



# LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

## SOMMAIRE

P. MOREL. — Enquête sur la présence d'antibiotiques dans le lait de trois zones de production . . . . .	593	BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE :	
Y. DUPUIS, P. BRUN, P. FOURNIER et D. RISCH. — Yoghourt et utilisation du calcium . . . . .	601	1 <sup>o</sup> Journaux, Revues, Sociétés savantes . . . . .	683
R. KARLIN. — Les vitamines dans les fromages ( <i>fin</i> ) . . . . .	612	2 <sup>o</sup> Brevets . . . . .	690
REVUE :		DOCUMENTS ET INFORMATIONS :	
G. GENIN. — Le lait dans le monde . . . . .	636	Nécrologie : A. T. R. MAT-TICK . . . . .	691
BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE :		Le XVI <sup>e</sup> Congrès International de Laiterie (Copenhague) . . . . .	692
1 <sup>o</sup> Les livres . . . . .	644	Y. GANDON. — La Situation Laitière . . . . .	696
2 <sup>o</sup> Journaux, Revues, Sociétés savantes . . . . .	647	Communiqués . . . . .	699
3 <sup>o</sup> Brevets . . . . .	678	Production et marché international du lait . . . . .	701
		Annuaire National du Lait . . . . .	703
		Table des matières . . . . .	704
		Table des auteurs . . . . .	708
		Table des ouvrages analysés . . . . .	719

## MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

### ENQUÊTE SUR LA PRÉSENCE D'ANTIBIOTIQUES DANS LE LAIT DE TROIS ZONES DE PRODUCTION

par

P. MOREL

Station Centrale de Microbiologie et Recherches Laitières  
Jouy-en-Josas

#### INTRODUCTION

La thérapeutique vétérinaire des mammites fait appel presque exclusivement aux antibiotiques injectés par voie intra-mammaire. Les succès spectaculaires obtenus font que cette thérapeutique tend à être de plus en plus pratiquée par l'éleveur lui-même et que les quantités d'antibiotique employées sont de plus en plus importantes.

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

Or, une partie des quantités injectées est éliminée dans le lait des premières traites qui suivent l'intervention. En conséquence, l'utilisation d'un tel lait peut créer des problèmes pour l'industrie laitière si les antibiotiques sont présents en quantités suffisantes pour inhiber la fermentation lactique.

La quantité et la durée d'élimination des antibiotiques dans le lait sont très variables ; ils dépendent de nombreux facteurs, tels que la nature de l'antibiotique et de l'excipient. Aussi a-t-on édicté des précautions générales, valables pour l'ensemble des médicaments d'usage courant : il est communément prescrit de ne pas livrer le lait d'une vache traitée depuis moins de 72 h (96 h si l'auroéomycine a été utilisée). Si ces précautions étaient toujours respectées les conséquences éventuelles des traitements seraient peu graves. En effet, passés ces délais, le lait peut encore contenir des antibiotiques mais en faible concentration et la seule dilution avec du lait non contaminé empêche ces antibiotiques de manifester leur action.

Etant donné la fréquence des accidents de fabrication attribués aux antibiotiques, des enquêtes ont été entreprises pour déterminer la fréquence et le degré de contamination par les antibiotiques du lait livré aux laiteries. Ce fut le cas, en particulier, aux U.S.A., en Grande-Bretagne et au Canada ; en France des enquêtes similaires n'avaient pas, à notre connaissance, été faites. L'enquête que nous avons menée s'est déroulée dans les départements de Charente-Maritime, d'Ille-et-Vilaine et du Jura. Ces régions ont été choisies parce qu'elles correspondent à 3 systèmes d'exploitation différents. Nous avons aussi été guidé dans ce choix par la nécessité de trouver des conditions favorables de laboratoire pour mener nos examens.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### A. — Echantillons

Les échantillons sont prélevés, à la laiterie, sur chacun des bidons de 20 litres livrés par un seul producteur ; le nombre d'échantillons par producteur varie donc suivant le nombre de bidons de lait apporté par celui-ci.

La majorité des prélèvements, soit 2 397, ont été effectués sur du lait destiné à la fabrication du fromage, car c'est surtout pour ce type de fabrication que les professionnels laitiers sont préoccupés par la présence d'antibiotiques dans le lait. On a aussi examiné 316 échantillons provenant d'une tournée de ramassage destinée à la consommation humaine.

En Charente-Maritime (janvier 1962), 848 échantillons ont été

examinés provenant de 5 laiteries coopératives. Ils représentaient le lait de 222 producteurs ; 30 p. 100 des producteurs livraient moins de 40 litres de lait par jour, 50 p. 100 livraient de 60 à 100 litres et 20 p. 100 plus de 120 litres.

En Ile-et-Vilaine (février 1962), 1 242 échantillons ont été examinés provenant de 2 laiteries industrielles. Ils représentaient le lait de 749 producteurs : 83 p. 100 des producteurs livraient moins de 40 litres de lait par jour, 15,5 livraient de 60 à 100 litres et 1,5 p. 100 plus de 120 litres.

Dans le Jura (mars 1962), 625 échantillons ont été examinés. 316 échantillons provenaient d'une laiterie industrielle, soit de 121 producteurs ; le lait était destiné à la consommation humaine. 307 échantillons provenaient de 4 fruitières ; ils représentaient le lait de 111 producteurs : 56 p. 100 des producteurs livraient moins de 40 litres de lait par jour, 28 p. 100 livraient de 60 à 100 litres et 16 p. 100 plus de 120 litres.

Lorsque les prélèvements ont été effectués, la période des vélages n'avait pas débuté, en Charente-Maritime par contre elle était presque terminée dans le Jura. En Ile-et-Vilaine un certain nombre de vélages avaient eu lieu mais la majorité devait se produire plus tard.

## B. — Méthode

Nous avons choisi la méthode des « disques » étudiée et mise au point par SILVERMANN et KOSIKOWSKI [9] et décrite dans les « Standards Methods for the Examination of Dairy Products » [1]. Les raisons de ce choix et les modalités d'application ont été discutées ailleurs [7].

### 1° Préparation du milieu.

Bacto Whey Agar dehydrated (DIFCO) 40 g, Bacto Yeast Extract (DIFCO) 0,4 g. Eau distillée 1 000 ml. Dissolution par ébullition, puis répartition, à raison de 12 ml, dans des tubes bouchés par un tampon de coton. Stérilisation à 120°C pendant 15 mn.

### 2° Préparation des boîtes.

L'inoculum constitué par 6 gouttes de Bacto subtilis Spore Suspension ATCC 6633 (DIFCO), est pipeté dans une boîte de Pétri. Le milieu, fondu par chauffage à 100°C puis porté à 50-60°C, est ensuite coulé ; milieu et spores sont mélangés en imprimant à la boîte des mouvements circulaires et transversaux. La boîte est déposée sur une surface bien plane.

### 3° Préparation des échantillons.

Les échantillons sont chauffés à 82°C pendant 3 à 5 mn puis refroidis dans l'eau froide. On prend, au moyen de pinces sèches et propres, un disque de papier stérilisé par autoclavage (Papier technique Durieux, n° 268, diamètre 0,9 cm). On imprègne le disque par capillarité en maintenant celui-ci en contact avec le lait, tangentiellement à sa surface, pendant quelques secondes. Il faut que le disque soit entièrement imprégné, mais non sursaturé. On dépose aussitôt le disque à plat à la surface de la gélose.

### 4° Incubation des boîtes et lecture des résultats.

Les boîtes sont retournées et mises à incuber à 37°C. Après 4 à 6 h d'incubation, on procède à la lecture des résultats en vérifiant la présence ou l'absence d'une zone d'inhibition autour des disques.

### 5° Diagnostic de l'antibiotique.

Lorsqu'on note la présence d'une zone d'inhibition, on caractérise la pénicilline de la manière suivante : en même temps que l'on effectue une contre épreuve, un disque imbibé de pénicillinase est imprégné de l'échantillon et déposé sur la même boîte. Si celui-ci contenait de la pénicilline, la pénicillinase inactive l'antibiotique et il ne se produit pas de zone d'inhibition.

### 6° Estimation de la concentration dans l'échantillon.

Le diamètre de la zone d'inhibition est mesuré. On apporte à la valeur trouvée une correction, suivant la méthode indiquée par GROVE et RANDALL [3]. Ce facteur de correction, qui tient compte des différences existant entre les boîtes, est calculé d'après la différence existant entre le diamètre moyen de référence et le diamètre de la zone d'inhibition d'un disque placé sur la même boîte que l'échantillon et imprégné d'une solution étalon titrant 1 unité de pénicilline par ml de lait. La valeur corrigée, rapportée à une courbe étalon établie préalablement, permet d'estimer la concentration.

## C. — Sensibilité de la méthode

La sensibilité de *B. subtilis* ATCC 6633, dans les conditions du test, est la suivante :

Pénicilline 0,05 U/ml lait. Auréomycine 0,5 µg/ml lait. Streptomycine 10 µg/ml lait. Erythromycine 2,4 µg/ml lait.

Ainsi le test ne donne de résultats valables que pour la Pénicilline ; les autres antibiotiques sont déjà dangereux (c'est-à-dire provoquent un certain degré d'inhibition de la fermentation lactique) à des concentrations inférieures à celles que peut déceler

l'organisme test. De plus, le diagnostic de l'antibiotique et, de ce fait, l'estimation de sa concentration n'est possible que pour la Pénicilline puisque c'est seulement pour cet antibiotique que l'on dispose d'un enzyme inactivateur.

### RÉSULTATS

Les résultats figurent dans les tableaux I et II. Dans le tableau I, on a établi le nombre et le pourcentage des échantillons contaminés ainsi que le nombre total d'échantillons examinés.

Dans le tableau II, les résultats sont exprimés en fonction du nombre des producteurs.

TABLEAU I

NOMBRE ET POURCENTAGE DES ÉCHANTILLONS CONTENANT DE LA PÉNICILLINE OU D'AUTRES SUBSTANCES INHIBITRICES THERMOSTABLES

Région	Nombre d'échantillons	Echantillons contenant de la pénicilline ( $\geq 0,05$ U.I./ml)		Echantillons contenant un autre inhibiteur thermostable	
		Nombre	P. 100	Nombre	P. 100
Charente-Maritime .....	848	10	1,18	4	0,47
Ille-et-Vilaine .....	1 242	0	0	0	0
Jura (Fruitières) .....	307	0	0	0	0
Jura (Laiterie) .....	316	1	0,31	0	0

TABLEAU II

NOMBRE ET POURCENTAGE DES PRODUCTEURS AYANT LIVRÉ DU LAIT CONTENANT DE LA PÉNICILLINE

Région	Nombre de producteurs contrôlés	Producteurs ayant livré du lait contenant de la pénicilline	
		Nombre	P. 100
Charente-Maritime .....	222	6	2,70
Ille-et-Vilaine .....	749	0	0
Jura (Fruitières) .....	111	0	0
Jura (Laiterie) .....	121	1	0,83

Sur 2713 échantillons, 11 soit 0,40 p. 100 contenaient 0,05 U.I. ou plus de pénicilline par ml de lait. Ceci représente 7 producteurs sur 1 203 soit 0,58 p. 100.

Les quantités de Pénicilline contenues dans les 11 échantillons contaminés, étaient de 0,85 U.I./ml dans 1 échantillon, 0,65 U.I. dans 1, compris entre 0,10 et 0,20 U.I./ml dans 5 et entre 0,05 et 0,09 U.I./ml dans 4.

### DISCUSSION

Les résultats sont caractérisés par un pourcentage faible d'échantillons contaminés et par des pourcentages différents d'une région à l'autre.

Le faible pourcentage d'échantillons contaminés est inattendu si l'on se réfère aux résultats étrangers rassemblés dans le tableau III ou à l'opinion que se font les industriels quant à la présence des antibiotiques dans le lait. Ce dernier aspect peut s'expliquer aisément par le fait que l'opinion des laitiers est fondée le plus souvent sur une appréciation subjective, dont le point de départ réside dans la fréquence des accidents de fabrication.

Nos résultats ne peuvent être comparés qu'à ceux des enquêtes étrangères, établis avec des méthodes de sensibilité équivalente ; ceux établis avec des méthodes plus sensibles ne sont pas rapportés

TABLEAU III  
RÉSULTATS D'ENQUÊTES ÉTRANGÈRES

Année	Pays	Sensibilité de la méthode (U.I. pénicilline par ml de lait)	Nombre d'échantillons de lait examinés	Pourcentage des échantillons contenant de la Pénicilline	
				Lait de producteur	Lait de bidon
1951 [6]	U.S.A.	0,05	1 794	6,0	
1959 [4]	U.S.A.	0,05	1 170	3,7	
1959 [5]	U.S.A.	0,05	200	6,5	
1960 [5]	U.S.A.	0,05	1 634	4,0	
1951-53 [10]	G.B.	0,03	1 500		1,5 à 3,0
1954-55 [2]	G.B.	0,04	5 000	3,7	
1954-56 [8]	G.B.	0,05	238		4,2
1954-56 [8]	G.B.	0,05	4 071	3,1	(a)

(a) Le chiffre 3,1 p. 100 représente et des laits de producteurs et des laits de bidon.

ici. On sait que les mammites, et donc l'usage des antibiotiques, sont plus fréquents dans la période suivant la mise bas, de même qu'au printemps. Mais le fait que ces enquêtes n'aient pas été menées aux mêmes périodes de l'année, ne pourrait à lui seul expliquer les grandes différences observées entre les résultats étrangers et les nôtres.

Il faudrait plutôt chercher l'explication de ces différences dans les modes de traitement (fréquence et nature). En effet pour le traitement des mammites, le recours aux antibiotiques est systématique en France, comme aux Etats-Unis. Mais dans ce dernier pays, le nombre de mammites traitées est plus grand qu'en France ; la prophylaxie collective des mammites en même temps que la spécialisation poussée des producteurs laitiers font que la maladie est décelée et traitée dès son stade subclinique. En France, le plus souvent, seules les mammites cliniques sont traitées. A ceci il faut ajouter qu'aux Etats-Unis les antibiotiques sont utilisés aussi bien par les producteurs que par les vétérinaires ; en France, la diffusion des préparations vendues en dehors des prescriptions du vétérinaire est variable d'une région à l'autre et le plus souvent ces préparations contiennent peu de produit actif.

La nature des antibiotiques utilisés diffère aussi : en France la Pénicilline est moins utilisée qu'en Grande-Bretagne ou aux Etats-Unis. Dans ces pays la Pénicilline seule ou associée intervient dans presque tous les traitements. En France, il ressort d'une enquête que nous avons faite auprès de 13 praticiens que le traitement institué fait appel dans 50 p. 100 des cas à la Pénicilline associée à la Streptomycine ou au Chloramphénicol et pour 50 p. 100 des cas à la Terramycine ou à l'Auréomycine.

Les différences entre régions relèvent des mêmes causes que ci-dessus mais elles doivent aussi être attribuées à une prise de conscience, à des degrés différents, par les producteurs, des répercussions qu'entraîne la présence des antibiotiques dans le lait. Les adhérents des fruitières du Jura sont nettement conscients du danger des antibiotiques dans le lait. Les délais recommandés pour écarter le lait sont souvent dépassés ; cette discipline tient à la forme coopérative, propre à cette région, qui oblige dans sa marche pratique un contact étroit et permanent entre le producteur et le fromager.

En Charente-Maritime, malgré la forme coopérative des nombreuses laiteries, il semble que les producteurs connaissent peu les problèmes posés aux fromagers par la présence des antibiotiques dans le lait. En particulier, faute d'information, ils ne soupçonnent pas l'importance du volume de lait rendu inutilisable par la laiterie en raison des mélanges entre lait normal et lait contaminé.

En Ile-et-Vilaine, cette explication ne paraît pas devoir être invoquée et il ne nous a pas été possible de dégager la raison exacte pour laquelle le lait ne renfermait pas d'antibiotique ; cependant il nous fut suggéré, sur place, que l'usage des antibiotiques était encore peu répandu dans la région.

#### RÉSUMÉ

Au début de l'année 1962, une enquête sur la fréquence des contaminations par les antibiotiques du lait livré à l'industrie laitière a été effectuée dans 3 zones laitières différentes.

2 713 échantillons, représentant les livraisons de 1 203 producteurs, ont été examinés.

11 échantillons (0,40 p. 100) ont été reconnus contaminés par la pénicilline, soit 0,58 p. 100 des producteurs.

Ces résultats, plus faibles que ceux auxquels on s'attendait, sont discutés et comparés avec les résultats étrangers.

#### SUMMARY

A survey on the frequency of the presence of antibiotics in milk delivered to dairies was carried out in three dairying areas at the beginning of 1962.

2 713 samples representing the supply from 1 203 farms have been examined.

11 samples (0,40 p. 100) were contaminated with penicillin, i.e. the milk from 0,58 p. 100 of the farms examined.

These results, lower than had been expected, are discussed and compared with results from other countries.

Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont apporté une aide dans ce travail, et en particulier MM. PORTMANN et DANÉ du Laboratoire et de l'École d'Industrie Laitière de Surgères, M. ROUSSEAU de la Station Expérimentale Laitière de Poligny et M. SAINCLIVIER du Laboratoire de Recherches de Technologie Laitière de Rennes, ainsi que tous les responsables des laiteries dans lesquelles nous avons prélevé les échantillons.

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] American Public Health Association. *Standard methods for the examination of dairy products*, 10th Ed. New York, New York, 1953.
- [2] N. J. BERRIDGE. Penicillin in milk. II. The incidence of penicillin. *J. Dairy Res.*, 1956, **23**, 342-347.
- [3] D. C. GROVE et W. A. RANDALL. *Antibiotics monographs n° 2. Assay methods of antibiotics*, 1<sup>re</sup> ed., 12-14. Medical encyclopedia Inc., New York, 1955.

- [4] W. R. JESTER, W. W. WRIGHT et H. WELCH. Antibiotics in fluid milk. Fourth nation wide survey. *Antibiot. and chemother. Washington*, 1959, **9**, 393-397.
- [5] F. V. KOSIKOWSKI. The control of antibiotics in milk through a sound test program. *J. milk Food Techn.*, 1960, **23**, 285-287.
- [6] F. V. KOSIKOWSKI, R. W. HENNINGSON et G. J. SILVERMAN. The incidence of antibiotics, sulfa drugs and quaternary ammonium compounds in the fluid milk supply of New York state. *J. Dairy Sci.*, 1952, **35**, 533-539.
- [7] P. MOREL. Enquête sur la présence d'antibiotiques dans le lait de trois zones de production. *Thèse Doctorat Vétérinaire*. Lyon. 1962.
- [8] J. J. PANES, M. EDGE, M. HOBSON et S. B. THOMAS. The incidence of penicillin in milk supplies. *J. Soc. Dairy Technol.*, 1957, **10**, 81-83.
- [9] G. J. SILVERMAN et F. V. KOSIKOWSKI. Systematic testing of inhibitory substances in milk. *J. Milk Food Techn.*, 1952, **15**, 120-124.
- [10] F. C. STORRS et W. HIETT-BROWN. The incidence of penicillin in milk supplies. *J. Dairy Res.*, 1954, **21**, 337-341.

## YOGHOURT ET UTILISATION DU CALCIUM (1)

par

Yvonne DUPUIS

Chargée de Recherches au C.N.R.S.

Pierre BRUN

Paul FOURNIER

Directeur de Laboratoire

Directeur-adjoint

à l'Institut Scientifique d'Hygiène alimentaire à l'École pratique des Hautes-Études

Denise RISCH

### I. — INTRODUCTION

Du lait, abandonné à lui-même, subit une fermentation. Il s'acidifie et se prend en masse. On a ainsi le lait caillé dont certains caractères diététiques sont connus depuis l'Antiquité.

De nombreuses espèces bactériennes qui prolifèrent en milieu lacté font cailler le lait. Selon les espèces bactériennes en cause, les produits de fermentation qui se forment pendant la préparation du caillé diffèrent notablement. Ce qui signifie que l'on ne saurait obtenir un caillé de caractères organoleptiques et de composition constants que par un ensemencement du lait au moyen d'une espèce bien déterminée.

(1) *L'Alimentation et la Vie*, 1962, **50**, 57.