9**, 121-132.
- AURIOL P., RICORDEAU G., 1958 a. (Données non publiées).
- AURIOL P., RICORDEAU G., 1958 b. Dans « Récentes études sur divers aspects du problème de la production du lait ». *Ann. Nutr.*, **12**, 1-19.
- BIRKER F., 1953. Die Bedeutung des Erstkalbealters für Dauerleistungskühe. *Tierzüchter*, **5**, 588-91.
- BRUMBY P. J., HANCOCK J., 1955. The galactopoietic role of growth hormone in dairy cattle. *N. Z. J. Sci. Tech.*, **36**, 417-436.
- CHAPMAN A. B., DICKERSON G. E., 1936. The relation of age at first calving to butterfat production in the first five lactations. 29th Proc. *Am. Soc. An. Prod.*, 52-55.
- COLEOU J., DELAGE J., POLY J., VISSAC B., 1956. Contrôle de la production laitière et de la valeur d'élevage des bovins et des ovins, dans C. R. des Journées d'Études sur le contrôle d'aptitude dans les principales productions animales, 79-155. *Ass. Franç. Zootec.*, Paris.
- DAVIS H. P., 1953. Relationships between age at first calving, productive life and fat production at first lactation. *J. Anim. Sci.*, **12**, Abstr., 893.
- DICKERSON G. E., CHAPMAN A. B., 1940. Butterfat production, reproduction, growth and longevity in relation to age at first calving. *Proc. Am. Soc. An. Prod.*, 76-81.
- DODD F. H., 1957. Factors affecting the rate of secretion of milk and lactation yields, dans HAMMOND, Progress in the Physiology of farm animals, vol. 3, 962-1004, Butterworths Scientific publications, Londres.
- DÜRING T. Ålderskorrigering av förstälaktationsavkastning i 4 %ig mjölk. Inkalvningsålder och säsongvariation (communications personnelles, 1955).
- ECKLES C. H., 1915. The ration and age of calving as factors influencing the growth and dairy qualities of cows ; cité par GIULIANI.
- ECKLES C. H., ANTHONY E. L., 1950. Dairy cattle and milk production. 4^e ed., 256-294. The MacMillan Company, New York.
- FOLLEY S. J., MALPRESS F. H., 1958. Hormonal control of mammary growth dans PINCUS et THIMANN : the hormones, vol. 1, 695-743, Acad. Press. Inc. Publishers, New York.
- GAINES W. L., 1943. An analysis of milking Shorthorn milk records. *Bull. 498, Ill. Agr. Exp. Station*, 551-575.
- GETHIN R. H., 1950. The age at first calving of dairy cattle in relation to subsequent performances. *Anim. Breed. Abst.*, **18**, 133-141.

- GIULIANI R., 1952. L'età più conveniente per [fecondare] le manzette di razza lattifera. *Riv. Zootec.*, **25**, 345-353.
- HANSSON A., 1941. Åldern vid första kalvningen och dess inflytande på tillväxten, avkastningen och det ekonomiska produktionresultatet. *K. Lantb. Akad. Tidskr.*, **80**, 387-412.
- HANSSON A., BRÄNNÅNG E., CLAESSION O., 1953. Studies on monozygous cattle twins-XIII : Body development in relation to heredity and intensity of rearing. *Acta Agric. Scand.*, **3**, 61-95.
- HARTMANN W., 1953. Untersuchungen über den Einfluss des Zeitpunktes des ersten Kalbens auf Leistung und Entwicklung beim Schwarzbunten Niederungsvieh im Zuchtgebiet der Altmark. *Kühn Archiv*, **67**, 144-197.
- HOFMEYR J., 1955. A study of danish and swedish progeny-testing methods for dairy bulls. *Kungl. Lantbr. Högsk. Ann.*, **22**, 425-488.
- JOHANSSON I., HANSSON A., 1940. Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows. *Kungl. Lantbr. Akad. Handl., Stockh.*, **79**, 127.
- LONKA T., 1943. Über die Zuchtwahl des Milchviehs in den verschiedenen Altersperioden. *Acta Agr. Fenn.*, **54**, 7-172.
- MAHADEVAN P., 1951. The effect of environment and heredity on lactation. *J. Agr. Sci.*, **41**, 80-97.
- MOSIMANN W., 1949. Zur Anatomie der Rindermilchdrüse und über die Morphologie ihrer sezernierenden Teile. *Acta Anat.*, **8**, 347-378.
- ROBINSON T. J., 1957. Pregnancy, dans HAMMOND, Progress in the Physiology of farm Animals, vol. 3, 793-904, Butterworths scientific publications, Londres.
- ØSTERGAARD P. S., 1950. Investigations concerning weight, measures and yield of Jersey cattle. *Berett. Forsogslab. Kbh.*, **251**, 47.
- VENKAYYA D., ANANTAKRISHNAN C. P., 1957. Influence of age on milk production in dairy cattle. *Indian J. Dairy Sci.*, **10**, 100-105.
-