

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Minimum	26,98	28,01	25,88	26,25	27,21	27,11
Maximum	27,73	27,26	26,66	28,07	28,36	27,92
Moyenne	27,28	26,62	26,26	27,16	27,80	27,51
Min. absolu	24,31	24,97	23,65	22,88	25,41	24,42
Max. absolu	29,81	31,35	28,05	30,36	29,81	29,26

b) *Indices de réfraction* : courbe assez régulière, mais se tenant à un niveau plus élevé que pour la région II cependant toute proche. Minimum en février-mars ; maximum en août, temps d'arrêt en novembre-décembre.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Minimum	42,1	41,9	41,9	42,2	43,4	43,7
Maximum	42,4	42,3	42,2	42,9	43,9	44,2
Moyenne	42,3	42,1	42,1	42,6	43,6	44,0
Min. absolu	41,2	41,0	41,1	41,6	42,3	43,2
Max. absolu	43,0	43,0	43,2	44,3	44,5	44,9

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Minimum	44,0	44,3	44,2	43,4	42,5	42,7
Maximum	44,5	44,8	44,7	44,4	43,2	43,0
Moyenne	44,3	44,6	44,5	43,9	42,9	42,9
Min. absolu	43,2	43,2	43,2	42,6	42,0	41,9
Max. absolu	45,0	45,2	45,6	45,7	44,2	43,7

(A suivre.)

UNE MÉTHODE DE CONTROLE DE L'ALIMENTATION DES VACHES LAITIÈRES (1)

par

M. ANDRÉ M. LEROY

Chef de travaux de Zootechnie à l'Institut National Agronomique.

*Travail de la Station volante d'expérimentation zootechnique de l'Office
régional du Nord.*

Tout récemment, nous avons eu l'occasion d'étudier une méthode de contrôle de l'alimentation, à l'intention des propriétaires de vaches

(1) Paru dans le *Volume jubilaire du Professeur Ch. Porcher.*

laitières. La mise en pratique de cette méthode vient de nous donner des résultats d'une remarquable netteté. En témoignage de la respectueuse amitié que nous avons vouée à notre maître, Monsieur le Professeur Charles PORCHER, nous lui dédions cette méthode, dont nous sommes heureux de faire un exposé complet dans le volume jubilaire publié à l'occasion de son soixantième anniversaire.

* * *

En avril 1929, paraissait dans *Le Lait* une étude du Prof. GAINES consacrée à l'étude de la décroissance de la production laitière, depuis le vêlage, considérée comme une fonction du temps. Cette étude résumait et perfectionnait les connaissances accumulées sur la question par l'auteur et par ses collègues américains, notamment par S. BRODY, RAGSDALE et C. W. TURNER (1).

On sait que la production laitière d'une vache bien nourrie augmente peu à peu depuis le vêlage et atteint son maximum quatre à six semaines après. La décroissance qui suit le passage au maximum est une fonction exponentielle du temps ; elle peut s'exprimer de la façon suivante :

$$Y_m = A e^{-kt}$$

dans laquelle A et k sont des coefficients constants, t, la variable « temps », comptée à partir du moment où le maximum est atteint, et e, la base des logarithmes népériens.

Il résulte de cette formule, que si nous représentons par A_1, A_2, A_3, \dots , les rendements observés pendant des périodes de temps égales, les rapports $\frac{A_2}{A_1}, \frac{A_3}{A_2}, \dots, \frac{A_n - 1}{A_n}$, sont égaux entre eux. Appelons C_p cette valeur commune, qui représente le coefficient de persistance de la sécrétion. La valeur de ce coefficient est ordinairement comprise entre 0,85 et 1.

D'après GAINES, elle est moins élevée chez les fortes laitières que chez les bêtes à rendement maximum médiocre ; voici les chiffres que cet auteur cite à l'appui de sa thèse :

Valeur du rendement maximum	Valeur de C_p
36 kg. par jour	0,89
27 kg. par jour	0,92
18 kg. par jour	0,95

Nous avons cherché à vérifier ces résultats à l'aide des nombreuses données numériques contenues dans les archives des Syndicats de Contrôle laitier et beurrier de Seine-et-Oise et de Seine-et-Marne,

(1) Cf. Recherches sur la variation de la lactation des vaches de Guernesey en fonction du temps, par GAINES. *Le Lait*, avril et mai 1929, p. 344 et 491.

constituées au Laboratoire de Zootechnie de l'Institut National Agronomique à partir de 1922. Le lecteur jugera dans quelle mesure nous y avons réussi :

TABLEAU I.

Rendements maxima	Valeurs des coefficients de persistance C_p						Valeurs moyennes de C_p et erreurs correspondantes
	de 85 à 87,5	de 87,5 à 90	de 90 à 92,5	de 92,5 à 95	de 95 à 97,5	de 97,5 à 100	
12 à 18 kg.	»	1	5	11	6	4	94,3 ± 0,35
18 à 24 kg.	2	6	5	12	2	»	91,9 ± 0,36
24 à 30 kg.	5	7	5	7	2	1	90,9 ± 0,45

Mais cette loi de décroissance ne s'applique exactement que lorsque les vaches n'ont pas été fécondées pendant la durée du fonctionnement de leur mamelle. Quand la fécondation s'opère dans les conditions normales, c'est-à-dire du troisième au dixième mois qui suivent le précédent vêlage, la formule de décroissance est modifiée de la façon suivante :

$$Y_m = A e^{-kt} - B e^{-k'(t-c)}$$

ce qui signifie que le coefficient C_p se trouve légèrement abaissé à partir du moment de l'accouplement. Dans cette formule, c représente le temps écoulé depuis le vêlage. Le graphique I ci-joint, emprunté à GAINES, montre qu'une gestation commencée au deuxième mois de lactation fait passer le coefficient de la valeur 96,5 à la valeur 94,7.

La diminution serait donc de 2 % environ. Nos propres résultats nous ont montré que si l'on considère la production laitière seule, et non, comme l'a fait GAINES, la valeur énergétique du lait sécrété, cette diminution est voisine de 5 %.

Une vache dont le coefficient de persistance est de 92 au début de la lactation doit avoir, après la fécondation, un coefficient de 87, si ses conditions d'alimentation sont constamment satisfaisantes et si son état de santé demeure bon.

Pour 26 lactations de très bonnes laitières inscrites au *Concours de la Meilleure Vache*, appartenant aux races flamande, hollandaise et normande, nous avons calculé les rapports de la production d'un mois à la production du mois précédent, afin de vérifier l'égalité de ces rapports. Nous avons fait le même travail en nous servant des résultats de 720 vaches communes contrôlées par le Syndicat de Contrôle laitier et beurrier de Seine-et-Oise. Tous ces calculs prouvent qu'il existe un degré suffisant de correspondance entre les indications fournies par la pratique et les prévisions tirées de la règle de GAINES, même lorsque l'on se borne à l'observation d'un petit nombre d'individus.

GRAPHIQUE I.

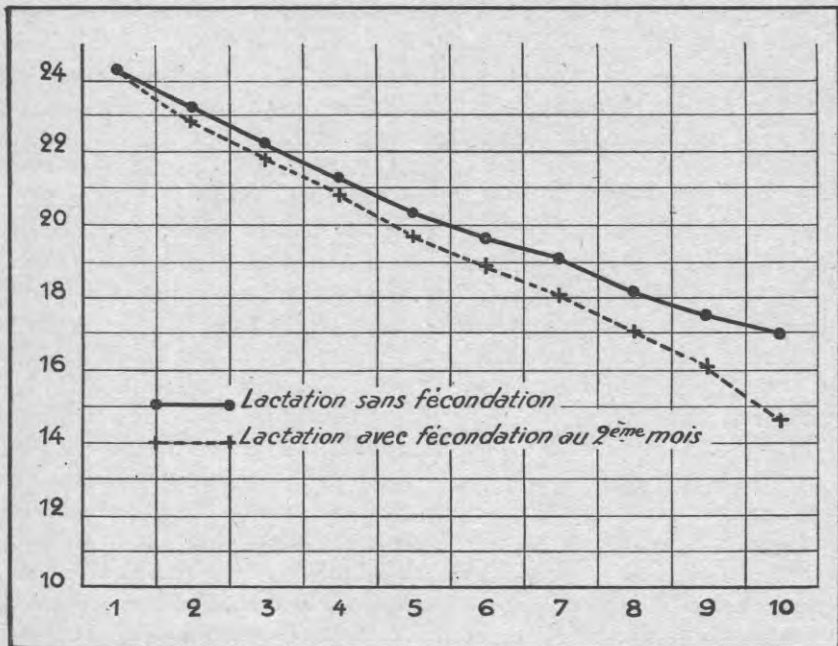


TABLEAU II.

Valeurs des rapports de rendement .	$\frac{L3}{M}$	$\frac{L4}{L3}$	$\frac{L5}{L4}$	$\frac{L6}{L5}$	$\frac{L7}{L6}$	$\frac{L8}{L7}$	$\frac{L9}{L8}$	$\frac{L10}{L9}$	Epoque moyenne de gestation
	3 lactations de vaches hollandaises et flamandes	95,6	94,3	94,3	93,3	90,9	87,1	87,9	
13 lactations de vaches normandes	92,6	92,0	94,0	91,9	89,5	88,4	86,1	87,1	5 ^e mois
720 lactations de vaches communes	89,1	90,6	88,8	94,2	94,2	94,1	92,8	88,8	

Remarquons cependant les faibles valeurs des coefficients qui concernent les vaches de Seine-et-Oise, pendant les trois mois qui suivent le maximum. Nous attribuons ce fait aux mauvaises conditions générales d'alimentation des animaux contrôlés, pendant la période des hauts rendements.

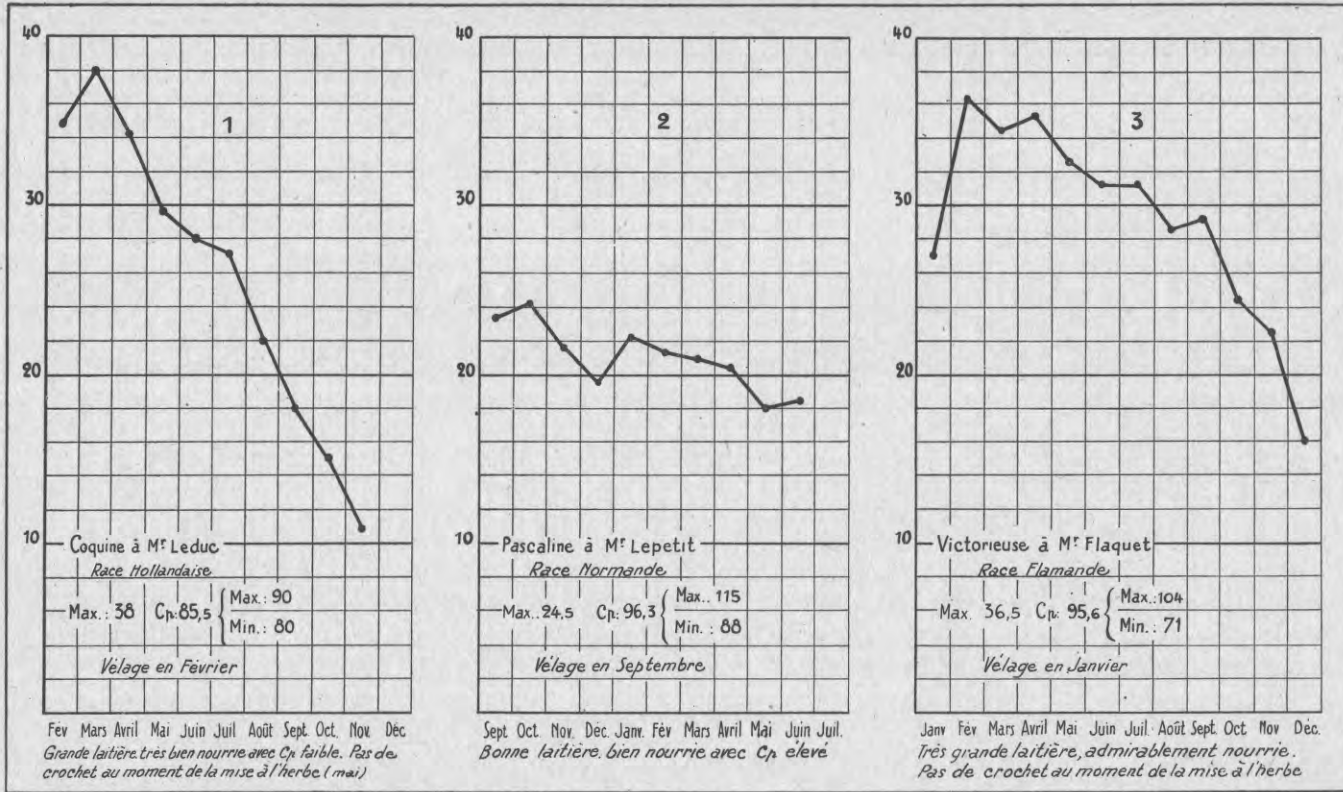
L'examen des courbes individuelles de lactation, dont nous don-

nons dans les graphiques II quelques exemples typiques, montre qu'il existe de nombreux cas pour lesquels la loi de décroissance paraît se trouver en défaut. Mais ces anomalies, à part de très rares exceptions, peuvent aisément s'expliquer si l'on possède en même temps que les résultats du contrôle laitier, des renseignements précis sur l'alimentation des bêtes. Très fréquemment, les courbes de lactation des vaches qui vêlent en janvier possèdent deux maxima, l'un en février et l'autre en mai, séparés par une période de dépression d'autant plus accusée que les conditions d'alimentation en février et mars ont été plus défectueuses. Mais par la distribution de rations convenablement équilibrées, toutes les irrégularités de cette nature disparaissent. Les courbes 1, 2, 3, 5, qui se rapportent à d'excellentes vaches parfaitement nourries, en fournissent une très bonne preuve.

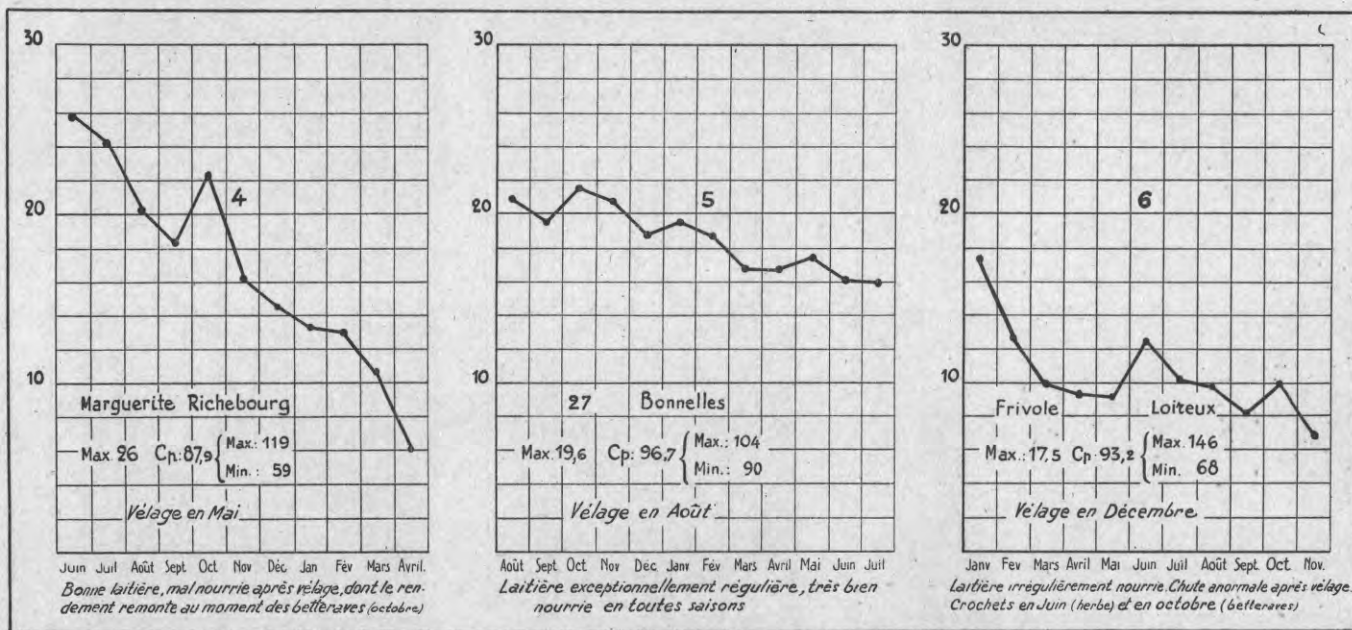
On remarquera sur les graphiques II, l'allure très différente de nos courbes, dont les coefficients de persistance s'échelonnent entre 85,5 et 96,7. Avec C. W. TURNER et GAINES, on peut admettre que, pour des vaches bien nourries, c'est-à-dire consommant des rations équilibrées qui leur apportent des quantités suffisantes d'unités énergétiques, de matières azotées digestibles, de matières minérales et de vitamine D, le coefficient de persistance de la lactation C_p est un caractère d'ordre strictement individuel. D'après TURNER, il serait transmissible par hérédité, et lié à la faculté pour l'animal d'utiliser ses réserves phospho-calciques, tantôt d'une manière parcimonieuse, tantôt d'une manière prodigue. Bien que cette transmission héréditaire soit contestée par GAINES, les preuves apportées par ce dernier auteur à l'appui de sa thèse ne sont pas convaincantes, car il est très difficile, dans les conditions ordinaires, de mesurer avec certitude le coefficient C_p qui caractérise une vache, lorsque l'on ignore les conditions exactes de son alimentation pendant un minimum de trois lactations contrôlées. Avant d'étudier les particularités de la transmission héréditaire de ce caractère, il faudrait avoir la certitude que les vaches dont les rendements servent de matériel d'étude ont été nourries d'une façon rationnelle, à tous les moments de leur période productive. Il n'est donc pas possible d'aborder un pareil travail lorsque l'on ne se trouve pas en mesure de comparer les résultats obtenus simultanément par le contrôle laitier et beurrier et le contrôle de l'alimentation.

Lorsque nous connaissons les rendements maxima des vaches d'une étable et la date de leur dernier vêlage, nous sommes capables de calculer le rendement théorique qu'elles devraient fournir à un moment donné, si nous admettons l'existence de la loi de décroissance. Pour savoir dans quelle mesure les prévisions théoriques ainsi obtenues s'accordent avec les résultats directement fournis par le contrôle,

GRAPHIQUES II.



GRAPHIQUES II (suite).



il suffit de se servir de la table ci-jointe, dont les éléments ont été calculés d'après un coefficient de décroissance moyen de 90%.

TABLEAU III.

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30,0	27,0	24,3	21,9	19,7	17,7	15,9	14,3	12,9	11,6	10,5
29,5	26,5	23,9	21,5	19,4	17,4	15,7	14,1	12,7	11,4	10,3
29,0	26,1	23,5	21,1	19,0	17,1	15,4	13,9	12,5	11,2	10,1
28,5	25,6	23,1	20,8	18,7	16,8	15,1	13,6	12,3	11,0	9,9
28,0	25,2	22,7	20,4	18,4	16,5	14,9	13,4	12,0	10,8	9,8
27,5	24,7	22,3	20,0	18,0	16,2	14,6	13,1	11,8	10,7	9,6
27,0	24,3	21,9	19,7	17,7	15,9	14,3	12,9	11,6	10,5	9,4
26,5	23,8	21,5	19,3	17,4	15,6	14,1	12,7	11,4	10,3	9,2
26,0	23,4	21,1	18,9	17,1	15,3	13,8	12,4	11,2	10,1	9,1
25,5	22,9	20,7	18,6	16,7	15,1	13,6	12,2	11,0	9,9	8,9
25,0	22,5	20,2	18,2	16,4	14,8	13,3	12,0	10,8	9,7	8,7
24,5	22,0	19,8	17,9	16,1	14,5	13,0	11,7	10,5	9,5	8,5
24,0	21,6	19,4	17,5	15,7	14,2	12,8	11,5	10,3	9,3	8,4
23,5	21,1	19,0	17,1	15,4	13,9	12,5	11,2	10,1	9,1	8,2
23,0	20,7	18,6	16,8	15,1	13,6	12,2	11,0	9,9	8,9	8,0
22,5	20,2	18,2	16,4	14,8	13,3	12,0	10,8	9,7	8,7	7,8
22,0	19,8	17,8	16,0	14,4	13,0	11,7	10,5	9,5	8,5	7,7
21,5	19,3	17,4	15,7	14,1	12,7	11,4	10,3	9,3	8,3	7,5
21	18,9	17,0	15,3	13,8	12,4	11,2	10,0	9,0	8,1	7,3
20,5	18,5	16,6	14,9	13,4	12,1	10,9	9,8	8,8	7,9	7,1
20,0	18,0	16,2	14,6	13,1	11,8	10,6	9,6	8,6	7,7	7,0
19,5	17,5	15,8	14,2	12,8	11,5	10,4	9,3	8,4	7,6	6,8
19	17,1	15,3	13,9	12,5	11,2	10,1	9,1	8,2	7,4	6,6
18,5	16,6	15,0	13,5	12,1	10,9	9,8	8,8	8,0	7,2	6,4
18	16,2	14,6	13,1	11,8	10,6	9,6	8,6	7,7	7,0	6,3
17,5	15,7	14,2	12,8	11,5	10,3	9,3	8,4	7,5	6,8	6,1
17	15,3	13,8	12,4	11,2	10,0	9	8,1	7,3	6,6	5,9
16,5	14,8	13,4	12,0	10,8	9,7	8,8	7,9	7,1	6,4	5,7
16	14,4	13,0	11,6	10,4	9,4	8,4	7,6	6,8	6,1	5,5
15,5	13,9	12,6	11,3	10,2	9,1	8,2	7,4	6,7	6,0	5,4
15	13,5	12,1	10,9	9,8	8,8	7,9	7,2	6,5	5,8	5,2
14,5	13,0	11,7	10,6	9,5	8,6	7,7	6,9	6,2	5,6	5,0
14	12,6	11,3	10,2	9,2	8,3	7,4	6,7	6,0	5,4	4,9
13,5	12,1	10,9	9,8	8,8	8,0	7,2	6,5	5,8	5,2	4,7
13	11,7	10,5	9,5	8,5	7,7	6,9	6,2	5,6	5,0	4,5
12,5	11,2	10,1	9,1	8,2	7,4	6,7	6,0	5,4	4,8	4,4
12	10,8	9,7	8,8	7,8	7,1	6,4	5,7	5,2	4,6	4,2
11,5	10,4	9,3	8,4	7,5	6,8	6,1	5,5	5,0	4,5	4,0
11	9,9	8,9	8,0	7,2	6,5	5,8	5,3	4,7	4,3	3,8
10,5	9,5	8,5	7,7	6,9	6,2	5,6	5,0	4,5	4,0	3,7
10	9,0	8,1	7,3	6,6	5,9	5,3	4,8	4,3	3,9	3,5

Pour une première approximation et pour éviter l'influence, soit de la gestation, soit de la valeur absolue du rendement maximum, il est raisonnable d'adopter cette simplification, qui possède, entre autres mérites, celui de faciliter les calculs. Les chiffres de la colonne de gauche se rapportent aux rendements maxima ; les chiffres des colonnes 1, 2, 3, 4, ..., correspondent aux rendements des 1^{er}, 2^e, 3^e, 4^e, ..., mois après le maximum, c'est-à-dire, puisque le maximum doit se produire au 2^e mois, aux rendements des 3^e, 4^e, ..., mois de la lactation.

Voici un exemple précis concernant l'emploi de cette table : Soit une vache qui a vêlé en juin 1931. Son maximum de production atteint au mois de juillet, a été de 25 kg. 5. Au contrôle de novembre, elle a fourni 16 kg. 4. Novembre est le 4^e mois après le mois du maximum. La consultation de la table nous donne, pour valeur de la production théorique à ce moment, 16 kg. 7. La différence entre le résultat contrôlé et le résultat théorique est donc de — 0 kg. 3.

Pour quinze vaches ayant vêlé entre février et juin 1931, voici quelles sont les différences entre les résultats de l'observation directe et ceux de la théorie, pour le mois de novembre 1931 :

TABLEAU IV.

N ^o des vaches	Vêlage	Rendement maximum	Résultats	Résultats	Différence
			du contrôle	théoriques	
			C	T	C — T
19	Février	17,5	2,7	7,5	— 4,8
8	Mars	25	15,4	12,0	+ 3,4
20	»	19,5	10,1	9,3	+ 0,8
3	»	23	10,3	11,0	— 0,7
2	Avril	26	11,9	13,8	— 1,9
14	»	17	3,4	9,0	— 5,6
10	»	25,5	7,5	13,6	— 6,1
13	»	26	14,5	13,8	+ 0,7
18	»	28,5	13,4	15,1	— 1,7
5	Mai	23,5	8,3	13,9	— 5,6
9	»	15,0	7,3	8,8	— 1,5
24	Juin	25,5	16,4	16,7	— 0,3
26	»	18,0	10,3	11,8	— 1,5
32	Septembre	31,5	29,5	28,4	+ 1,1
29	»	24,0	20,5	21,6	— 0,9
			<u>12,1</u>	<u>13,7</u>	<u>— 1,6</u>

(A suivre)