



UNIVERSITE PARIS VAL DE MARNE (PARIS XII).

V.E.R. Sciences.

et

INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDICINE VETERINAIRE
DES PAYS TROPICAUX.

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES ET TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES
EN REGIONS CHAUDES

§§§§§§

MEMOIRE

§§§§§§

Controle de la qualité du lait au niveau industriel.

par

Jairo A. Morales C.

Paris : 1982 - 1983.

CIRAD



000055558

TABLE DES MATIERES

Introduction	1
1. Situation géographique	1
2. La Centrale Laitière - Historique -	4
2.1. Organisation de la laiterie , production	6
3. Les Laits , types	10
3.3. Contrôles	12
4.0. Le Laboratoire	16
4.3. Réactifs ou substances chimiques, milieux de culture, matériel	18
5.0. Contrôle du lait, contrôle physico-chimique	20
5.3. Détermination de l'acidité titrable	24
5.4. Contrôle du pH, 5.5. Test à l'alcool	26
5.6. Epreuve à la réductase	27
5.7. Test de la peroxydase, 5.8. Extrait sec.....	28
5.9. Test d'antibiotiques	29
6.0. Routine de Laboratoire	31
6.1. Contrôle sur les laits crus	31
6.2. Contrôle sur les laits pasteurisés	33
6.3. Contrôle bactériologiques du lait pasteurisé.....	36
7.0. Méthode à appliquer dans le contrôle du lait pour traitement UHT	38
8.0. Contrôle des unités (bricks) après traitement UHT (non ouverts)	38

10.0. Contrôle de la qualité des produits finis	40
11.0. Unités non ouvertes incubées à 30°C	41
Interprétation des résultats	41
12.0. Analyse sur les crèmes	42
13.0. Laits de fromages	42
14.0. Beurre	43
15.0. Fromages	43
16.0. Lactoseum	43
17.0. Milieux de culture	44
DISCUSSION ET CONCLUSION	46
BIBLIOGRAPHIE	49

INTRODUCTION

Dans le présent travail, nous avons tenté de décrire d'une façon aussi générale et méthodique que possible le labour quotidien dans une entreprise laitière moderne.

Ce rapport résume le produit d'une expérience acquise comme stagiaire détaché principalement au laboratoire d'analyse de l'usine, sans être étranger aux autres ateliers chargés des diverses activités de transformation du lait.

Nous avons conçu ce travail non comme une description froide et schématique mais comme une description dynamique dans un domaine de plus en plus vaste et qui nous a permis un étroit contact avec des gens placés à différents niveaux de responsabilité, sans toutefois oublier en chacun d'eux leur qualité humaine et leur préoccupation constante de faire un travail le meilleur possible.

On peut parler aussi de la découverte d'une réalité jusqu'à maintenant inconnue pour nous, qui nous a appris beaucoup et qui nous encourage de plus en plus à continuer dans cette voie.

1. - Situation géographique

Avant de parler exactement du Département de l'Ain (01), il nous faut faire certaines approches très significatives, du point de vue géologique.

Il fait partie du Jura, qui a baptisé un étage géologique, le Jurassique, représenté par des calcaires, qui constitue presque toutes les chaînes; ce Jura a été composé par deux zones, une de plateau situé à l'Ouest et une zone de chaînes à l'Est.

Nous pouvons dire que ce sont des calcaires jurassiques qui forment les plateaux peu plissés, au contraire, les plis sont plus rares dans les chaînes, ou l'on voit une inégalité de développement, leur altitude et leur facilité de communication.

- . Le Jura méridional auquel appartient le Bugey.
- . Le Jura central qui correspond à peu près à l'ancienne province Franche-Comté.
- . Le Jura septentrional, dont le pays de Montbéliard étiait le centre.

1.1. Le Jura Méridional

Il n'y a pas de contraste accusé entre les hauteurs et les vallées avec des façons de vie différentes, les unes correspondant aux hauteurs, rudes, enneigement pendant longtemps (plusieurs mois) et qui gardent^{de} grandes différences soit par leur climat, soit par leur aspect.

L'empreinte laissée par la submersion par les glaces venues des Alpes ont marqué certainement des anomalies de l'hydrographie du Bugey .

1.1.1. Climat et végétation du Jura

Pluviométrie : plus de 1,20 M. d'eau sur les plateaux et 1,50 à 2 m sur les chaînons .

Le régime est au maximum automnal et hivernal qui assure des abondantes chutes de neige qui couvrent le sol pendant 4 à 6 mois. Le taux de boisement du Jura est très élevé (40 à 43 %), la montagne haute a des sapins et des épicéas, les plateaux et les lisières du sud ont des massifs de chênes et de hêtres .

1.2. Le Département de l'Ain

Département du Sud-Est de la France, région (anciennement circonscription d'action générale) Rhône Alpes. Il est formé d'une partie de l'ancienne Bourgogne (Bresse, Doubs) et des anciens pays de Bugey, Valromey et Gex.

1.2.1. Orographie

On distingue trois régions : au nord-ouest, la Bresse, au sud-ouest la Dombes (région parsemée d'étangs), à l'est la partie jurassienne du département.

5.762 Km² et 377.000 habitants, densité moyenne par Km² : 65 habitants

Divisé en 4 arrondissements :

1. Belley (9 cantons)
2. Bourg en Bresse (20 cantons)
3. Gex (8 cantons)
4. Nantua (6 cantons)

Le total du département est de 419 communes. x

1.2.2. Le Bugey est la partie montagneuse du Département de l'Ain. Le relief est caractérisé par une altitude moyenne, les points culminants se situant à 1.500 m à l'est (le grand Colombes) entre 1.200 et 1.250 au centre, autour de 800 m à l'ouest au-dessus de la vallée de l'Ain.

La vallée de l'Albarine et la Cluse des Hopitaux représentent un élément essentiel au relief et du paysage de la région.

1.2.3. Climat, Sol et Végétation

Les sols sont calcaires avec des bancs de Marne qui rendent le terrain moins perméable ; des rendzines où on peut trouver des dépôts morainiques glaciaires dans le fond de la vallée.

Le Bugey reçoit entre 1.200 et 2.000 cm de précipitations par an, la moyenne thermométrique annuelle est de 10.9°C (Porte de Virière, environ 300 m d'altitude).

1.2.4. Commune d'Argis

La commune de l'arrondissement de Belley, canton de Saint-Rambert en Bugey , 481 habitants.

Elle est traversée par la R.N. 504 qui assure les liaisons entre le N-E de la France, Paris et la Savoie.

Le Canton de Saint-Rambert comprend 12 communes : Arandas, Chaley, Cleyzieu, Connand, Evosges, Hostiaz, Nivollet, Oncieu, Saint-Rambert en Bugey, Tenay , Torcieu.

2. La Centrale Laitière - Historique-

Elle est située à Argis, entre la voie ferrée et la rivière (l'Albarine) d'où vient son nom "Centrale laitière Coopérative de la Vallée de l'Albarine", près de la RN - 504.

La centrale laitière a vu le jour le 9 novembre 1950, mais elle ne démarre qu'au mois de Mars 1953; son directeur jusqu'à maintenant est M. Jean Mosser.

Elle a débuté avec un litrage faible (400.000 litres/an) qui a été destiné à la fabrication du fromage (Gruyère de Comté).

A partir de 1960, l'installation d'un pasteurisateur permet de diversifier un peu la production, aussi l'usine fabrique du fromage blanc et du beurre.

En 1963, 10 ans après, le litrage apporté est de 1.700.000 litres, et la laitière entre dans une phase industrielle qui impose un changement des mentalités et du matériel, de plus en plus performant.

Le conditionnement du lait de consommation comme orientation dans l'usine d'Argis s'opère aux environs de 1965, mais elle exige de plus en plus une meilleure qualité, soit chimique et bactériologique des laits apportés, ce qui oblige de faire à l'usine un plan d'implantation de tanks réfrigérants dans toute la zone de production et qui déjà en 1969 couvriront toute l'étendue de la zone de ramassage; à cette époque le lait dépasse les 6.500.000 litres/an.

La centrale laitière est reconstituée en 1972 et devient SICA avec l'accord de la Coopérative. Mais en 1973 la SICALAIT - CLAIRVAL est reconstituée et change de partenaires en conservant le 55% du capital, les bâtiments et matériel sont loués à la SICA.

La SICALAIT CLAIRVAL fait partie du Groupement d'Intérêt Economique LACTEL.

La mise en production du lait stérilisé en bouteilles plastiques, constitue un succès et la 5ème laiterie en France qui a ce procédé de conditionnement jusqu'à Juin 1974.

A partir de 1981, la centrale laitière commence à produire du lait stérilisé par le système UHT (upérisation), par injection de vapeur sur des brick tetrapack, qui représente actuellement le principal produit de l'usine d'Argis.

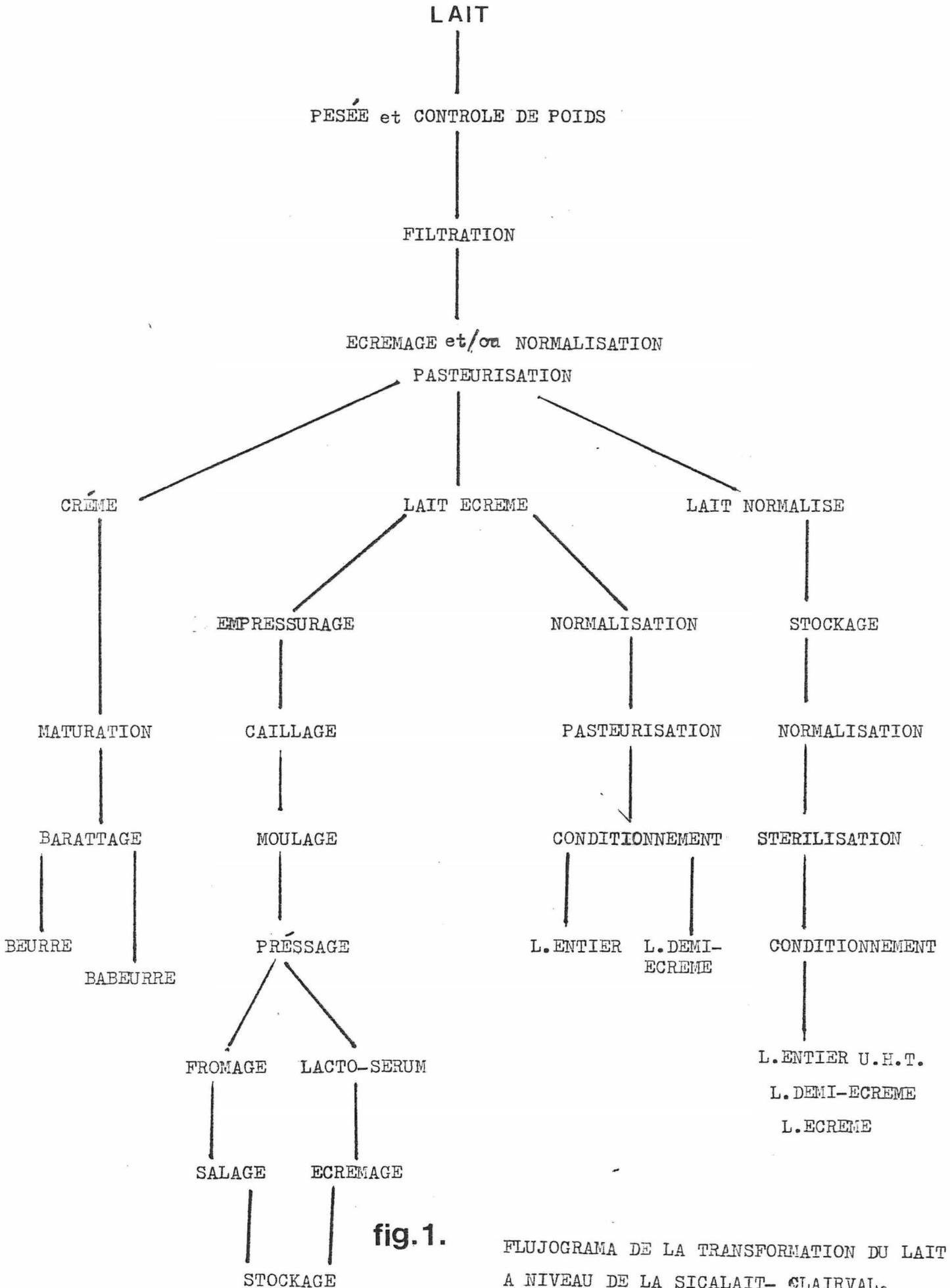


fig.1.

FLUJOGRAMA DE LA TRANSFORMATION DU LAIT A NIVEAU DE LA SIGALAIT-CLAIRVAL.

L'aire de ramassage recouvre presque totalement la totalité du canton et s'étend jusqu'au départements ou zones voisines. La densité laitière kilométrique atteint 90 Kg.

Le profit de sa situation géographique, voies de communications, (routes, voies ferrées), la proximité avec la Suisse et l'Italie et le midi de la France lui assure des débouchés très significatifs malgré la concurrence et la désorganisation du marché laitier actuellement.

2.1. Organisation de la laiterie

Départements :

- Direction
- Production
- Entrepôt
- Entretien
- Comptabilité

Les départements assurent le travail et la bonne marche des divers ateliers qui les concernent :

- Réception
- Pasteurisation
- Conditionnement
- Stockage
- Fromage
- Beurre

On peut souligner aussi l'existence d'un comité d'entreprise et le conseil d'administration de la coopérative.

2.1.0. Production

La centrale laitière conditionne une quantité très variable de produits laitiers, sous différentes marques ou des produits génériques qui sont commercialisés dans la région ou dans les autres départements voisins.



Photo 1.- Centrale laitière SICALAIT-CLAIRVAL, usine d'Argis.
Atelier de réception du lait.
Volucompteur (à droite).

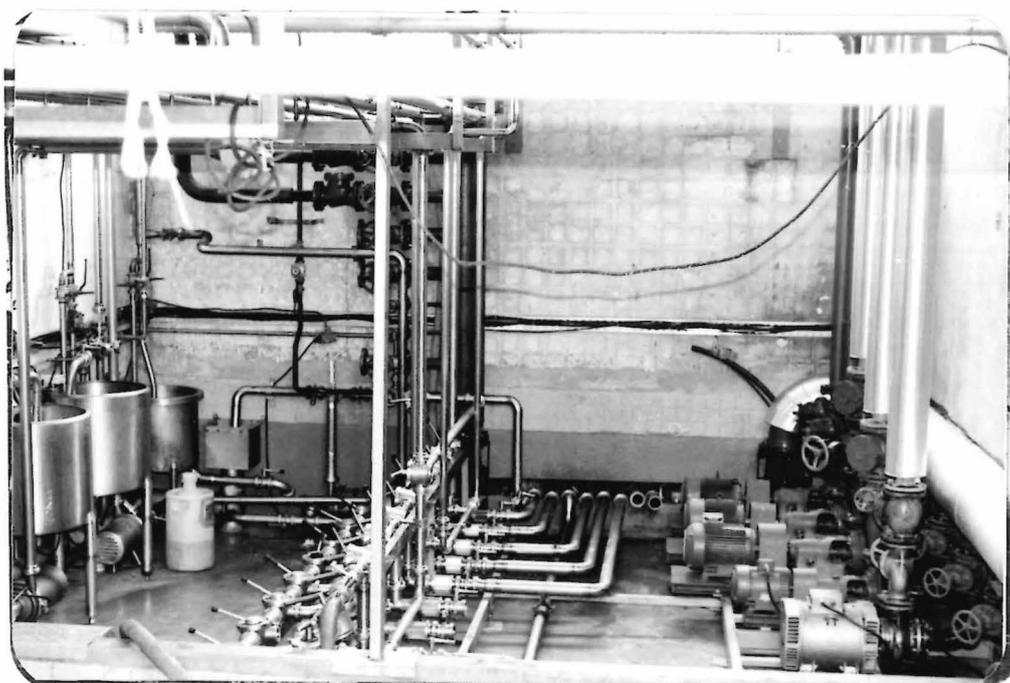


Photo 2.- Centrale laitière SICALAIT-CLAIRVAL, usine d'Argis.
Atelier de réception du lait.

2.1.1. Lait UHT : environ 200.000 litres de lait UHT, les catégories sont :

lait UHT stérilisé entier

lait UHT stérilisé demi-écrémé

lait UHT stérilisé écrémé

2.2. Lait Pasteurisé : environ 20.000 litres de lait pasteurisé, réparti en deux types :

entier 36 % de MG

allégé 15,5 % de matière grasse

2.3. Fromages

2.3.1. Emmenthal : La mise en cuvee de 20.000 litres de lait par jour pour faire de l'Emmenthal à raison de 100 litres de lait pour obtenir 8kg de fromage (soit l'équivalent de 12,5 litres de lait pour 1 kilo d'Emmenthal obtenu). En plus on obtient en moyenne pour 100 litres de lait, 80 litres de sérum qui est stocké

On obtient en moyenne 12 à 14 Emmenthal par jour.

2.3.1. Fromage blanc : qui est une production alléatoire et ne dépasse pas les 2.000 litres de lait par jour.

2.4. Beurre

Le beurre est fait à partir de crème pasteurisée etensemencée, dans une baratte qui travaille 1.500 litres de crème pour donner 850 kilos de beurre.

La durée d'une barattée est d'environ 45 minutes, le beurre obtenu est emballé en plaquettes de 250 grammes ou mottes de 5 kilos.



Photo 3.- Centrale laitiere SICALAIT-CLAIRVAL, usine d Argis.
Ecremeuses, capacite 1.500 litres/heure.



Photo 4.- Centrale laitiere SICALAIT-CLAIRVAL, usine d Argis.
Atelier de fromagerie
en haut: cuves (2) a lait de 6200 litres
en bas: bac de soutirage.

3. Les laits

Le lait est un produit biologique fragile, sur lequel agissent une série d'agents tant intrinsèques qu'extrinsèques qui altèrent ou détruisent son état d'équilibre.

L'objectif technique du refroidissement du lait à la ferme est de prévenir le développement de la flore microbienne afin d'éviter l'altération du produit. On peut le considérer comme une technique de conservation, mais il n'améliore pas la qualité du lait. C'est une technique d'approvisionnement convenable, mais il faut insister sur le fait que le froid n'inhibe pas tout le développement microbien (surtout les psychotrophes plus nuisibles même que la flore lactique qui ne l'était pas), il fait une sélection. (6)

On peut dire qu'une matière première de mauvaise qualité induit obligatoirement un lait (conditionné) de mauvaise qualité, non commercialisable.

Après cette remarque sur le but technologique du refroidissement du lait à la ferme - qui est pratiqué de façon permanente dans la région de ramassage - on doit aussi caractériser les laits qui arrivent à l'usine, qui sont de deux catégories en raison de leur provenance et de leur qualité :

3.1. Lait de ramassage. C'est le produit de la collecte dans la région d'Argis et les communes voisines qui représentent la production d'environ 150 producteurs.

Sa qualité est excellente et il est réfrigéré après la traite. En outre, il provient d'animaux qui ne mangent pas d'ensilage.

Ce lait est destiné à la transformation en fromages d'Emmenthal. On peut citer une étude faite l'année 1976⁽⁴⁾ sur des laits de ramassage et qui donne les résultats suivants :

- 60 % avait moins de 100.000 germes
- 25 % entre 100.000 et 200.000
- 10 % entre 200.000 et 400.000
- 5 % plus de 400.000



Photo 5.- Centrale laitiere SICALAIT-CLAIRVAL, usine d'ARGIS.
Pasteurisateur a plaques.

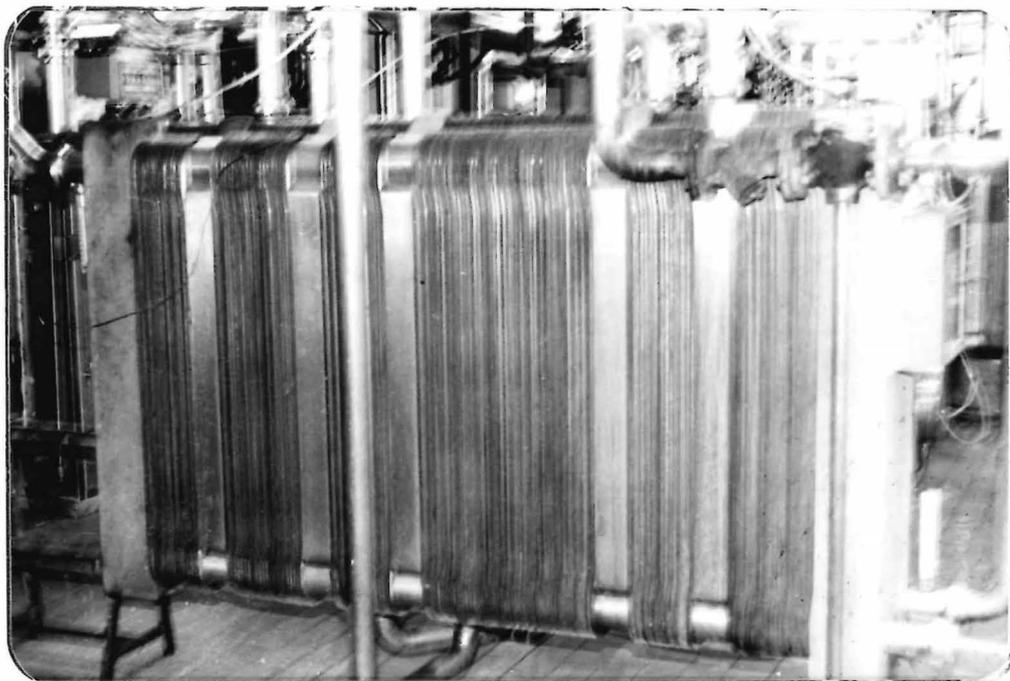


Photo 6.- Centrale laitiere SICALAIT-CLAIRVAL, usine d'Argis.
Pasteurisateur.

En comparaison avec les résultats pour la France entière, la moyenne générale était de l'ordre de 10 % d'indécrottables. Parmi les producteurs on constate que ces résultats étaient excellents. (X)

3.2. Lait de cession Ce sont des laits qui ont été collectés ou proviennent des régions autres que la région d'Argis et ses environs, comme l'Isère, le Rhône, la Drome (Chanas), Lozère (Langogne), le Jura (Dole) etc... ou des coopératives ou fruitières qui ont des problèmes de congé de fromager, gênés par des laits d'ensilage, lait acheté en période creuse.

Ces laits arrivent déjà pasteurisés parce qu'il est pratiquement impossible de transporter le lait cru sur des distances qui dépassent parfois les 250 Km.

Ces laits seraient utilisés au conditionnement comme lait pasteurisé ou lait UHT. Ils doivent remplir certaines conditions pour pouvoir être admis à l'usine, dans le but d'éviter les risques d'accidents au cours des traitements à réaliser.

- acidité Dornic inférieure à 16°
- stabilité à l'alcool 74 6-L.
- propreté et conditions sensorielles acceptables.

3.3. Contrôles Le contrôle de qualité du lait reçu est une nécessité fondamentale pour arriver à l'obtention d'un produit fini dit de très bonne qualité.

On doit faire la différence entre la signification de qualité bactériologique et le contrôle de qualité, mais les deux possèdent des particularités spécifiques qui impliquent la mise en oeuvre d'une méthodologie et de techniques appliquées avec soin, rigueur et propreté.

On peut se demander à quel stade ou dans quelles conditions se produit la contamination d'un lait. La définition suivante peut être soulignée :

" Un lait cru produit dans des conditions hygiéniques très satisfaisantes est exempt de germes pathogènes et ne possède qu'une flore banale réduite "

A partir de cela, on peut signaler comme causes de contamination autres :

1. La contamination d'ambiance dans laquelle vit l'animal (souillé)
2. La traite mécanique mal appliquée laisse les trayons, il en résulte des mammites,
3. Le nettoyage défectueux de la machine à traire. (10)

3.3.1. Contrôles physicochimiques : Ce sont des épreuves ou tests qui sont basés sur les propriétés physiques ou les réactions chimiques qui donnent des indications sur la composition, quantité et leur stabilité des divers composants mesurables du lait.

On peut obtenir ainsi une indication dans certaines limites du degré de conservation, de soustraction et addition des éléments étrangers qui faussent les résultats et altèrent le produit.

3.3.2. Contrôles bactériologiques : Ce sont des tests biologiques qui servent à déterminer la qualité hygiénique de la production de lait, sa capacité d'être conservé, son degré de pollution microbienne et aussi l'aptitude pour sa transformation technologique.

On peut souligner qu'aucun test donne une démonstration exacte de l'origine des microorganismes présents ou de leur possible effet sur la qualité du produit après transformation.

3.3.3. Contrôles du lait au ramassage

3.3.3.1. Contrôle officiel par le laboratoire de CEYZERIAT(dans l'Ain).

Les contrôles effectués sont les suivants :

- . matières grasses
- . matières azotées
- . numération de leucocytes
- . contrôle bactériologique
- . recherche d'inhibiteurs

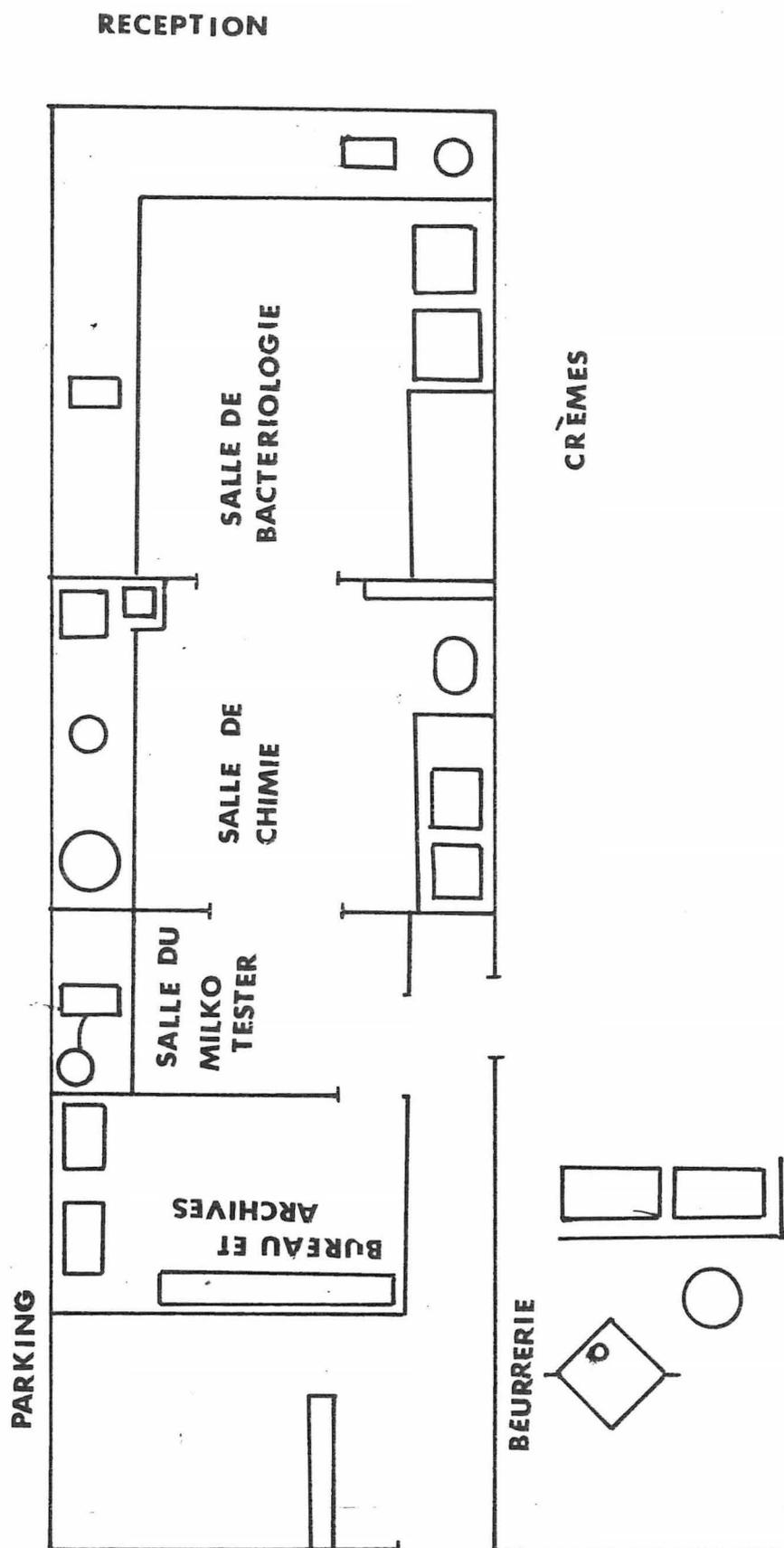


fig. 2. Diagramme du laboratoire de la Centrale laitière SICA-LAIT-CLAIRVAL, usine d'Argis (Ain).

Ces contrôles de Matière Sèche Utile (Matière grasse et matière azotée) et la qualité bactériologique donnent droit à une prime ou paiement à la qualité du lait, qui se fait à la fin du mois.

3.3.4. Contrôle du lait à la réception(5)

3.3.4.1. Sur citernes de ramassage, les déterminations à effectuer sont :

- . contrôle du volume du lait apporté et correspondance avec les litrages ramassés,
- . acidité - Dornic,
- . test de stabilité à l'alcool,
- . teneur ou dosage des matières grasses.

Ces analyses sont faites sur toutes les citernes, tous les jours; les laits de cession subissent les mêmes analyses avec le même rythme.

4.0. Le laboratoire

C'est un outil de grande importance dans la démarche quotidienne d'une entreprise laitière moderne.

Le laboratoire doit avoir certaines caractéristiques qui rendent plus ou moins efficace le travail même :

- a) localisation
- b) équipement
- c) personnel qualifié et suffisant

Localisation : près de la salle de réception de même que d'autres ateliers ou locaux de transformation de l'usine, ce qui facilite l'échantillonnage et différents prélèvements.

Équipement : très complet et moderne, rendant les diverses déterminations plus rapides, plus exactes et régulières.

Personnel : le laboratoire a toujours eu dans son personnel des gens très compétents et d'un niveau égal à des techniciens supérieurs des Ecoles de laiterie des régions voisines (Polygni, la Roche sur Foron).

Le laboratoire, d'une façon générale, présente une bonne disposition des salles, de taille suffisante et une distribution rationnelle.

L'illumination naturelle et artificielle est appropriée, et une ventilation et des conditions qui interdisent si nécessaire la contamination ou la pollution bactérienne dans la salle de bactériologie.

L'aménagement des moyens importants comme des puits d'eau, (chaude et froide), du gaz, de l'électricité et des accessoires comme des étagères pour le rangement des substances, réactifs et appareil utilisés couramment dans les analyses quotidiennes du laboratoire.

4.1. Description du laboratoire

Il y a 3 salles suffisamment grandes et aménagées en accord avec les besoins de la laiterie :

1. une petite salle qui est utilisée pour le Milko tester,
2. une salle de bureaux et archives,

3. une salle destinée aux analyses courantes de lait (chimiques) et aux préparations des milieux de culture, auto-lavage, bain-marie, etc...
4. une salle destinée à la bactériologie principalement.

Salles de bureaux où se trouvent les archives du laboratoire et les bureaux de travail, rangement des notations et toute sorte de papiers et de communications reçus et envoyés.

- INSTALLATIONS TECHNIQUES

Salle 1

Milko tester : type MK III F 3140, avec compteur digitaliseur 17310 avec deux calibox

- a) Milko tester calibox 17320 destiné à l'analyse de la matière grasse des laits pasteurisés, laits pour fromages et serums.
- b) Milko tester calibox 17320 destiné à l'analyse de la matière grasse des laits correspondant à des tanks pour UHT.

Salle 2

- Autoclave à chaleur humide
- Centrifuge à butyromètre, chauffante et réglée à 1.200 tours par minute
- bain à butyromètres réglé à 65°C
- bain pour milieux de culture à 45°C
- Ampoules à décanter (H_2SO_4 et alcool amylique)
- appareil de déminéralisation de l'eau
- évier pour laboratoire, eau chaude et froide
- étagères p
- prise de gaz

Salle 3

- paillâsses dans tout l'entourage de la salle
- balance analytique automatique,
- acidimètre pour degré Dornic

- pH mètre
- contrôleur d'homogénéisation
- 4 étuves graduées
 - a. 30 \pm 1°C
 - b. 44 \pm 1°C
 - c. 55 \pm 1°C
 - d. 100 \pm 1°C
- un dessiccateur avec agent déshydratant

4.3. Réactifs ou substances chimiques

- phénol
- soude Dornic N/9
- acide sulfurique
- Gaïacol
- eau oxygénée
- alcool isoamylique à 74% (%)
- alcool à 95°
- peroxyd-test
- solution EDTA pour Milko tester
- solution de pH-mètre, pH 7 et 6

4.4. Milieux de culture

- P.C.A (Plate Count Agar)
- D.L.A (Desoxycholate lactose Agar)
- CHAPMAN MANITE
- MALT ACIDIFIE
- GELOSE pour test d'antibiotiques

4.5. Matériel

- butyromètres (lait, crème, fromages) avec bouchon
- pipette à lait, crème
- ampoules à décanter pour mesurer alcool et acide
- boîte de Petri en plastique

- pipettes stériles graduées (en plastique,) 1,1 ml
- aèromètre à lait, lait condensé, alcoometre
- burettes de 100 et 250 ml en verre et en plastique
- coupelles spéciales en matériel inaltérable pour analyse de l'extrait sec.
- bec bensen
- tubes à essai en pyrex et en verre à usage unique
- coton

5. Contrôle du lait

5.1. Conditions générales

- Echantillonnage

a - L'échantillon doit être recueilli proprement ou stérilement selon le type d'analyse qui doit être effectué.

b - L'échantillon à analyser doit être prélevé en bon état de conservation (réfrigéré), additionné ou non d'un conservateur approprié[Ⓢ], homogène.

c - La matière grasse en état de suspension homogène dans la totalité de l'échantillon.

d - Eviter la formation de mousse ou d'émulsion d'air lors de son prélèvement parce que cela interdit toute mesure valable de la masse volumique et qu'on fausse considérablement les résultats.

e - L'échantillon doit être représentatif en qualité et volume de la totalité du produit.

f - Il faut porter l'échantillon à la température de 40 à 45 °C pour faire fondre la matière grasse afin de réaliser convenablement l'émulsion et éviter l'adhérence des dépôts aux parois du flacon de prélèvement ou au bouchon.

g - Avant d'être analysé, l'échantillon doit être ramené à la température de 20 °C.

5.2. Contrôle de la qualité physico-chimique

- Détermination de la masse volumique

La masse volumique est le quotient de la masse d'un certain volume du lait, à 20°C par ce volume. Elle est exprimée en grammes par millimètre (g/mm). Son symbole est ρ_{20} .

[Ⓢ] Dichromate de potassium ($\text{Cr}_2 \text{O}_7 \text{K}_2$) sous la forme de pastilles



Photo 7.- Centrale laitiere SICALAIT-CLAIRVAL, usine d'Argis.
 Materiel pour les analyses phisico-cimiques
 butyrometres (a gauche), ampoules a decanter: cote
 gauche (noir) alcool isoamylique, cote droite (clair)
 acide sulfurique. Acidimetre dornic (a droite).

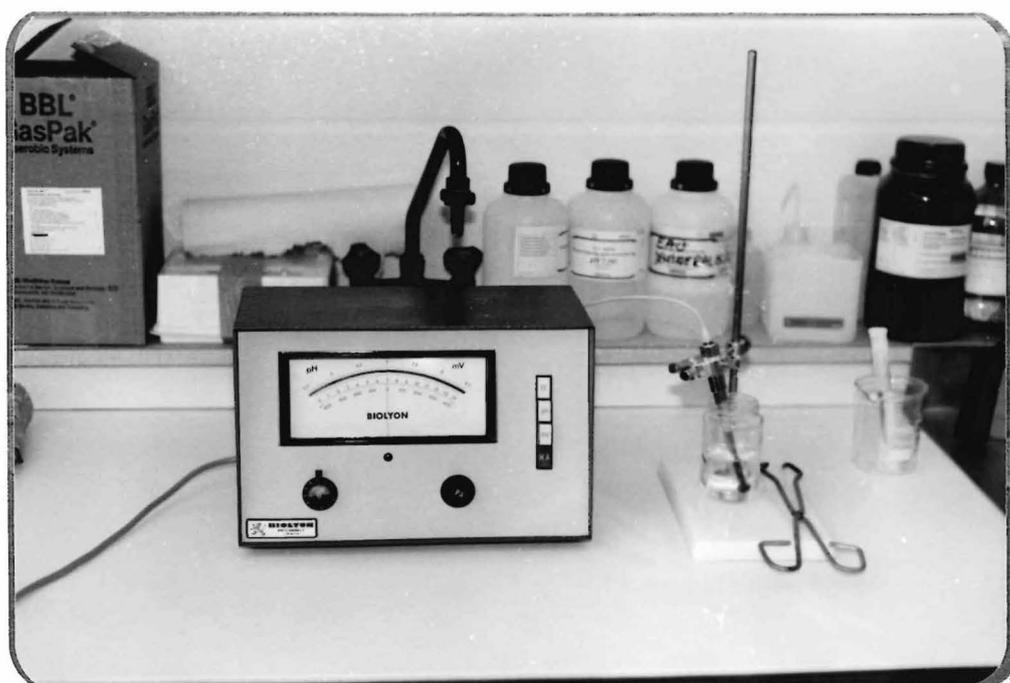


Photo 8.- Centrale laitiere SICALAIT-CLAIRVAL, usine d'Argis.
 Materiel pour la determination de la masse volumetrique
 (salle de laboratoire).

La méthode de référence est la méthode pour pycnométrie pour laquelle on utilise un pycnomètre de 100 ml de capacité muni d'un thermomètre rodé et d'un ajoutage latéral.

On utilise normalement la méthode usuelle par Aerométrie avec l'utilisation d'un aéro-mètre à masse volumique, et normalisé (NF B 35522) pour lait à 20°C ou à défaut il est accepté des variations de température qui ne dépassent pas la limite inférieure de 18°C et la limite supérieure de 25°C, mais entre 20 et 25° on augmente 0,2 unités par degré de température en plus.

Au dessus de 20°C on diminue 0,2 unités par degré de température, mais au-delà de ces températures la lecture n'est pas acceptable.

Les densités normales sont :

- lait entier : 1029.8
- lait $\frac{1}{2}$ écrémé : 1031.45
- lait écrémé : 1033.4

L'addition d'eau au lait (mouillage) diminue la densité, mais on ne peut pas la considérer seule comme indicatif de mouillage.

La masse volumique ne fait pas référence à l'eau.

5.2.1. Dosage de la matière grasse, méthode volumétrique

Méthode officielle : la méthode acido-butyrométrique dite de Gerger⁽⁹⁾ qui est aussi valable ou méthode volumétrique de routine pour le dosage de la matière grasse de sérum ou de lactosérum, avec utilisation d'un butyromètre "petit appareil en verre comprenant une pause et une tige creuse, gradué, utilisé pour le dosage volumétrique de la matière grasse du lait et produits laitiers".⁽⁷⁾

Il existe : Butyromètre GERBER pour le lait

VAN GULICK pour les fromages

SFAIC pour les crèmes

Principe : La dissolution de la phase colloïdale dans l'acide sulfurique et la séparation de la phase grasse sous l'effet de l'alcool isoamylique à la centrifugation. (2)

La phase grasse n'est pas attaquée par l'acide sulfurique. La M.G. est utilisée pour le paiement du lait à la qualité, mais au niveau de la laiterie il reste à déterminer la normalisation du lait en vue de la commercialisation dans ses différents types, et le surplus pour le destiner à faire du beurre ou de le commercialiser directement comme crème.

5.2.2. Méthode pondérale

Turbidimétrie : au Milko tester : appareil automatisé totalement qui mesure le contenu de matière grasse.

Le principe consiste à mélanger un volume connu d'un diluent de protéines qui a un agent de chélation de calcium, l'hydroxide de sodium, un détersif et un élément anti-mousse dissous dans l'eau. Ce mélange doit être homogénéisé avant de mesurer photométriquement la quantité de matière grasse. (2)

Il présente l'inconvénient de ce qu'il faut faire toujours étalonnage et révisions fréquents, tous les jours ou même plusieurs fois dans la journée.

Matière grasse

- pour lait UHT :	entier	: 36.05 g/l
	½ écrémé	: 15.45 à 18.5 g/l
	écrémé	: 0.3 à 3.09 g/l

- pour lait pasteurisé :

entier	: 36 g/l
allégé	: 15.5 à 18 g/l

- crème : 360 g/l

- crème exportation : 400 g/l

5.3. Détermination de l'acidité titrable

Méthode de référence : titrage en présence d'un indicateur
"l'acidité de titration est la somme de quatre réactions, les trois premières représentant l'acidité naturelle du lait qui est équivalente en moyenne à 18 ml de liqueur normale (N/1) (2)

- acidité due à la caséine, 2/5 de l'acidité naturelle
- acidité due aux substances naturelles et aux traces d'acides organiques : 2/5 de l'acidité naturelle
- réactions secondaires dues aux phosphates : 1/5 de l'acidité naturelle
- acidité développée due à la dégradation microbienne du lactose dans les laits en voie d'altération (a)

Principe : titrage de l'acidité par l'hydroxyde de sodium (b) en présence d'un indicateur, la phenolphthaleine.

L'acidité titrable est exprimée conventionnellement en acide lactique
Degré Dornic : Unité employée qui exprime l'acidité par la teneur en acide lactique : c'est le nombre de 1/10 de ml de soude N/9 utilisé pour titrer 10 ml de lait en présence de un indicateur (3 ou 4 gouttes).

On attend jusqu'à virage à rose, perceptible par comparaison avec témoin et qui doit rester une dizaine de secondes.

Acidités :

Lait cru	:	16 à 18 ° Dornic
Lait pasteurisé	:	14 à 18 ° Dornic
Lait UHT	:	14 à 16 ° Dornic
Crème	:	10 à 11 ° Dornic

(a) L'acidité dénote aussi, plus souvent la pollution du lait par des germes syprophytes, ferments lactiques en transformant le lactose en acide lactique.

(b) 0,111 (N/9) dont 1 ml correspondant à 0,01 gr d'acide lactique (solution nommée SOUDE DORNIC).



Photo 9.- Central laitiere
SICALAIT-CLAIRVAL

usine d'Argis.

Materiel pour la determination
de l'acidite titrable:

acidimetre dornic a soude N/9

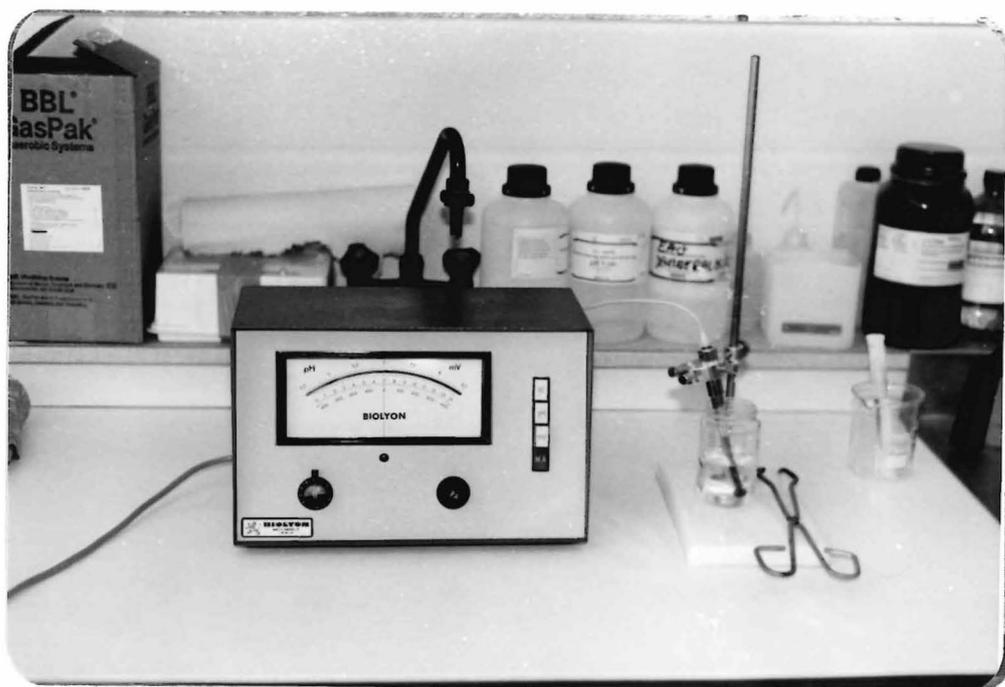


Photo 10.- Centrale laitiere SICALAIT-CLAIRVAL, usine d'Argis.

Materiel du laboratoire: pH-metre pour la determination
de l'acidite ionique.

5.4. Contrôle du pH

Le lait liquide tamponné, dont le pH, très constant à l'état frais et normal, est de 6,65. (1)

Infections microbiennes de la mammelle modifient le pH, les formes aiguës, vers l'acidification ; les formes chroniques vers l'alcalinisation.

laites colostraux, lait de rétention, lait en fin de traite présentent également un pH alcalin.

L'invasion par les germes producteurs d'acide lactique, après la traite tendent à abaisser progressivement le pH.

Le pH représente le logarithme de l'inverse de la concentration en ions hydrogènes H^+ .

Méthode : la mesure potentiométrique au pHmètre avec un système d'électrodes en couple.

- électrode de référence au calomel avec le chlorure de potassium saturé
- électrode de verre

Le réglage de ces instruments se fait avec des solutions tampons de pH connu. (2)

Est acceptable une variation jusqu'à 0,2 unités de pH entre un lait non incubé et un autre incubé.

5.5. Epreuve ou test à l'alcool

Quand on ajoute à du lait une certaine quantité d'alcool éthylique, il se produit une deshydratation partielle ou totale de certains colloïdes hydrophiles, pouvant entraîner leur dénaturation, donc la perte de leur état d'équilibre et leur floculation (le résultat n'est atteint que pour certains degrés alcoolique du mélange final au-dessous duquel les lait thermiquement stables ne floculent pas).

Il y a un certain parallélisme entre la résistance au chauffage et la stabilité à l'alcool.

Les laits stables en présence de cette quantité d'alcool résisteront au chauffage correspondant.

Le mélange de deux volumes égaux de lait cru et d'une solution aqueuse d'alcool ethylique de titre donné qui varie suivant le mode de chauffage que doit subir le lait (pasteurisation, stérilisation).

Pour les laits destinés à la pasteurisation, le titre est fixé à 68 % (V/V)

Pour les laits destinés à la stérilisation (UHT) le titre est de 72 ou 74 % (V/V).

On détecte :

- a - laits acides
- b - laits à balance saline incorrecte (l'équilibre salin est détruit par un excès de cation) soit laits trop riches en calcium, mais les laits riches en anions (très rares) restent stables à l'alcool.
- c - laits refermant un excès d'albumine, ex. lait colostraux (physiologiques) ou mammites (pathologiques) qui coagulent à l'alcool. (5)

En résumé :

L'addition d'un volume d'alcool de titre connu à un volume d'alcool (égaux) provoque ou non la coagulation selon l'importance de la prolifération microbienne.

L'absence de coagulation indiquera qu'un lait pourra subir sans coaguler les chauffages des traitements thermiques. Plus l'alcool utilisé est fort, plus le test demeure sévère.

5.6. Epreuve à la reductase

Est basée sur la propriété de certains ferments lactiques de sécréter une diastase, la réductase qui réduit en décolorant le bleu de méthylène ou la resazurine qui indique approximativement le degré de contamination ou prolifération microbiens du lait; ou les classifie selon le temps de décoloration :

- 15 minutes, on considère 20.000.000 de germes
- 15 min. à 2 Heures, entre 3 et 20 millions de germes
- 2 à 7 heures, entre 10 à 3 millions de germes
- + de 7 heures : moins de 10.000 germes.

Conclusion : le lait qui se décolore en une heure est à rejeter
le lait qui se décolore en 6 heures est excellent.

L'épreuve se base sur la mise en évidence chez la plupart des bactéries d'un système enzymatique au moyen des colorants indicateurs d'oxydo-réduction.

Le développement microbien conduit à une diminution du potentiel redox de milieu, les bactéries lactiques sont réductase positif.

Le lait frais normal a un potentiel redox (Eh) positif, le système réducteur naturel (Xantine Oxydase) est détruit au cours du chauffage, vers 80°C (1) et est utilisé pour tester le degré de pasteurisation.

5.7. Test de la Peroxydase ou réaction de Dupuoy (7)

La mise en évidence en ajoutant au lait des gouttes d'eau oxygénées (H_2O_2) et un corps accepteur d'oxygène qui active comme indicateur coloré redox (gaïacol). L'apparition d'une coloration rose saumon intense indique que le degré de chauffage de pasteurisation a été insuffisante et pourtant on peut considérer que le bacille tuberculeux et les toxines rares mais redoutables qui sont thermostatiles peuvent rester en présentant un danger pour la santé humaine. (11)

5.8. Extrait sec

C'est la proportion des matières sèches entrant dans la composition d'un lait et qui restent après totale dessiccation à l'étuve ($103 \pm 1^\circ C$) pendant plusieurs heures (3 heures), et dont on a aussi extrait la matière grasse. (7)

L'extrait sec se compose de protéines, lactose, matière minérales. Les extraits sec minimum sont :

Lait entier	: 87
Lait $\frac{1}{2}$ écrémé	: 87
Lait écrémé	: 89

Au dessus de 70 on peut affirmer le mouillage du lait.

5.9. Test d'antibiotiques

La recherche de substances telles qu'antibiotiques dans le lait, qui ont comme provenance le traitement à base de ces produits aux animaux malades et qui posent des problèmes tant pour la consommation de ces laits et qui empêchent les transformations technologiques mêmes (fromagerie, beurrerie, yoghourt).

Les laits contenant des antibiotiques sont impropres à la consommation humaine et animale, surtout ils sont dangereux pour les enfants. **(8)(2)**

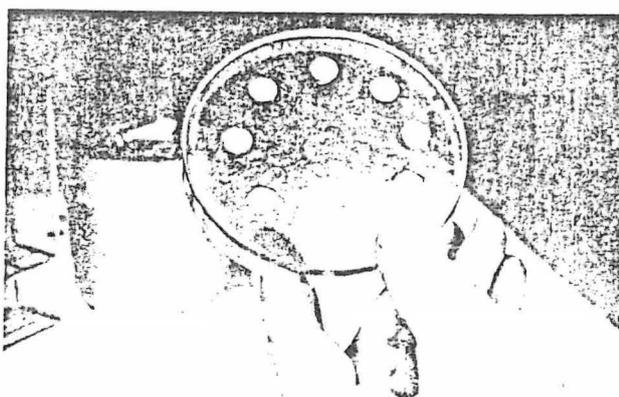
La diffusion en gélose, surveillée par un organisme sensible aux antibiotiques : Bacillus calidolactis.

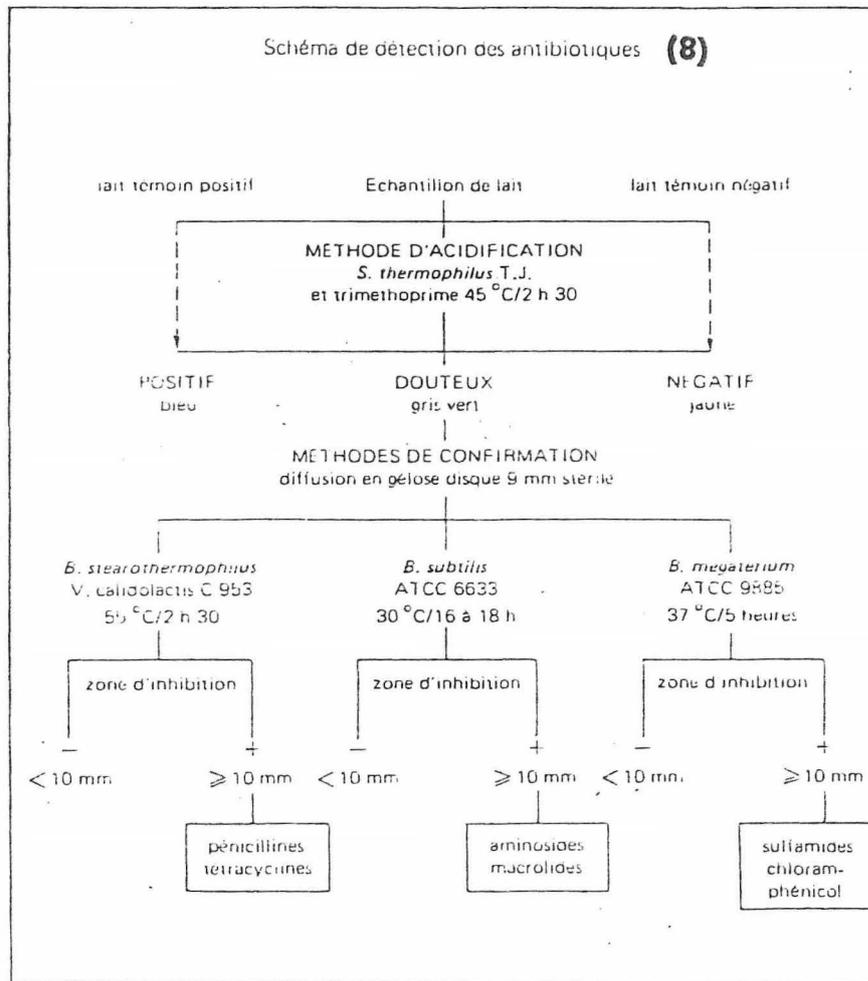
Organismes-test	<i>B. stearothermophilus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>B. megaterium</i>
Température d'incubation	55 ± 1 °C	30 ± 1 °C	37 ± 1 °C
Durée d'incubation	2 heures 30	16 à 18 heures	5 heures
Antimicrobiens plus particulièrement détectés	les pénicillines les tétracyclines	les aminosides les macrolides	le chloramphénicol les sulfamides

(8)

Les antibiotiques éventuellement présents dans le lait diffusent dans le gélose et inhibent la croissance de l'organisme-test. Il en résulte la formation de zones claires autour des petits disques (papier filtre imbibés de lait à examiner) sur la surface de milieu gélose inoculée avec le microorganisme test.

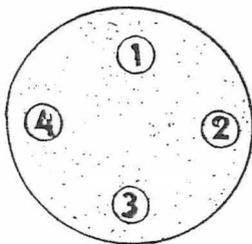
On mesure la zone claire ou d'inhibition; plus de 10 mm indique que le lait est positif **(8)**



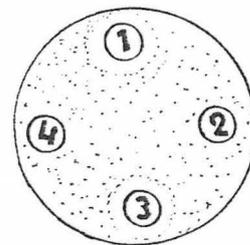


DETECTION DES ANTIBIOTIQUES ET DES SULFAMIDES

Lecture du test d'antibiotique



Lait sans antibiotique
le bacillus *s. thermo-*
philus pousse très bien
sur toute la boîte



Lait, échantillon **1-3**
avec antibiotiques

6. Routine de Laboratoire

La routine du laboratoire comprend une série de contrôles physico-chimiques et bactériologiques qui doivent être appliquée périodiquement et de façon systématique, vérifiables sur la matière première (le lait) qui arrive à l'usine et les produits et sous-produits de la transformation physique de la même que en sortent.

Les traitements thermiques ou mécaniques qu'ils subissent peuvent être d'une certaine façon changés en raison de la qualité de cette matière première qui arrive, ce qui deviendra plus onéreux dans le plan économique ou se traduira par changements plus ou moins sensibles dans les qualités nutritives ou organoleptiques des produits.

6.1. Contrôles sur les laits crus

A : Dépistage de facteurs d'instabilité physico-chimique.

L'important est de déceler dans les laits crus l'existence de facteurs d'instabilité thermique, on utilise :

a) test à l'alcool : test rapide et simple (décrit page **25**) . On utilise un titre de solution alcoolique différent selon le traitement thermique qui devra être appliqué au lait.

b) Examen de la propreté physique du lait ou épreuve de filtration. Pour assurer la propreté physique du lait et donner des indications sur la présence des matières étrangères éventuelles comme les matières fécales, litières, particules de fourrages qui normalement sont vecteurs courants des microorganismes

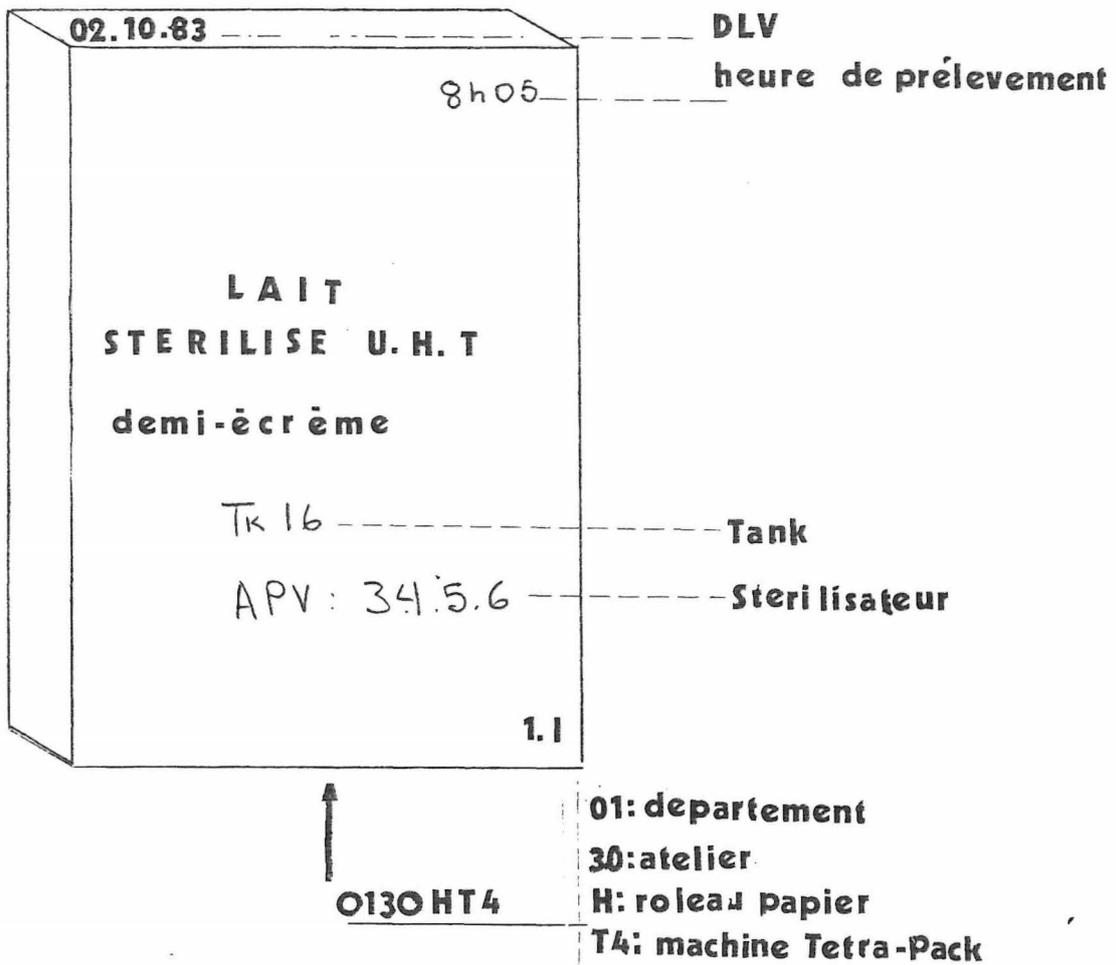
Mais le lait peut arriver propre pour avoir subi une filtration par le producteur et qui restent fortement contaminé.

c) Dépistage de facteurs d'instabilité d'origine microbienne

Test de la réductase à la résazurine, test rapide et facile qui renseigne sur la pollution microbienne du lait, test qualitatif seulement.

d) Matière grasse . (pag 22)

fig.3. IDENTIFICATION DES BRICKS



6.2. Contrôles sur les laits pasteurisés

6.2.1. Dosage de matière grasse :

- Rythme tous les jours
- prélèvement d'un litre de chaque lait pasteurisé conditionné
 - a) lait pasteurisé entier
 - b) lait pasteurisé allégé

Les résultats doivent être annoncés avant de livrer le produit à la consommation.

6.2.2. Péroxydase ou teste de DUPUOY pour tester le degré de chauffage de pasteurisation

- tous les jours
- sur un litre de chaque type, sur chaque lot de fabrication.

6.2.3. Acidification :

- rythme : tous les jours excepté le vendredi et le samedi
- sur le lait pasteurisé entier, pour l'utilisation de ces laits pasteurisés dans la fabrication du yaourt.

6.2.4. Acidité Dornic

- rythme : tous les jours

6.2.5. Les jeudis et vendredis, prélever 4 tetra pack pasteurisés de 1 litre de lait ENTIER et allégé pour

6.2.5.1. marquer a J + 4 et J + 5 à partir de la date de conditionnement qui doivent être portés à réfrigération (+ 6) et analysés aux dates prévues

J + 4 : le quatrième jour à compter de la date de conditionnement

J + 5 : le cinquième jour (D.L.V.) à compter de la date de conditionnement.

6.2.5.2. Sur J + 4 :

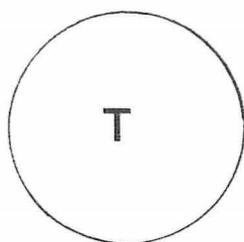
- dénombrement de coliformes à 37°C pendant 24 heures sur D.L.A. 0,1 ml.

- dénombrement de F.MAR à 30°C pendant 48 heures sur P.C.A.
- acidité Dornic.

Sur J + 5

- dénombrement de coliformes 37°C pendant 24 heures D.L.A.
- acidité Dornic, test à l'ébullition et analyse renouvelée.

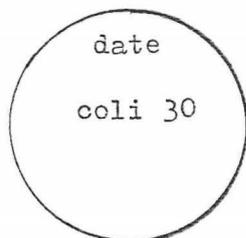
fig 4. MARQUAGE et IDENTIFICATION des boîtes de PETRI



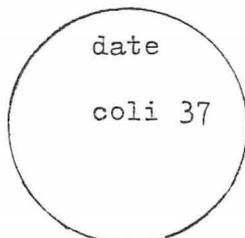
Temoin:

- 1 pour chaque flacon de milieu utilise
- 1 pour chaque temperature d incubation.
- 1 couleur differente pour chaque sachet de boites de Petri steriles utilise

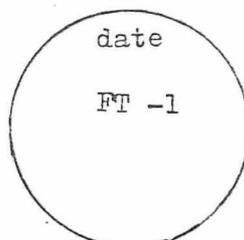
Par type de denombrement et temperature d incubation:



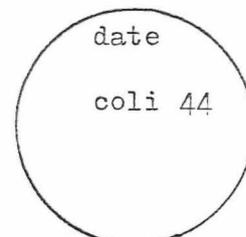
T°: 30°C



T°: 37°C

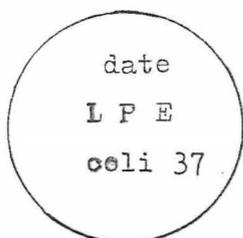


T°: 30°C

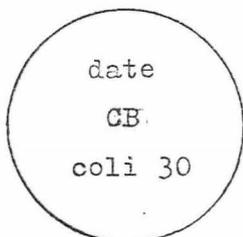


T°: 44°C

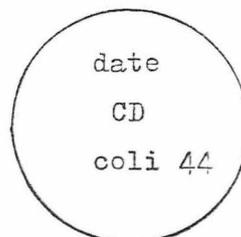
Pour type d echantillon analyse:



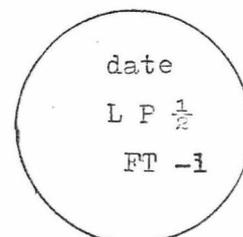
Lait pasteurise
entier.



Creme bidon.

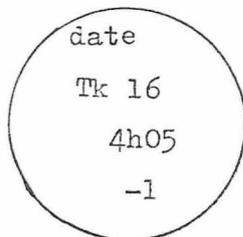


Creme
detail.

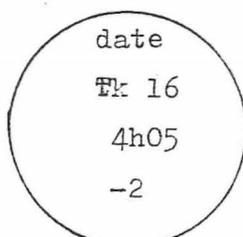


Lait pasteurise
demi-ecreme.

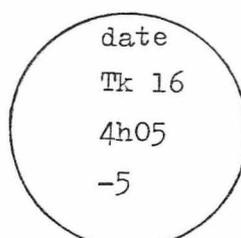
Par type de dilution:



1/ 10

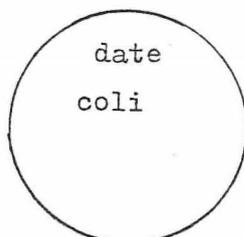


1/ 100

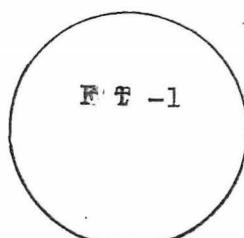


1/ 100000

Par milieu de culture employe



a)



b)

a) DLA

b) PCA

Marquage et identification des
boites de Petri

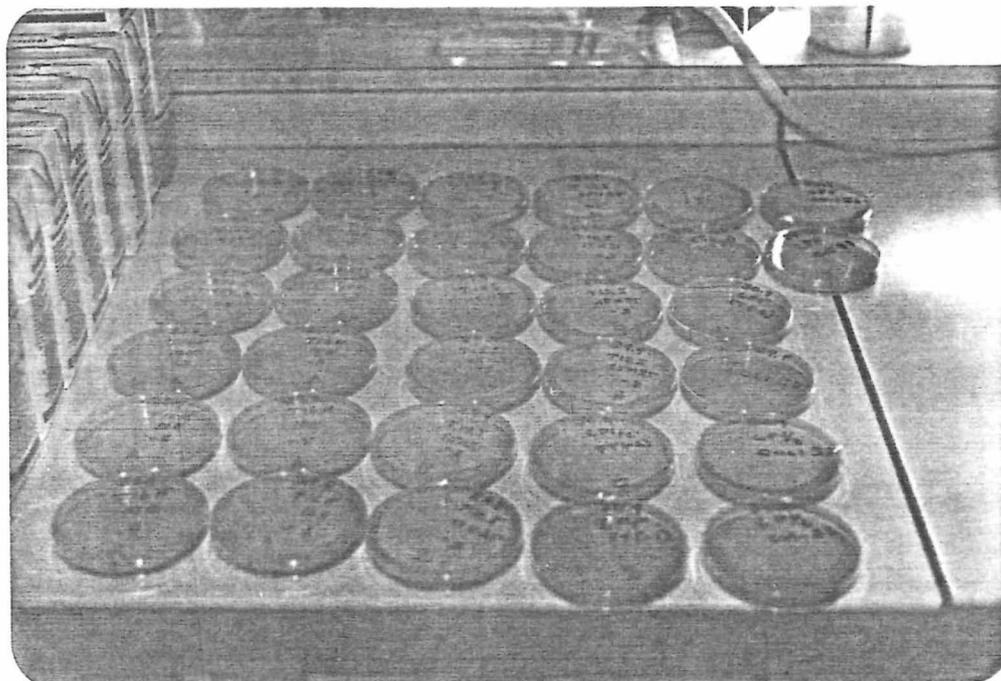


Photo 11.- Centrale laitiere SICALAIT-CLAIRVAL, usine d'Argis.
Marquage pour l'identification des boites de Petri
ensemences.



Photo 12.- Centrale laitiere SICALAIT-CLAIRVAL, usine d'Argis.
Laboratoire: etuve contenant des bricks et boites
de Petri pour incubation.

6.3. Controles bactériologiques du lait pasteurisé

Prélèvements :

6.3.1. Sur tous les laits pasteurisés

a) tank de garde, tous les jours

b) sortie de pasteurisation

Arrivée au tank de garde

Sortie du tank de garde

6.3.2. Laits en tetrapack (pasteurisés)

a) prélèvements à la sortie des conditionneuses, une fois par jour et pour chaque catégorie, soit 2 litres pour la bactériologie, 2 pour la chimie (Matière grasse et acidité).

6.3.3. Laits en citerne

a) Arrivée dans la citerne pour chaque provenance une fois par semaine.

6.3.4. Analyses bactériologique

Tank de garde et lait repasteurisé :

F.MAR a dilution⁺ de - 1 à - 5 sur P.C.A. étuve 47 heures à 30 + 1° C.

6.3.4. Interprétation des résultats

Selon Décret n° 65862 du 9/10/1965 et l'instruction de 25/3/1966 doit

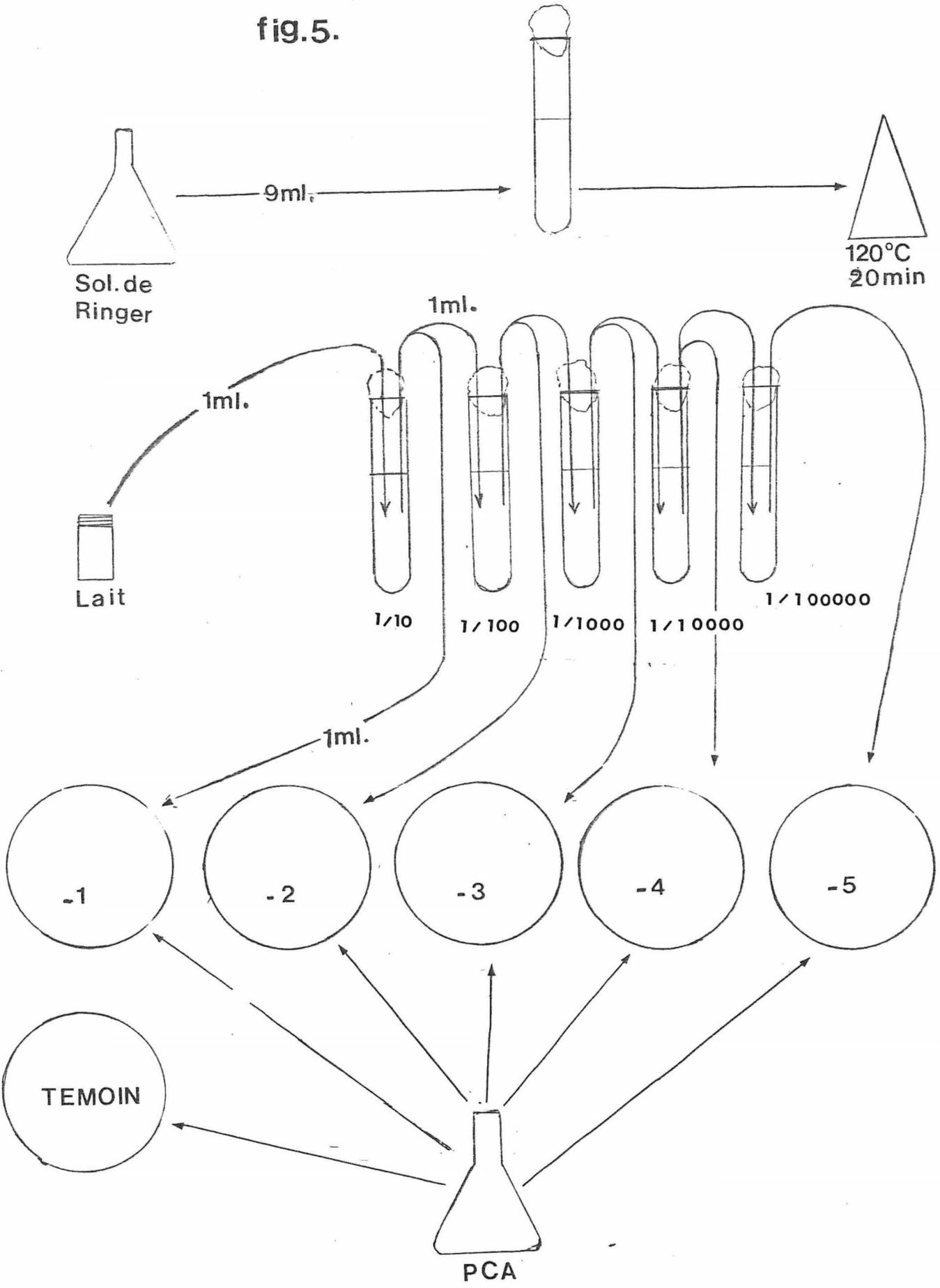
- réagir négativement à l'épreuve de la phosphatase et positivement à l'épreuve de la peroxydase,
- ne pas contenir ni antiseptique, ni antibiotique,
- ne pas renfermer de microorganisme pathogènes normalement détruits par une pasteurisation correctement effectuée.
- ne pas contenir plus de 1 coliforme par ml à la fin du conditionnement.

et plus de 10 coliformes par ml à la remise au consommateur. Ne pas contenir plus de 30.000 germes aerobies totaux par ml lors de la remise au consommateur. (3)

* Dilution de 1 ml du lait dans 9ml de solution de Ringer (sterilise a l'autoclave a 120°C pendant 20 minutes.)

TECHNIQUE DE DILUTION

fig.5.



7.0. METHODE A APPLIQUER DANS LE CONTROLE DU LAIT
pour traitement UHT

7.1. Contrôle de la qualité du lait cru ou lait pasteurisé pour UHT
 Physico-chimiques:

- a) stabilité lors de l'application du test à l'alcool avec solution aqueuse d'ETHANOL à 74 % (V/V).
- b) Propreté lors de l'épreuve de filtration
- c) Acidité pas plus de 15,5.
- d) Matière grasse normalisée.

7.2. Bactériologiques (contrôle de tank destiné à UHT avant stérilisation)

- Dénombrement de F.MAR à $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ pour PCA et étuvé pendant 48 heures.

8. Contrôle des unités (bricks) après traitement UHT (non ouverts)

Prélever :

- A) 1 brick par tank, heure, machine (tetra) et par jour pour
- matière grasse (méthode volumétrique et pondérale)
 - densité
 - test à l'alcool

4 bricks (Carrefour et Coop) par tank

- 1 pour antibiotique
- 1 pour extrait sec
- 1 étuvé à 30°C pendant 14 jours
- 1 étuvé à 55°C pendant 7 jours

B) 1 brick par tank par heure, par machine, par jour et mis à l'étuve pendant 7 jours, qui sont destinés au dénombrement et plus de 10 coliformes par ml à la remise au consommateur.

- ne pas contenir plus de 30.000 germes aerobies totaux par ml lors de la remise au consommateur.

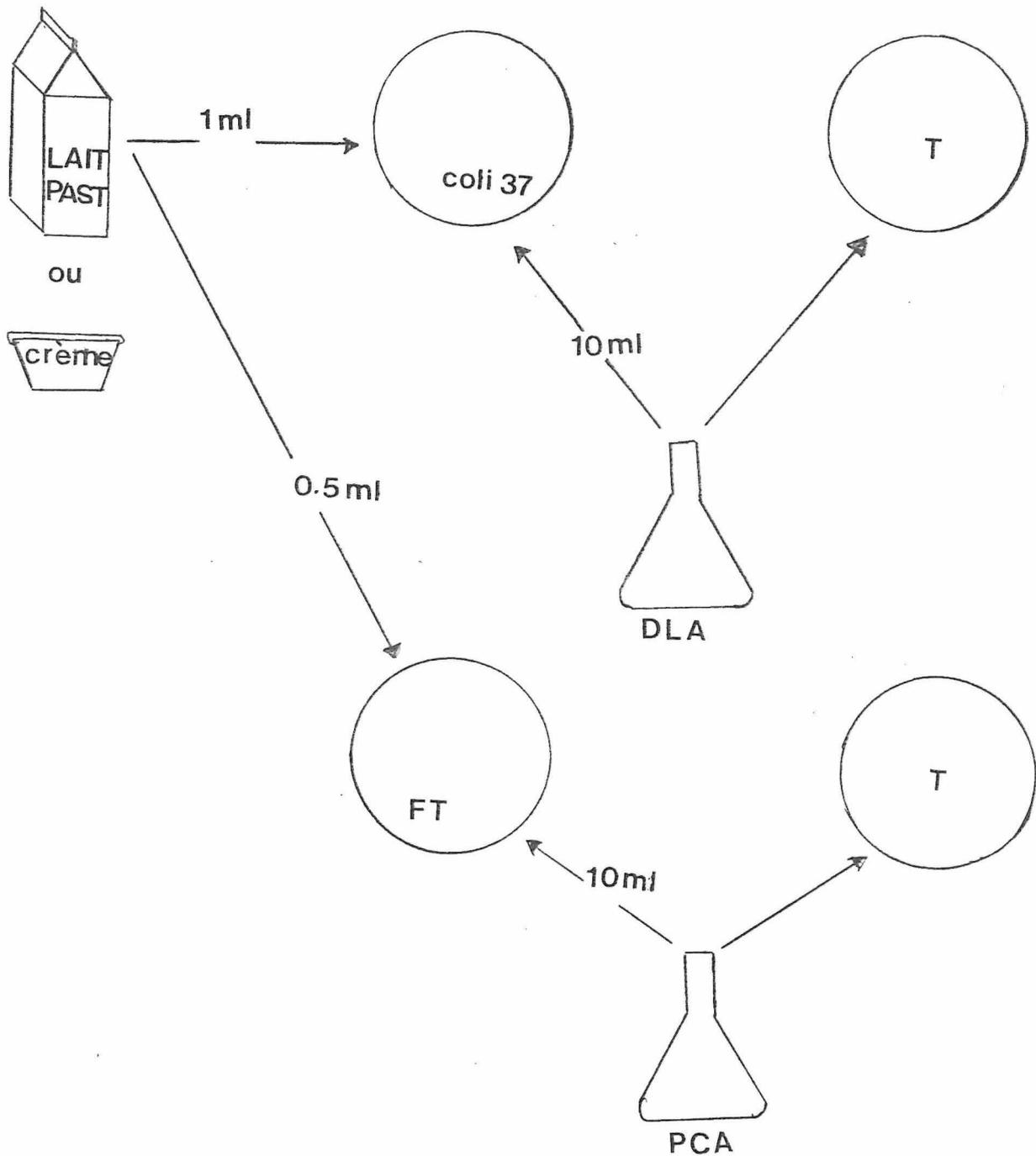


fig.6. Analyses bacteriologiques sur lait pasteurise et cremes.

DLA : ~~Desoxycholate~~ lactose agar.

PCA : plate count agar

F.MAR: (flore mesophile aerobie revivifiable) = **F.T.**

T : temoin

9.0. Critères ou méthodes à appliquer dans le contrôle du lait destiné au traitement UHT.

- contrôle du lait cru ou pasteurisé :

9.1. Physico-chimique :

a) stabilité lors de l'application du test à l'alcool avec solution aqueuse d'éthanol à 74% (V/V)

b) épreuve de filtration : pour vérification de la propreté du lait

c) acidité

d) matière grasse

9.2. Bactériologique (lait tank UHT)

Dénombrement de F.MAR avec la méthode de dilutions de - 1 à - 5, en solution de ringer (9cc), après ensemencement d'un ml de chaque dilution sur boîte de Petri avec PCA.

Incubation à $30 \pm 1^\circ\text{C}$, boîte à l'envers pendant 48 heures.

10.0 Contrôle de qualité de produits finis

Prélever :

A) 1 brick par tank, heure, machine (tetra) et par jour pour détermination de :

a) matière grasse

b) densité ou masse volumique

c) test de stabilité à l'alcool 74 % (V/V)

B) 4 bricks (Carrefour et Coop) par tank et : (voir 10.1.B)

mettre à l'étuve à 30°C pendant 14 jours.

1 à l'étuve à 55°C pendant 7 jours

1 pour le test d'antibiotique

1 pour l'extrait sec

C) 1 brick par tank par heure, par machine et par jour et place à l'étuve (grande) pendant 7 jours à $30 \pm 1^\circ\text{C}$. (voir 11.)

10.1. Analyses :

A) d'unités (voir 10.A)

pour le contrôle de procédés et qualité de produit après conditionnement.

B) D'unités non ouvertes incubées à 30° et 55°C

- a) Bactériologique ; dénombrement et physico-chimique
- b) Dénombrement de F.MAR sur PCA
- c) Acidité Dornic
- d) pH mètre

10.2. Détermination de présence d'antibiotiques (voir 5.9.A.)

10.3. Détermination de l'extrait sec

11.0. D'unités non ouvertes incubées à 30°C dans la grande étuve

11.1 Bactériologique :

- Dénombrement de F.MAR

11.2. Physicochimique

- test à l'alcool 74 % (V/V) avec le bodex - qui donne des colorations^{o*} différentes selon l'évolution du lait. Les alcools positifs, sont notés et vérifiés l'acidité dornic et élimine le lot complet.

INTERPRETATION DES RESULTATS

Ces épreuves de laboratoire se proposent de vérifier, après incubation la stabilité physique et chimique du lait, mais aussi de tester la possibilité d'altération microbienne en visant son aptitude à la conservation prolongée, proposée par les normes officielles internationales n° 48-1969) : (5)

^{o*} laits normaux : gris-bleuâtre
 laits acides : jaune-verdâtre

Le lait UHT doit répondre aux critères suivants :

- après incubation, les échantillons doivent rester stables à l'épreuve de stabilité à l'alcool ;
- l'évolution de l'acidité titrable ne doit pas être supérieure à $\pm 0,02$ exprimée en grammes d'acide lactique pour 100 ml ;
- qualités organoleptiques (odeur et saveur) doivent être normales ;
- l'aspect physique doit être resté normal ;
- l'énumération des germes vivants ne doit pas dépasser 10 par inoculum de 0,1 ml de lait. (9)

12. Analyse sur les crèmes

Analyse physico-chimique :

- Matière grasse : soit en grammes par Kg ou en grammes par litre.
- Par semaine, prélever les échantillons, marquer à J + 13

Analyses :

- acidité Dornic
- Matière grasse

Analyse bactériologique :

- dénombrement de coliformes à 30 et 44
- dénombrement de F.MAR à partir de 0,1 ml de crème

13. Laits de Fromages

Sur les échantillons prélevés dans les deux tanks, on teste :

- l'acidité titrable
- le test à la résazurine (3 à 4 heures)
- le test à l'alcool
- matière grasse

14. Beurre

Pour le beurre on détermine l'humidité qui ne doit pas dépasser 16 %.

15. Fromages

Détermination de la matière sèche dégraissée.

16. Lactoserum.

Matière grasse au Milko tester.

17 Milieux de culture :

a) milieu solidifié gelose ou desoxycholate lactose.

C'est un milieu sélectif qui permet le dénombrement de bactéries coliformes. Ces espèces, en fermentant le lactose, qui provoque le virage de l'indicateur (pourpre de bromocresol) et apparaissent sous forme de colonies rouges foncé.

Sur cette dénomination, dite Coliforme, sont groupés les germes Escherichia, Citrobacter, Klebsciella et Enterobacter. (8)

Les milieux au desoxycholate sont préparés et utilisés extemporainement, sur lesquels la stérilisation n'est pas indiquée.

a. 1. 2. Milieu au desoxycholate lactose agar.

Il existe 2 formules qui, préparées par Difco, portent les références 273 et 420.

a. 1. 2. 1. Formule Difco 273 :

— Bacto-peptone	10 g
— Bacto-lactose	10 g
— Desoxycholate de sodium	1 g
— Chlorure de sodium	5 g
— Phosphate dipotassique	2 g
— Citrate ferrique	1 g
— Citrate de sodium	1 g
— Bacto-Agar	15 g
— Bacto Rouge neutre	0,03 g

a. 1. 2. 2. Formule Difco 420 :

— Protéose peptone Difco	10 g
— Bacto-Lactose	10 g
— Desoxycholate de sodium	0,5 g
— Chlorure de sodium	5 g
— Citrate de sodium	2 g
— Bacto-Agar	15 g
— Bacto Rouge neutre	0,03 g

Pour 100 ml de milieu, utiliser soit 4,5 g de Difco 273, soit 4,25 g de Difco 420.

Pour l'une ou l'autre formule, la quantité de milieu choisi sera incorporée à 100 ml d'eau distillée (sur verre ou sur acier inoxydable) et portée au bain d'eau bouillante jusqu'à dissolution complète. Répartir en tubes de 180 × 18 à raison de 12 ml et en tubes de 160 × 16 à raison de 4 ml.

a. 2. MODE D'EMPLOI.

Ensemencer les boîtes de Pétri avec le produit à analyser et ses dilutions. Couler dans chaque boîte 12 ml de milieu au desoxycholate fondu et ramené à 45 °C. Lorsque le mélange est gélifié, couler sur ce dernier 4 ml du même milieu de culture.

Les boîtes sont mises en incubation à 37 °C pendant 22 - 24 heures.

b) P.C.A. (Plate Count Agar)

C'est un milieu utilisé pour le dénombrement de germes aérobies totaux ou F. MAR (Flore Mésophile Aérobie Revivifiable), au contraire du milieu D.L.A., on peut le préparer à l'avance parce qu'il doit être stérilisé à l'autoclave pendant 15 à 20 minutes.

c) Milieu pour la recherche des antibiotiques.

La méthode de diffusion en gélose de Galeshoot et Hassing. avec l'utilisation comme organisme test du bacillus Stearothermophilus, variété de Calidolactis souche C-953, conservé sur gélose inclinée. (8)

d) Milieu pour contrôle d'ambiance

- CHAPMAN MANITE pour le dénombrement de micrococques.
- Malt Agar Acidifié pour le dénombrement de levures, moisissures.

18 Solution de Ringer

Utilisée pour la dilution des échantillons qui serviront à ensemencer des boîtes de petri avec PCA.

La composition de la solution de Ringer est la suivante :

Chlorure de sodium	9,00 g
Chlorure de potassium	0,43 g
Chlorure de Ca anhydride	0,24 g
Bicarbonate de Sodium	0,20 g
Eau distillée	1000 ml

(dans un appareil à distiller en verre.)

Pour l'emploi, ajouter une partie de la solution précédente, à trois parties d'eau distillée.

19 DISCUSSION ET CONCLUSION

Après avoir vécu un certain temps dans le laboratoire de l'usine, nous pouvons considérer qu'il constitue un outil de grande importance dans la démarche quotidienne de la laiterie et, d'une façon indirecte, sur la santé publique malgré le handicap que représente l'impossibilité d'aller à la source même des principales contaminations, c'est-à-dire à la ferme elle-même.

Malgré tout cela, le contrôle de laboratoire a un rôle très particulier et précis, comme de déceler l'addition ou la fraude dont le lait fait l'objet, de même que la production du lait dans des conditions inappropriées d'hygiène, et indirectement la prévention des maladies.

On considère que les analyses surtout physicochimiques, ont un but qui est la diminution ou l'élimination des risques qui peuvent toucher profondément la rentabilité d'une usine, la priorité du critère commercial, comme prémisses fondamentales. Heureusement, la surveillance et les soins qui sont donnés à la matière première servent indirectement à protéger sûrement la santé publique.

On ne peut pas oublier que, dans le domaine sanitaire il existe des organismes officiels qui doivent surveiller de façon permanente la qualité de ces produits

1 - Sur la bactériologie

Le comptage des colonies sur boîte de Petri

- a) donne le nombre approximatif des organismes vivants
- b) la compréhension est facile
- c) peut être utilisé pour différents échantillons

mais :

a) on ne peut pas différencier les organismes pathogènes, des organismes non pathogènes, acidifiants ou thermorésistants ;

b) l'inexactitude du comptage, surtout dans le cas de certaines bactéries présentes dans un échantillon ne croissent pas dans des conditions prévues et le degré de croissance a des variations importantes.

c) on ne peut pas faire le comptage séparé des microorganismes présents ;

d) le temps d'incubation (24 , 48 , 72 heures) pour avoir un résultat demeure trop long, et un lait échantillonné peut déjà être utilisé ou transformé;

e) l'apparition des colonies donne une faible idée de l'identité de microorganismes ou de leur possible influence dans la conservation du lait, si ceux-là ne sont pas isolés et étudiés ;

f) le résultat peut être affecté par :

- la méthode de dilution, le diluent,
- la méthode de comptage
- le facteur humain

g) le comptage est produit d'un comptage direct, parce qu'il n'existe pas de microscope.

Le contrôle bactériologique des laits

Les méthodes classiques d'énumération sur milieu gélose et l'identification sont donc inapplicables, il faut des méthodes plus rapides.

Les tests à la réductimétrie à la résazurine sont inapplicables en matière de stérilisation, car ils ont pour objet de renseigner sur l'abondance d'une flore banale totale, mais sont incapables de déceler la présence éventuelle d'une flore sporulée aérobie thermorésistante, la seule qui soit vraiment intéressante pour la sélection des laits destinés à la stérilisation.

Il n'existe pas de test bactériologique rapide permettant de dénombrer les spores d'espèces aérobies très thermorésistantes (à redouter).

BIBLIOGRAPHIE

- 1 ADRIAN (J.). - " Valeur alimentaire du lait ". Paris (La Maison Rustique), 1973 (édit.) 233pp.
- 2 ALAIS (Ch.). - "Sciences du lait". Paris (SEPAIC), 1974 (3è édition), 795 pp.
- 3 DEHOVE (R.) . - "La réglementation des produits alimentaires et autres". Paris, (Commerce Edition), 1981 (10è édition), 1208 pp.
- 4 DESSIRANT (J.) . -"Rapport sur le fonctionnement général de la SICALAIT CLAIRVAL," 1976, dactylographié.
- 5 Fédération Internationale Laitière (FIL) : " Monographie de la FIL sur le lait UHT," Bull. an. F.I.L. Bruxelles 1972, 186pp.
- 6 G.I.E.-LAIT-VIANDE de Bretagne : " Colloque sur la qualité du lait ", 1980, Paris, (G.I.E.-Lait-Viande de Bretagne - Rennes), 95 pp.
- 7 LUQUET (F.), BONDIES (J.F.) . - "Lexique des termes utilisés en Industrie Laitière, Paris (SCEFRAL), 1976, 183 pp.
- 8 PETRANSXIENNE (D.), LAPIED (L.) . - " La qualité bactériologique du lait", Paris (Fed. Nat. des Prod. de Lait), 1981 (2è édition), 228 pp.
- 9 Répression de Fraudes : "Méthodes officielles d'analyses physiques et chimiques du lait (arrêté du 8.01.1970), Journ. Off. Rep. Française.
- 10 THIEULIN (G.), VILLAUME (R.) . - "Elements pratiques d'analyse et d'inspection du lait", Paris (Le Lait), 1967, 150 pp.
- 11 VEISSEYRE (R.) . - "Technologie du lait", Paris, (La Maison Rustique), 1975 (3ème édition), 714 pp.

ANNEXES

LAIT UHT 1/2 ECREME PRODUIT LIBRE

DATE DE FABRICATION : D.L.V.

CODE DE FABRICATION :

COMPOSITION :

M.G.....

M.S.D.....

Antibiotiques.....

CARACTERISTIQUES DU PRODUIT :

Aspect physique.....

pH.....

Acidité en degré Dornic.....

Epreuve à l'alcool à 75°C.....

Epreuve de coagulation à la chaleur.....

Examen organoleptique.....

Contrôle de stérilité :

Test à l'alcool après 10 jours à 30°C.....

NORMES IDF 48

	<u>: APRES 14 j à 30° C :</u>	<u>: APRES 7 j à 55°C</u>
Epreuve à l'Alcool.....	:	:
Acidité.....	:	:
pH.....	:	:
Nombre de germes.....	:	:
EXAMen organoleptique.....	:	:
Aspect physique.....	:	:
	:	:
	:	:
	:	: