

**Étude comparative de la composition
et de la contamination des laits des espèces laitières
bovines, ovines et caprines**

par

H. MAHIEU*, J. C. LE JAOUEN**, F. M. LUQUET***
et L. MOUILLET***

TROISIÈME PARTIE

ANNEE 1975 - LAITS DE GRAND MELANGE

Brebis : Aveyron - Vaches : Massif Central

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

- I. MODALITÉS DE L'ENQUÊTE.
- II. ETUDE COMPARATIVE DE LA CONTAMINATION DES LAITS PAR LES RÉSIDUS DE PESTICIDES ORGANOCHLORÉS :
 - H.C.H. α , β et γ .*
 - Epoxyde de l'heptachlore et dieldrine.*
 - D.D.E. et H.C.B.*
- III. ETUDE COMPARATIVE DE LA COMPOSITION DES LAITS :
 - Extrait sec.*
 - Matières grasses.*
 - Matières azotées.*
 - Nitrites - Nitrates.*
 - Urée.*
- IV. ETUDE COMPARATIVE DE LA COMPOSITION MINÉRALE DES LAITS :
 - Éléments plastiques : calcium - phosphore - sodium - magnésium.*
 - Oligoéléments : fer - cuivre - manganèse - zinc.*
 - Éléments de pollution : arsenic - fluor - mercure - plomb.*

CONCLUSION.

**

* I.T.E.B., 149, rue de Bercy - 75579 Paris cedex 12.

** I.T.O.V.I.C., 149, rue de Bercy - 75579 Paris cedex 12.

*** Labcodral, 13, rue de l'Université - 59509 Douai.

Afin de constater sur une saison de production les variations de la composition des laits de brebis, une enquête a été organisée en collaboration entre l'Institut technique de l'Élevage bovin et la Confédération générale de Roquefort. Cette enquête a été réalisée de février à juillet 1975 ; des prélèvements ont été effectués dans six centres ramassant du lait de brebis.

Dans le même temps des échantillons étaient prélevés dans deux laiteries du Massif Central collectant du lait de vache. Les prélèvements étaient effectués dans le cadre d'une grande enquête nationale sur la contamination des laits en résidus de pesticides organochlorés et sur la composition des laits en matières minérales et urée.

I. MODALITES DE L'ENQUETE

Un prélèvement mensuel a été effectué à date fixe dans chacune des laiteries. Chaque échantillon correspondait à un échantillon moyen du lait arrivant normalement à la laiterie considérée le jour du prélèvement.

Des flacons en matière plastique de 250 cm³ ont été livrés aux laiteries afin de faciliter la conservation et le transport des échantillons.

A chaque prélèvement un nombre de flacons correspondant aux types d'analyses à effectuer était rempli : généralement cinq flacons. Tous les échantillons étaient marqués de trois lettres correspondant à l'enquête, et de deux nombres, l'un indiquant le numéro d'ordre du prélèvement, et l'autre le groupe d'analyses à effectuer. En outre, il était indiqué en clair le nom de la laiterie, le volume de lait correspondant au prélèvement et le résultat des analyses susceptibles d'être faites simultanément par la laiterie sur les mêmes échantillons.

II. ETUDE COMPARATIVE DE LA CONTAMINATION DES LAITS PAR LES RESIDUS DE PESTICIDES ORGANOCHLORES

Sur chaque échantillon les substances organochlorées suivantes ont été recherchées :

- H.C.H. isomères α , β et γ (lindane) ;
- dieldrine (aldrine) ;
- époxyde de l'heptachlore (heptachlore) ;
- D.D.E. (D.D.T.-D.D.D.) ;
- H.C.B.

Les moyennes arithmétiques des résultats sont rassemblées dans le tableau 14.

TABLEAU 14

Etude comparative de la contamination des laits de grand mélange de brebis (Aveyron) et de vache (Massif Central)
($\mu\text{g}/\text{kg}$ de matière grasse pure)

	Brebis						Vaches	
	février	mars	avril	mai	juin	juillet	février	juin
H.C.H. α	18	37	42	38	20	18	90	85
H.C.H. β	50	33	28	37	27	17	55	80
H.C.H. $\alpha + \beta$	68	70	70	75	47	35	145	165
Lindane	38	57	40	50	28	22	65	80
H.C.H. total	106	127	110	125	75	57	210	245
Epoxyde de l'heptachl.	10	10	+	12	+	+	25	30
Dieldrine	32	17	15	20	12	13	20	65
D.D.E.	28	27	25	23	18	13	20	45
H.C.B.	22	45	40	33	20	+	35	50

Commentaires

Le lait de brebis est plus contaminé en début de lactation, lorsque la sécrétion est abondante, qu'en fin de lactation ; l'accumulation des résidus durant le temps de repos de la mamelle n'est certainement pas étrangère à ce phénomène. Cependant la contamination reste faible en tout élément de résidus de pesticides organochlorés même en résidus de ($\alpha + \beta$) H.C.H. ; et dans l'état actuel ne semblerait poser aucun problème au regard des recommandations les plus sévères.

Il n'en est pas de même pour les laits de vache issus des deux laiteries du Massif Central. Ces laits sont au moins deux fois plus contaminés que ceux de brebis et des risques pourraient se présenter à l'exportation du fait de la présence de traces non négligeables de résidus de ($\alpha + \beta$) H.C.H.

III. ETUDE COMPARATIVE DE LA COMPOSITION DES LAITS

Sur chaque échantillon les analyses suivantes ont été effectuées :

- extrait sec ;
- matières grasses ;
- matières azotées ;
- urée.

Nitrites et nitrates n'ont été recherchées que deux fois : en février et en juin.

Les seuls éléments comparatifs avec les résultats observés sur les laits de vache concernent l'urée, les nitrites et les nitrates.

Les moyennes arithmétiques des résultats sont rassemblées dans les tableaux 15 et 16.

TABLEAU 15

Nitrites - Nitrates - Urée (unité : mg/l)

Comparaison laits de brebis (Aveyron) laits de vache (Massif Central)

	Brebis						Vaches	
	février	mars	avril	mai	juin	juillet	février	juin
Nitrites	0	—	—	—	0	—	0	0
Nitrates	0,83	—	—	—	0,68	—	0,70	0,74
Urée	420	490	540	460	430	440	220	210

Commentaires

- Nitrites-nitrates : la contamination par les nitrates après la traite est identique pour les laits de brebis et de vache suivis.

- Urée : le lait de brebis semble deux fois plus riche en urée que le lait de vache (le lait de brebis est plus riche en E.S. que le lait de vache). C'est en avril (540 mg/l) que la teneur en urée est la plus élevée ; ceci coïncide avec le moment du changement d'alimentation des brebis : la mise à l'herbe. Lorsque l'alimentation reste constamment la même, l'équilibre semble se situer à 430 mg

TABLEAU 16

Composition des laits de brebis - Campagne 1975 (unité : g/l)

	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
Extrait sec	186,3	190,3	194,0	197,0	202,9	206,2
Matière grasse	66,4	69,1	68,6	72,7	84,4	89,4
Extrait sec dégraissé	119,9	121,2	125,4	124,3	118,5	116,8
M.A.T.						
— Kjeldahl	58,6	60,9	61,7	64,9	66,8	67,2
— Noir amido	58,5	60,7	62,4	66,0	67,2	67,8
Caséines	44,7	46,9	47,7	50,4	51,0	51,0
Protéines du sérum	9,9	9,8	11,0	11,2	13,2	13,6
Protéines	54,6	56,7	58,7	61,6	64,2	64,6
N.P.N.	4,0	4,0	2,9	2,9	2,7	2,7

d'urée par litre de lait de brebis (février : hiver - juin et juillet : été).

Comme cela avait déjà été constaté lors de l'enquête sur les laits de troupeau (1973-1974 ; compte rendu première partie), le lait de brebis est plus riche en matière sèche que les laits de vache et de chèvre.

La teneur en matière sèche des laits de brebis est en constante augmentation au cours de la campagne. Cette augmentation se fait aux dépens aussi bien de la teneur en matière grasse que de celle en matières azotées.

La teneur en N.P.N. des laits des mois de février et mars semble plus importante (4,0 g/l) que celle des autres mois (2,8 g/l de moyenne).

L'augmentation des teneurs en caséines et protéines du sérum suit celle de la teneur en protéines ; la proportion des caséines par rapport aux protéines est peu variable durant la campagne : 79 à 82 p. 100.

IV. ETUDE COMPARATIVE DE LA COMPOSITION MINÉRALE DES LAITS

En février et juin 1975, les analyses suivantes ont été effectuées sur les laits provenant des six laiteries récoltant du lait de brebis dans la zone de Roquefort et dans deux laiteries du Massif Central.

Eléments plastiques : calcium, phosphore, sodium, magnésium.

Oligoéléments : fer, cuivre, manganèse, zinc.

Eléments de pollution : mercure, plomb, fluor, arsenic.

Les moyennes arithmétiques des résultats sont rassemblées dans le tableau 17.

TABLEAU 17

Composition minérale des laits de brebis de la zone de Roquefort et de vaches du Massif Central (février et juin 1975)

	Unité	Brebis			Vaches		
		bibliographie	février	juin	bibliographie	février	juin
Calcium	mg/l	1900	1892	1984	1250	1224	1195
Phosphore		1500	1430	1567	950	910	950
Sodium		450	407	533	520	411	431
Magnésium		160	167	194	120	99	109
Ca/P		1,27	1,32	1,27	1,32	1,32	1,29
Fer	µg/l	500 à 700	656	852	100 à 250	465	553
Cuivre		100 à 200	419	496	20 à 40	165	208
Manganèse		—	77	99	20 à 50	58	54
Zinc		3000 à 6000	5539	5155	2000 à 5000	3878	3878
Arsenic	µg/l	—	42	8	30 à 50	—	—
Fluor		—	35	29	5 à 25	—	—
Mercure		—	+	+	6 à 10	—	—
Plomb		—	+	+	40 à 100	—	—

Commentaires

Les valeurs mentionnées dans la littérature indiquent que les laits de brebis sont plus riches en calcium, phosphore, magnésium (et zinc) et moins riches en sodium que les laits de vache. Ceci semble se confirmer dans l'observation des résultats rassemblés dans le tableau 17, excepté pour le sodium.

La teneur en minéraux des laits de brebis est plus importante en juin qu'en février ; la teneur moyenne se rapprochant des valeurs mentionnées dans la littérature.

Les teneurs des laits des deux espèces en fer et en cuivre traident plus une contamination similaire après la traite, qu'une véritable différence de composition.

Les teneurs des laits de vache en manganèse et en zinc sont constantes et toujours inférieures aux teneurs en ces mêmes oligo-éléments des laits de brebis.

Aucune contamination par le mercure et le plomb des laits de brebis n'a pu être décelée.

La contamination par l'arsenic est variable selon les centres et peut être assez importante (deux échantillons à 250 $\mu\text{g/l}$ en février ; non retrouvée en juin).

La société des experts chimistes de France a cherché à fixer les teneurs qui pouvaient être acceptées compte tenu des contaminations susceptibles de se produire lors de la préparation des denrées alimentaires : 50 $\mu\text{g/l}$ pour le lait et 200 $\mu\text{g/l}$ pour les boissons. La contamination par l'arsenic des laits de vache a été du même ordre en 1974 sur les échantillons de lait prélevés dans le Massif Central.

La teneur en fluor des laits de brebis semble plus importante que celle constatée en 1974 sur les laits de vache prélevés dans le Massif Central (16 $\mu\text{g/l}$) ; tout en restant négligeable.

*
**

Il a été tenu compte dans cette troisième enquête des leçons de la deuxième enquête. Dès le départ il a été rempli autant de flacons de 250 cm^3 par échantillon que de séries d'analyses à effectuer. Une seule personne s'est trouvée sur le terrain comme responsable de l'échantillonnage depuis le prélèvement jusqu'à l'expédition au laboratoire de Douai.

Ainsi a pu être suivie l'évolution de la composition des laits de brebis sur une campagne. La méthode utilisée s'est montrée plus satisfaisante que celle utilisée lors de la deuxième enquête. Cette méthode sera utilisée lors des enquêtes futures, un représentant du laboratoire d'analyse étant présent depuis le prélèvement jusqu'à l'analyse.

Publications effectuées sur les sujets traités par M. H. Mahieu ingénieur à l'Institut Technique de l'élevage bovin

A. Disponibles à la Société Technipel, 149, rue de Bercy - 75579 Paris cedex 12 :

1. Les sources de contamination du lait par des résidus de pesticides organochlorés, novembre 1973.
2. Comment éviter la contamination du lait par les produits antiparasitaires.
3. Incidences sur la composition du lait :
 - de conditions d'élevages ;
 - de types d'alimentation.
 Septembre 1976.

B. Parus dans « Le Lait » :

- H. MAHIEU, E. M. LUQUET et L. MOUILLET : A propos de la teneur des laits individuels de mélange en matières minérales et urée.
1976, 56, 559-560, p. 657 à 698.
1977, 57, 561-562, p. 55 à 112.
1977, 57, 563-564, p. 184 à 214.
- H. MAHIEU, J. C. LE JAOUEN, F. M. LUQUET et L. MOUILLET : Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines.
Première partie : 1977, 57, 565-566, p. 287 à 300.
Deuxième partie : 1977, 57, 568, p. 561 à 571.
- A. MAHIEU, F. M. LUQUET et L. MOUILLET : A propos de l'évolution de contamination du lait par des résidus de pesticides organochlorés entre 1970 et 1976.
1977, 57, 568, p. 547 à 560.
1977, 57, 569-570, p. 663 à 702.
- F. M. LUQUET, H. MAHIEU et L. MOUILLET : A propos des variations de la composition minérale des laits durant l'été 1976.
1977, 57, 568, p. 509 à 520.

*
**

Remerciements

Nous tenons à remercier :

- Le laboratoire d'Industrie Laitière de Douai qui a effectué les analyses.
- La Confédération Générale de Roquefort par l'intermédiaire de laquelle nous avons reçu les laits de six centres.
- Les laiteries Riches Monts par l'intermédiaire desquelles nous avons reçu les laits de deux usines.

Reçu pour publication en mars 1977.