

PHASE ASCENDANTE DE LA COURBE DE LACTATION CHEZ LA VACHE LAITIÈRE

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

C. DECAEN et M. POUTOUS

avec la collaboration technique de D. POMMIER

Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants,

Station centrale de Génétique animale,

Centre national de Recherches zootechniques, Jouy-en-Josas (Seine-et-Oise)

SOMMAIRE

Nous étudions la phase ascendante de la courbe de lactation de 71 vaches laitières, suivies sur une ou plusieurs lactations, appartenant à un troupeau de race *Brune des Alpes*, soit 141 lactations au total. La durée de la phase ascendante et la production maximum varient en fonction des facteurs suivants : numéro de lactation, saison de vêlage, année de lactation, facteurs individuels. La production maximum étant fortement liée à la production totale par lactation, nous discutons son utilisation comme critère de valeur laitière dans la sélection des vaches.

La phase descendante de la courbe de lactation a été étudiée par de nombreux auteurs, à partir des données mensuelles recueillies par les Syndicats de Contrôle Laitier (cf. DELAGE *et al.*, 1953). En revanche, les études portant sur la phase ascendante sont beaucoup plus rares, sans doute parce qu'elles réclament un contrôle quotidien de la production laitière. Les publications les plus récentes sur ce sujet sont celles de RAKES *et al.* (1959) aux États-Unis, MAYMONE et MALOSSINI (1959-1961) en Italie et MAKELA (1962, a, b) en Finlande, qui complètent celles déjà anciennes de TURNER *et al.* (1923) aux États-Unis et de DRAKELEY et WHITE (1927) en Grande-Bretagne. Pour notre part, nous allons analyser les deux paramètres principaux qui définissent en partie la phase ascendante : la production maximum et la durée de la phase ascendante.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cette étude a été entreprise à partir des relevés quotidiens de production du troupeau laitier de l'Abbaye de la Pierre-qui-Vire (Yonne).

Après élimination des lactations interrompues accidentellement, nous avons conservé les résultats de 141 lactations réalisées par 71 vaches. Comme le montre le tableau 1, ces données ne sont pas trop inégalement réparties par rapport au numéro de lactation et à la saison de vêlage. Nous avons considéré les lactations d'ordre supérieur ou égal à 3 comme des performances d'adultes et nous les avons regroupées en une seule classe. Les vêlages de printemps sont les plus nombreux, bien que l'éleveur, au cours de ces dernières années, ait essayé d'augmenter le nombre de vêlages d'automne afin de profiter de la meilleure persistance des vaches mettant bas à cette époque.

TABLEAU I

Répartition des lactations par rapport à la saison de vêlage et au numéro de lactation

Effectif total :		141	
Saison de vêlage		Numéro de lactation	
Hiver.....	29	1	40
Printemps.....	52	2	35
Été.....	27	3	66
Automne.....	33		

Le troupeau est constitué de vaches *Brune des Alpes*, race rustique, bien adaptée aux conditions de climat et de sol du Morvan. D'octobre à mai, pendant la période hivernale froide et humide, les animaux reçoivent, à l'étable, une ration à base de foin de qualité souvent médiocre. Durant l'été, ils exploitent, en pâturage rotatif, des prairies naturelles plus ou moins dégradées et depuis 1952 des prairies temporaires à base de *Dactyle* essentiellement. Le changement de directeur technique en 1951 a favorisé une intensification fourragère et une amélioration de la conduite du troupeau, résultat d'une meilleure utilisation des pâturages et d'une distribution plus importante d'ensilage et d'aliments concentrés.

Lors de chacune des deux traites quotidiennes, on a estimé la quantité de lait par pesée, de 1948 à 1952, puis par mesure volumétrique de 1957 à 1960; les contrôles ont été interrompus de 1953 à 1956 en raison d'une pénurie de main-d'œuvre; toutes les productions ont été exprimées en litres.

Chaque lactation a été divisée en périodes consécutives de 5 jours pour lesquelles on a calculé la production moyenne par jour. La plus élevée de ces quantités pour une lactation, a été appelée production maximum. D'autre part, on a défini la durée de la phase ascendante comme l'intervalle en jours séparant le vêlage de la date moyenne des premier et dernier jours de la période de production maximum. La normalité de distribution des deux paramètres ayant été testée par ajustement graphique à la droite de Henri, les analyses et décomposition de la variance ont été faites d'après la méthode des moindres carrés.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

I. Durée de la phase ascendante

Les caractéristiques statistiques de la distribution de la variable étudiée sont résumées dans le tableau 2. D'après le test de la droite de Henri, la durée de la phase ascendante ne suit pas une loi de Laplace-Gauss; la distribution est très dissymé-

trique, puisque la fréquence maximum se situe entre le 10^e et le 15^e jour, alors que la moyenne est de 32,3 jours. Cette dernière valeur est en accord avec les résultats présentés antérieurement par DRAKELEY et WHITE (1927), MAYMONE et MALOSSINI (1959 et 1961), RAKES *et al.* (1959), MAKELA (1962 *b*). La dispersion de nos données est d'ailleurs grande, comme l'indique le coefficient de variation très élevé (75 p. 100). Cette forte dispersion tient, en partie, à l'existence de lactations à durée de phase ascendante très longue, lactations sans doute perturbées par des causes accidentelles. Alors que MAYMONE et MALOSSINI (1961) avaient réussi à rendre normale la distribution de la variable en appliquant à celle-ci une transformation logarithmique, nous n'avons pu reproduire ce résultat à partir de nos propres données.

En ce qui concerne l'influence du numéro de lactation, on remarque que la durée de la phase ascendante est plus courte pour les vaches en deuxième lactation que pour les autres (tabl. 2) ; cependant cette différence n'est pas statistiquement significative. Une analyse de variance nous a permis de mettre en évidence des différences significatives entre les quatre saisons de vêlage : la production maximum étant atteinte plus tard avec les vêlages d'hiver. Cependant le résultat est à interpréter avec prudence, puisque la distribution n'est pas normale et que les variances calculées intra-saison ne sont pas homogènes, conditions indispensables à la validité du test statistique utilisé.

TABLEAU 2

*Influence du numéro de lactation et de la saison de vêlage
sur la durée de la phase ascendante*

	Mode (1) (jours)	Médiane (jours)	Moyenne (jours)	C.V. (2) (p. 100)
<i>Numéro de lactation</i>				
1	10-15	17,5	33,4	82
2	10-15	21,5	29,7	80
3	10-15	28,3	33,1	74
<i>Saison de vêlage</i>				
Hiver	5-10	47,5	52	66
Printemps	10-15	25,0	30	62
Été	10-15	25,8	34	69
Automne	10-15	17,5	26	58
Total général	10-15	25,8	32,3	75

(1) Limites de la classe modale

(2) Coefficient de variation

Il semble, malgré tout, raisonnable d'admettre que la durée de la phase ascendante varie avec le numéro de lactation et la saison de vêlage, conclusion à laquelle sont d'ailleurs arrivés MAYMONE et MALOSSINI (1959 et 1961), RAKES *et al.* (1959), MAKELA (1962 *b*).

En ce qui concerne l'influence de l'année de lactation, nous n'avons pas pu mettre en évidence de différences significatives. Il est intéressant de remarquer que d'une lactation à l'autre, chez un même animal, la durée de la phase ascendante reste relativement constante ; en effet, le coefficient de répétabilité, calculé par décomposition de la variance sur l'ensemble des données classées par animal, est de 0,30.

II. Production maximum

La production maximum, pour notre échantillon, est distribuée symétriquement autour d'une moyenne de 18,6 litres, suivant une loi qui ne diffère pas statistiquement de celle de Laplace-Gauss. Ce critère est beaucoup moins variable que la durée de la phase ascendante, son coefficient de variation (25 p. 100) est comparable aux valeurs généralement admises pour la production totale par lactation.

Une analyse de variance à trois voies a permis de tester l'influence sur la production maximum de la saison de vêlage, du numéro de lactation et de l'année de lactation. Ces trois facteurs ont tous une influence significative, mais n'agissent pas uniquement de façon additive ; en particulier l'effet de la saison de vêlage varie d'une année à l'autre, ce qui semble normal car la production laitière dépend des conditions saisonnières d'alimentation et de climat, qui varient elles-mêmes d'une année à l'autre. Nous avons regroupé dans le tableau 3 les effets de chaque facteur, estimés par la méthode des moindres carrés.

TABLEAU 3

Influence de l'année, du numéro de lactation et de la saison du vêlage sur la production maximum. Les valeurs estimées ont été obtenues par la méthode des moindres carrés appliquée à une analyse de variance à 3 voies, correspondant aux 3 facteurs envisagés.

Facteur de variation	Production maximum			
	Moyennes brutes (litres)	Valeurs estimées		
		Moyennes (litres)	Écarts (litres)	Valeur relative p. 100
<i>Année</i>				
1948	—	16,5	0	100
1949-1950	—	15,3	— 1,3	93
1951-1952	—	19,6	+ 2,6	119
1957 à 1962	—	20,1	+ 3,6	122
<i>Numéro de lactation</i>				
1	14,7	13,8	— 7,1	100
2	18,8	17,8	— 3,1	130
3	20,9	20,9	0	151
<i>Saison de vêlage</i>				
Printemps	20,2	20,5	0	100
Été	18,4	18,2	— 2,3	89
Automne	17,2	18,5	— 2,0	90
Hiver	18,0	19,5	— 1,0	95
Total général.	18,6	Coefficient de variation 25 p. 100		

La production maximum évolue avec la saison de vêlage : minimum en été, elle croît en automne et hiver pour atteindre une valeur maximum au printemps. Ce phénomène que de nombreux auteurs ont mis en évidence dans le monde entier est souvent expliqué par des différences de niveau d'alimentation. Au printemps, l'herbe est abondante et sa digestibilité est maximale, l'animal en consomme de grandes quantités et ce haut niveau d'alimentation lui permet de réaliser des productions laitières élevées. En revanche, l'été, l'herbe étant moins abondante et le plus souvent de valeur nutritive moindre, la vache en consomme moins et son niveau d'alimentation est nettement inférieur. Les rations hivernales surtout à base de foin de qualité médiocre, ne permettent pas à la vache d'atteindre un niveau de production comparable à ceux réalisés au pâturage au printemps ; de plus, certains auteurs accordent à l'herbe de printemps des qualités spécifiques favorables à la production laitière. Par ailleurs des facteurs saisonniers peuvent agir directement sur la production laitière, en plus de leur action sur la quantité et la qualité des aliments : par exemple, baisse de consommation provoquée par de fortes chaleurs estivales ou bien modifications de l'équilibre hormonal sous l'influence de changements de température ou de durée du jour.

La production maximum des lactations d'ordre 2 et d'ordre supérieur ou égal à 3 est respectivement supérieure de 30 et 51 p. 100 à celle des premières lactations. Ces chiffres paraissent élevés, comparés à ceux de SANDERS (1928) et SIKKA (1950), mais ces auteurs ont calculé leur taux d'accroissement en éliminant l'influence de la sélection génétique, ce qui n'est pas le cas dans cette étude. A la Pierre-qui-Vire, pendant la période considérée, les vaches adultes ont été choisies par l'éleveur d'après leur production maximum, aussi les animaux les plus âgés ont-ils une production supérieure, non seulement parce qu'ils sont plus vieux, mais aussi parce qu'ils sont génétiquement meilleurs que les autres. Nos estimations de l'influence du numéro de lactation sont donc trop fortes car elles confondent l'effet spécifique du numéro de lactation avec celui de la sélection. D'autre part, ayant regroupé dans la classe des lactations d'adulte des résultats de lactations d'ordre supérieur ou égal à 3, nous avons accentué la surestimation de l'effet du numéro de lactation 3, puisque la production maximum croît en fait jusqu'à la 4^e ou 5^e lactation. Pour ce même troupeau de la Pierre-qui-Vire, la production totale des lactations d'ordre 2 et d'ordre supérieur ou égal à 3 dépasse celle des premières lactations respectivement de 26 et 35 p. 100 ; l'augmentation de la production laitière avec l'âge semble donc nettement moins forte quand on l'estime sur la lactation totale et non sur la production maximum, ceci tient vraisemblablement à ce que les vaches en 1^{re} lactation compensent, en partie, le handicap d'une faible production en début de lactation par une meilleure persistance (JOHANSSON et HANSSON, 1940).

Durant les 9 années de contrôle, la production maximum a fortement augmenté au cours des années 1951-1952 ; ce changement est la conséquence d'une amélioration très nette de l'exploitation des prairies (fertilisation plus forte, passage à la prairie temporaire) et des autres conditions d'alimentation (distribution plus abondante d'aliments concentrés).

Bien qu'influencée, comme nous venons de le voir, par des facteurs non génétiques, la production maximum est une caractéristique relativement stable de chaque vache. En effet, on trouve des coefficients de répétabilité de 0,52 pour les données brutes et de 0,62 pour les données corrigées pour l'effet du numéro de lactation.

La production maximum serait donc aussi répétable que le taux butyreux moyen, et nettement plus que la quantité totale de lait produit au cours de la lactation, critères pour lesquels le coefficient de répétabilité est voisin, respectivement de 0,60 et 0,45 (JOHANSSON, 1961). Ainsi d'après nos résultats, peut-on penser qu'il serait aussi efficace, à la Pierre-qui-Vire, de sélectionner les animaux d'après la production maximum que d'après le taux butyreux.

III. Relations entre les caractéristiques de production

Le coefficient de corrélation entre la production maximum et la production totale ou de référence dépasse 0,80 (tabl. 4) ; ce résultat qui confirme ceux de BLAU (1962), BRANTON et MILLER (1959), LENNON et MIXNER (1958), RAKES *et al.* (1959), SIKKA (1950), MAYMONE et MALOSSINI (1959) traduit une forte liaison entre ces deux variables. Donc une estimation précoce de la production par lactation peut être obtenue à partir de la production maximum. Les coefficients de corrélation sont assez faibles entre la production maximum d'une part et la durée de la lactation (0,22) ou le taux butyreux moyen ($-0,26$) d'autre part ; cette dernière valeur est du même ordre de grandeur que celle, généralement citée, entre taux butyreux et production totale. La production maximum varie en sens inverse de la persistance ; pour les indices $P_{2 \cdot 1}$, $P_{3 \cdot 2}$ et $P_{3 \cdot 1}$ de JOHANSSON et HANSSON (1940), les coefficients de corrélation avec la production maximum sont respectivement de $-0,31$, $-0,20$ et $-0,10$. En pratique, cette liaison n'est cependant pas assez forte pour qu'une sélection des vaches d'après leur production maximum diminue gravement la persistance.

TABLEAU 4

Coefficients de corrélation entre la durée de la phase ascendante, la production maximum et les caractéristiques de la lactation.

	Production totale	Production totale de référence	Durée totale	Taux butyreux moyen
Durée de la phase ascendante.....	0,04	0,04	0,03	0,001
Production maximum....	0,83	0,85	0,22	$-0,26$

Entre la durée de la phase ascendante et les différentes caractéristiques de production précédemment envisagées, les coefficients de corrélation sont très faibles (tabl. 4). En particulier, la corrélation avec la production maximum n'est que de $-0,07$ et ne diffère pas significativement de zéro ; les vaches à forte production laitière atteindraient leur production maximum plus tôt que les faibles productrices. Bien que ce résultat vienne confirmer celui de MAYMONE et MALOSSINI (1961), il convient d'être prudent dans son interprétation, vu la très faible valeur du coefficient de corrélation ; de plus l'on doit signaler que TURNER *et al.* (1923) et JOURNET et JARRIGE (1960) proposent l'hypothèse inverse.

IV. Méthodes d'estimation

L'estimation de la durée de la phase ascendante et de la production maximum pose des problèmes différents selon les données de base dont on dispose. S'il s'agit de résultats quotidiens de production, la variabilité journalière des données incite à travailler sur des moyennes mobiles comme l'a fait MAKELA (1962 a) ou à regrouper les résultats par périodes comme nous l'avons réalisé. Dans notre cas, entre les estimées à partir des données quotidiennes et les estimées à partir des résultats groupés par périodes, nous avons trouvé une corrélation de 0,88 pour la durée de la phase ascendante et 0,99 pour la production maximum ; la méthode des regroupements n'apporterait donc un supplément de précision que dans l'estimation de la durée de la phase ascendante. La cause de cette différence entre ces deux variables semble résider dans la forme des courbes de lactation. Comme l'ont montré MAYMONE et MALOSSINI (1959) et JOURNET et JARRIGE (1960), la production laitière journalière, après avoir fortement augmenté durant les deux premières semaines de lactation, atteint un palier maximum. Les fluctuations journalières de la production sur ce palier étant d'assez faible amplitude, il est facile d'obtenir une estimation précise de la valeur de la production maximum ; en revanche, ce palier maximum s'étendant sur plusieurs jours, voire même plusieurs semaines, la position du maximum est sujette à des variations aléatoires d'amplitude beaucoup plus forte, ce qui explique la grande variabilité de la durée de la phase ascendante et les difficultés que soulève son estimation. Ce fait est particulièrement net chez les vaches de la race *Brune des Alpes*, dont la courbe de lactation présente une forme souvent aplatie. En conclusion, le travail supplémentaire qu'entraîne le calcul des moyennes mobiles ou le regroupement par périodes semble bien lourd pour le supplément de précision qu'il apporte, surtout en ce qui concerne l'estimation de la production maximum.

En pratique, la majeure partie des vaches soumises au contrôle laitier le sont une seule fois par mois ; il nous a donc paru utile de rechercher dans quelle mesure la production maximum pouvait être estimée à partir des résultats de ces contrôles mensuels. Pour cela, nous avons calculé les coefficients de corrélation entre la production maximum et la production moyenne des différentes périodes de 5 jours ; ces coefficients sont tous supérieurs à 0,88, la période offrant la valeur la plus élevée se situe autour du 30^e jour, ce qui est logique puisqu'il s'agit de la période correspondant, en moyenne, à la production maximum.

La liaison est également bonne lorsque l'on utilise, non plus des productions périodiques moyennes, mais des données journalières : en effet le coefficient de corrélation entre les productions quotidiennes de deux jours espacés d'un mois n'est jamais inférieur à 0,80 pour notre échantillon. Ces résultats permettent d'envisager une estimation acceptable de la production maximum à partir des contrôles des 1^{er} et 2^e mois de lactation.

CONCLUSION

Cette étude montre que l'évolution de la production laitière en début de lactation, bien que présentant un caractère individuel très marqué, est fortement influencée par des facteurs tels que l'âge et la saison de vêlage ; en particulier les variations

saisonnères de la production maximum sont loin d'être négligeables, mais restent encore difficiles à interpréter

D'autre part ces résultats permettent de penser que des contrôles mensuels peuvent suffire pour estimer, avec une précision satisfaisante, la production maximum ; par ailleurs ils confirment que cette variable, fortement liée à la production totale par lactation, peut être considérée comme une bonne estimation de la valeur laitière d'une vache. De plus, vu son coefficient de répétabilité élevé, on peut penser qu'une sélection sur la production maximum serait plus efficace que sur la production totale. L'utilisation de la production maximum pour estimer la valeur laitière des filles de taureaux en testage simplifierait les calculs et permettrait un gain de temps d'au moins 10 mois. Cependant, avant d'envisager la mise au point de méthodes pratiques, il sera nécessaire de vérifier si les corrélations génétiques sont aussi élevées que les corrélations phénotypiques obtenues ici.

Au cours de cette étude, nous avons délaissé certains points : il s'avère que les deux paramètres envisagés sont insuffisants pour traduire l'évolution de la production laitière après vêlage, il est nécessaire de décrire avec plus de précision la forme de la courbe de lactation en son début. Le physiologiste, s'intéressant aux mécanismes de déclenchement de la sécrétion lactée a besoin de données quantitatives précises. Le nutritionniste, pour définir les besoins de la vache après la mise bas, réclame une description détaillée de l'évolution de la production ; TURNER *et al.* (1923) et JOURNET et JARRIGE (1960) ont mis en évidence le problème nutritionnel existant en début de lactation. Après la mise bas, l'appétit de la vache laitière augmente beaucoup moins rapidement que ses besoins nutritifs ; or, si la vache subit une sous-alimentation marquée durant les quelques semaines qui suivent le vêlage, la diminution de production est très nette non seulement durant la période de sous-alimentation, mais aussi au cours du reste de la lactation. Les deux premiers mois de lactation représentent donc une phase cruciale dans le cycle de production de la vache laitière.

Dans une étude ultérieure, à partir des résultats quotidiens de production des troupeaux laitiers de la Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants, nous essaierons d'aborder quelques-unes de ces questions laissées en suspens.

Reçu pour publication en février 1965.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier vivement le R. P. ANSCHAIRE, directeur de la ferme de l'Abbaye de la Pierre-qui-Vire, et le personnel de l'exploitation, qui ont recueilli les données utilisées dans cette étude.

SUMMARY

THE ASCENDING PHASE OF THE LACTATION CURVE

The ascending phase of the lactation curve was studied in a total of 141 lactations of 71 dairy cows (table 1) in a herd of Brown Swiss. Some of the cows were studied for several lactations. Maximum production and the duration of the ascending phase were analysed. Alone, maximum production presented a statistical distribution which did not differ significantly from that of a normal

law. On average the cows reached a maximum production of 18.6 litres of milk about 32 days after parturition. By a three-way analysis of variance the effects on maximum production of the following 3 factors was estimated : number of lactation, season of calving and year of the lactation (tables 2 and 3). The coefficients of repeatability were 0.32 for duration of the ascending phase and 0.62 for maximum production, after correction for the effect of number of lactation. Maximum production, which was closely related to total production in the lactation (table 4), varied inversely with persistency. The use of maximum production as a criterion of value for milk production in the selection of dairy cows is discussed.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLAU G., 1961. Untersuchungen über den Verlauf der Laktationskurve. I. Einfluss der Anfangsleistung und des Laktationsalters auf die Form der Laktationskurve und den Laktationsertrag. *Züchtungskunde*, **33**, 161-177.
- BRANTON C., MILLER G. D., 1959. Some hereditary and environmental aspects of persistency of milk yield of *Holstein-Friesians* in Louisiana. *54th ann. meet. Amer. Dairy Sci. Ass. Univ. Illinois-Urbana*, p. 44.
- DELAGE J., LEROY A. M., POLY J., 1953. Une étude sur les courbes de lactation. *Ann. Zootech.*, **2**, 225-267.
- DRAKELEY T. S., WHITE M. K., 1927. The influence of the state of lactation and the breeds of the cows on the yield and quality of milk. *J. agric. Sci.*, **17**, 109.
- JOHANSSON I., HANSSON A., 1940. Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows. *K. Landtbr. Akad. Handl., Stockh.*, **6**, 1-127.
- JOHANSSON I., 1961. *Genetic aspects of dairy cattle breeding*, University of Illinois Press Urbana, p 158.
- JOURNET M., JARRIGE R., 1960. Évolution de la sécrétion des matières grasses, des matières azotées et du lactose au cours du premier mois de lactation. *Ann. Zootech.*, **9**, 133-155.
- LENNON H. D. jr, MIXNER J. P., 1958. Relation of lactation production in dairy cows to maximum initial milk yield and persistency of lactation. *J. Dairy, Sci.*, **41**, 969-976.
- MAKELÄ A., 1962 a. On designing the average lactation curve in dairy cows. *Maataloust. Aikakaush.*, **34**, 162-168.
- MAKELÄ A., 1962 b. The lactation curve of the cow at the ascending phase. *Maataloust. Aikakaush.*, **34**, 173-186.
- MAYMONE B., MALOSSINI F., 1959. The rising phase of the lactation curve in dairy cows. *Z. Tierzucht Biol.*, **73**, 276-294.
- MAYMONE B., MALOSSINI F., 1961. La curva di lattazione della bufale. *Alimentazione Animale*, **1**, 19-40.
- RAKES J. M., STALLCUP O. T., HORTON O. H., GIFFORD W., 1959. Maximum daily milk production as affected by certain factors. *Agric. Exp. Stat., Univ. Arkansas-Fayetteville. Bull.* 615.
- SANDERS H. G., 1928. The variations in milk yields caused by season of the year, service, age and dry period, and their elimination. Part III. *J. agric. Sci.*, **18**, 64-65.
- SIKKA L. C., 1950. A study of lactation as affected by heredity and environment. *J. Dairy Res.*, **17**, 231-252.
- TURNER C. W., RAGSDALE A. C., BRODY S., 1923. How the advance of the period of lactation affects the milk flow. *J. Dairy Sci.*, **6**, 527-531.
-