



Le suivi de la qualité en fromagerie



Delphine CUVILLIER





La qualité



- Mot très souvent utilisé
- notion en fait très complexe
- à la fois
 - différences qualitatives
 - préférences des consommateurs (basées sur satisfaction gustative, plaisir...)
 - assurance sécurité et santé
- Arbitre le plus important = le consommateur (= juge final)



La qualité

Matières premières

Technique de fabrication

Santé, sécurité

Sensoriel (typicité)

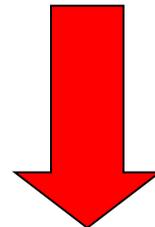
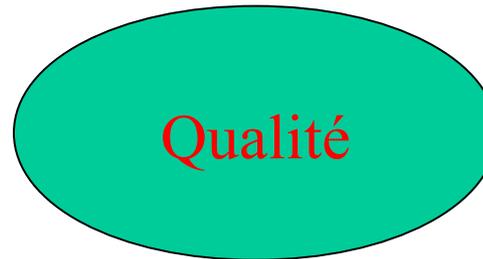
Locaux - équipement

Économique

Conditionnement
conservation

réglementation

Rôle du circuit de
distribution - vente



Finalité : achat et renouvellement régulier
de l'achat par le consommateur



La qualité



CHEPTEL



Bonne santé, qualification sanitaire, alimentation, génétique, logement, environnement, conduite du troupeau, traite

+

LAIT



Riche et équilibré, qualité bactériologique, sans substances indésirables, conservation

+

TRANSFO



Préparation du lait, schéma techno et savoir faire, fabrication, affinage, auxiliaires de fabrication, équipement, locaux, maîtrise et contrôle des paramètres...

+

VENTE



Conditionnement, emballage, transport, présentation, adaptation du circuit

=

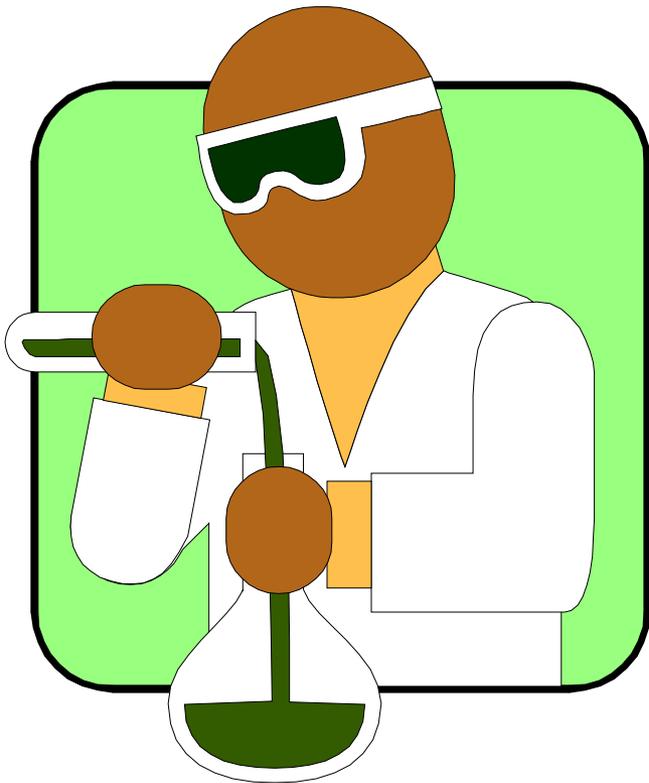
Fromage de
qualité



Respect des conditions d'hygiène à tous les stades, satisfaire le consommateur



Quelles analyse faire faire ?





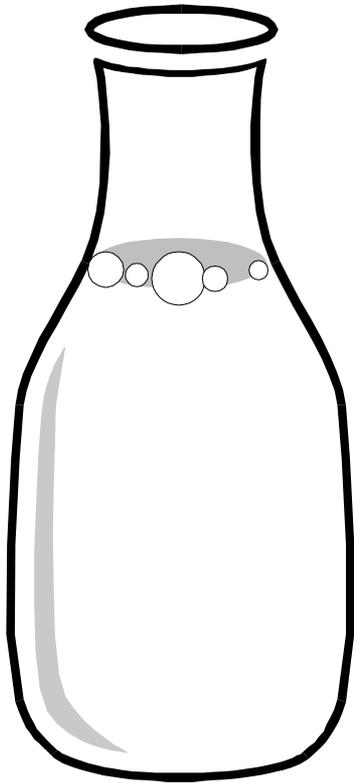
Les analyses par des laboratoires



	<i>Type d'analyse</i>	<i>Commentaire</i>
<i>TP / TB / cellules</i>	Dosage (g/kg ou cellules / ml) par le contrôle laitier ou autre labo	Sur lait individuel ou de mélange
<i>Germes totaux</i>	Bact /ml	Chargement global du lait
<i>Germes pathogènes</i>	Voir normes réglementaires	Autocontrôle obligatoire
<i>Extrait sec</i>	En g /100g	Mesure de l'intensité d'égouttage du fromage
<i>PH</i>	Relatif à l'acidité	
<i>Chlorures</i>	En %	Taux de sel
<i>Lipolyse</i>	Dosage	Mesure de la dégradation des Matières grasses
<i>Caséine</i>	Dosage (g/l)	Protéines fromageables du lait
<i>Urée</i>	Dosage (mg/L)	Indicateur d'équilibre de l'alimentation, qualité techno du lait



Quelles tests faire soit même ?





Toute une panoplie d'analyses simples



- Observation des 1ers jets
- Observation du filtre de la machine à traire
- Test du teepol
- Test à la résazurine
- Test au bleu de méthylène
- Mesure de l'acidité et/ou du pH
- Test de lactofermentation
- Evaluation de la flore d'ambiance
- Pouvoir acidifiant du lactosérum
- Aptitude fermentaire du lait



Observations simples à la traite



- Premiers jets
 - détection de mammites,
 - détection de sang de le lait
- observation du filtre de la machine à traire
 - détection de mammites



CMT ou leucocyttest ou test au teepol



- Permet indirectement de détecter les mammites
- rapide et efficace (moins sur les chèvres que sur les vaches)
- matériel :
 - plateau spécial ou un verre
 - flacon de réactif
- manip :
 - éliminer les premiers jets
 - recueillir dans le plateau quelques jets et y ajouter environ la même quantité de réactif
 - donner un mouvement circulaire au plateau observer l'aspect
- lecture : appréciation de la texture du mélange qui doit rester liquide.



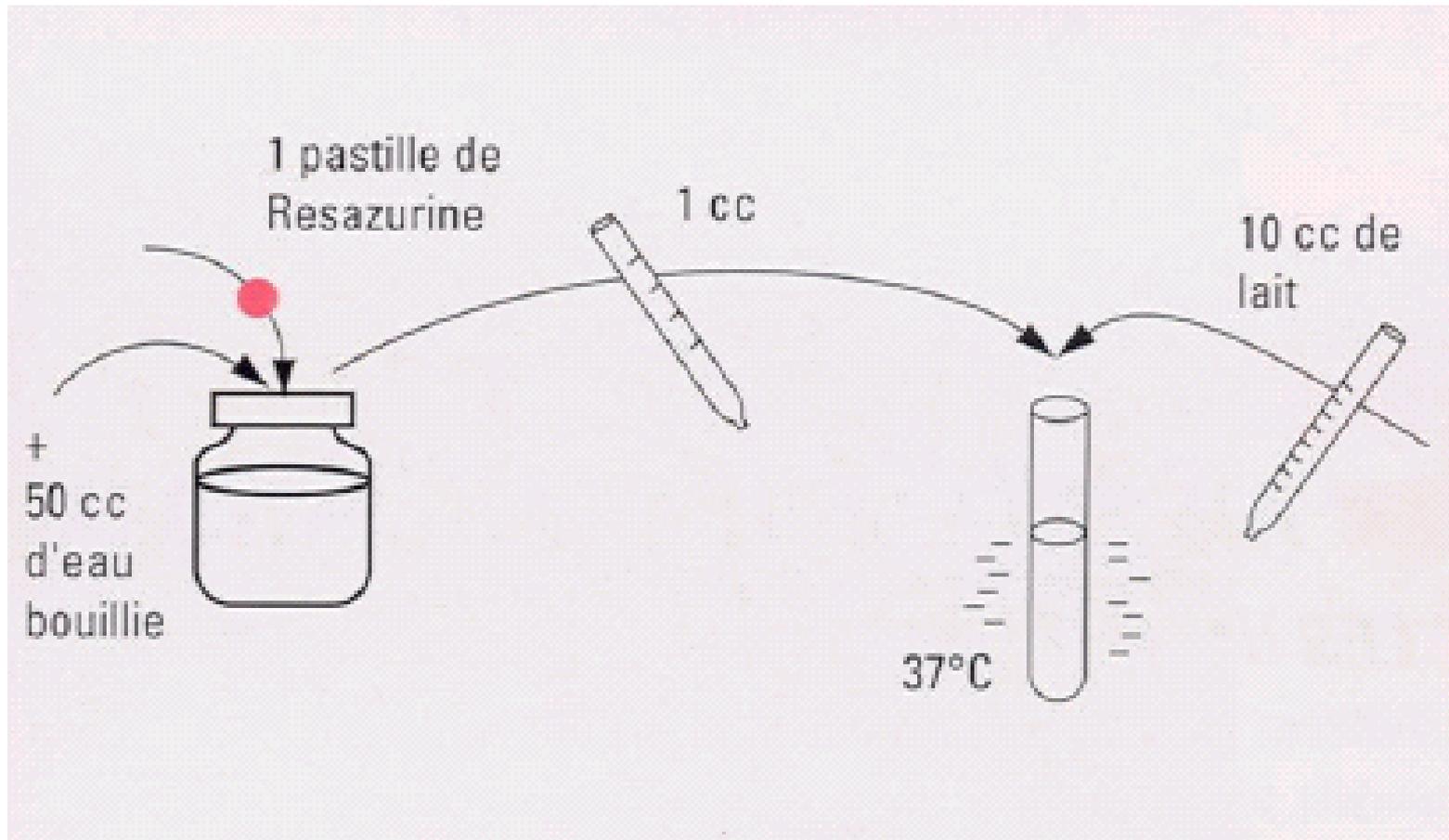
Test Résazurine



- Apprécier la charge microbienne du lait par observation de la décoloration (sur laits non ensemencés)
- **Principe** : En se développant, les bactéries diminuent le potentiel d'oxydoréduction, ce qui provoque la perte de couleur de l'indicateur coloré bleu
- **inconvénient** :
 - ce test dénombre la charge globale, et ne distingue pas les bactéries d'intérêt des néfastes
 - n'est valable que sur des laits conservés moins de 12 heures



Test Résazurine





Test au bleu de méthylène



- Apprécier la charge microbienne du lait par observation de la décoloration (sur laits nonensemencés) ainsi que leur activité et leur vitesse de multiplication
- Principe : Les germes présents dans le lait et actifs à 37 °C consomment l'oxygène dissout dans le lait. Le bleu de méthylène se décolore quand le milieu s'appauvrit en oxygène.

Décoloration rapide = beaucoup de germes dans le lait à activité élevée

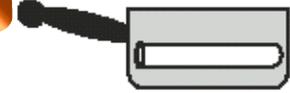


Test au bleu de méthylène

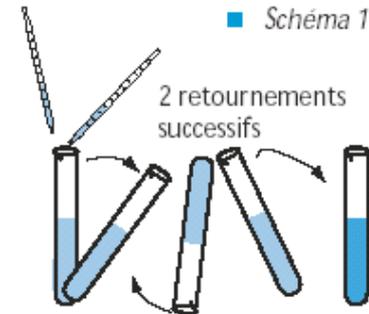


- Stériliser un tube dans l'eau bouillante (5 minutes)
- **Avant ensemencement**, agiter le lait et en prélever 10 ml.
- Introduire dans le tube 10 ml de lait et 1 ml de bleu de méthylène. Bien mélanger par 2 retournements successifs (attention à mélanger par des retournements et non par agitation)
- Incuber à 37 °C dans un bain-marie, à parois et couvercle opaques de préférence
- Retourner les tubes **toutes les heures**.
- Faire une lecture au bout de 2 heures, puis éventuellement au bout de 4 heures
- Observer s'il y a décoloration, sans tenir compte de l'anneau bleu qui peut persister en surface, par réoxydation du colorant au contact de l'air

Pour info



■ Schéma 1

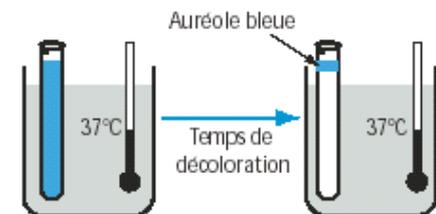


2 retournements successifs

■ Schéma 2



■ Schéma 3



Auréole bleue

Temps de décoloration

40 ml de lait
1 ml de bleu
de méthylène
à 5 mg/100 ml

■ Schéma 4



Test au bleu de méthylène



- NB: Ce test peut être associé dans le même tube au test de la lactofermentation (cf. fiche correspondante), il permet d'en confirmer le résultat.
- Interprétation :

Quelques repères :

Lait très contaminé

= moins de 2 heures

Lait contaminé

= entre 2 et 4 heures

Lait faiblement contaminé

= plus de 4 heures

Contamination



- Inconvénients : ne permet pas de connaître les familles de bactéries présentes dans le lait et met en évidence essentiellement la présence de germes mésophiles qui consomment l'oxygène du lait



Mesure de l'acidité Dornic



- Intérêt : suivre l'évolution de l'activité des ferments lactiques dans leur fonction d'acidification pour la mesure de l'acidité du lait et du lactosérum
- But : mesure de la quantité d'acide lactique dans le milieu ▶ 1° Dornic = 0,1g d'acide lactique / L
- Principe : réaction de base mesure du point de neutralisation grâce à un indicateur coloré (phénol-phtaléine)

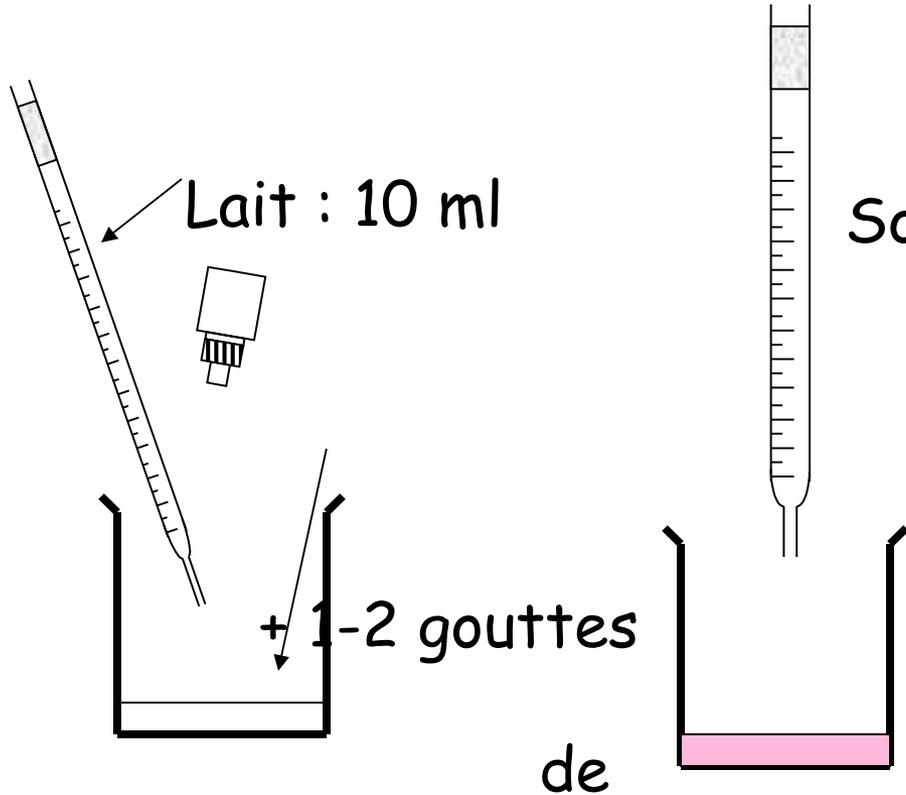


Mesure de l'acidité Dornic



A appliquer en TP

- Mode opératoire :



Soude Dornic (N/9)

Introduire soude jusqu'à
obtention d'une coloration

rose pâle persistante (10s)
Lecture : 1 graduation =

10°D

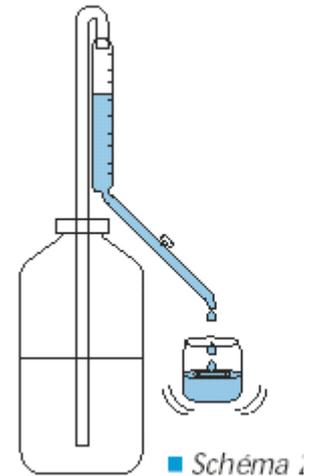


L'acidité Dornic



Acidité moyenne aux cours de la fabrication

- Lait frais : 12 à 17°D
- Emprésurage : 18-25°D
- Sérums au moulage : 55-65°D pour les caillés lactiques, 9°D pour les pâtes pressées



Précautions à prendre :

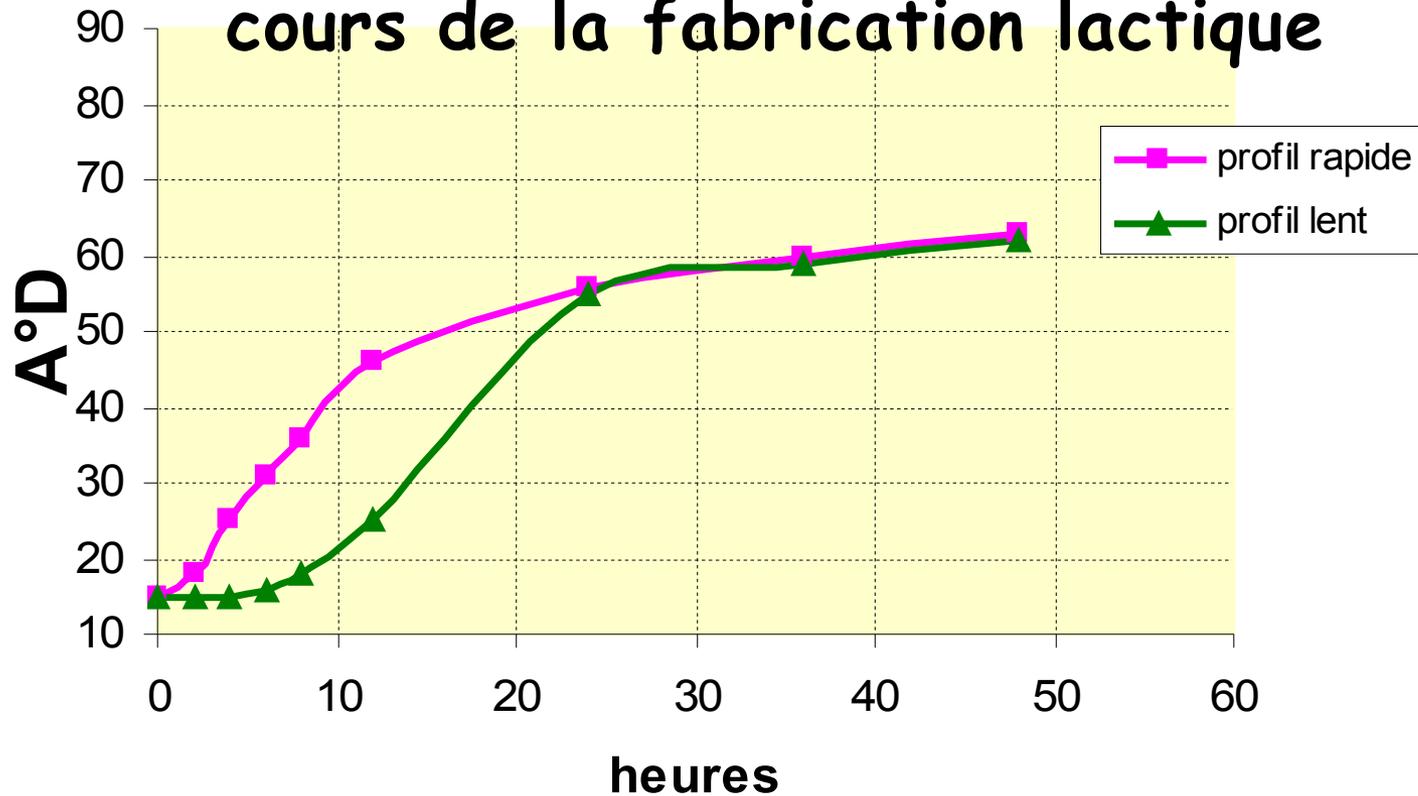
- attention à la date de péremption de la soude (conseil : changer au bout de 2 mois)
- la conserver à l'abri de la lumière
- faire couler très lentement la soude lorsqu'on approche de l'acidité habituellement trouvée pour le lactosérum ou le lait



L'acidité Dornic



Evolution de l'acidité Dornic au cours de la fabrication lactique

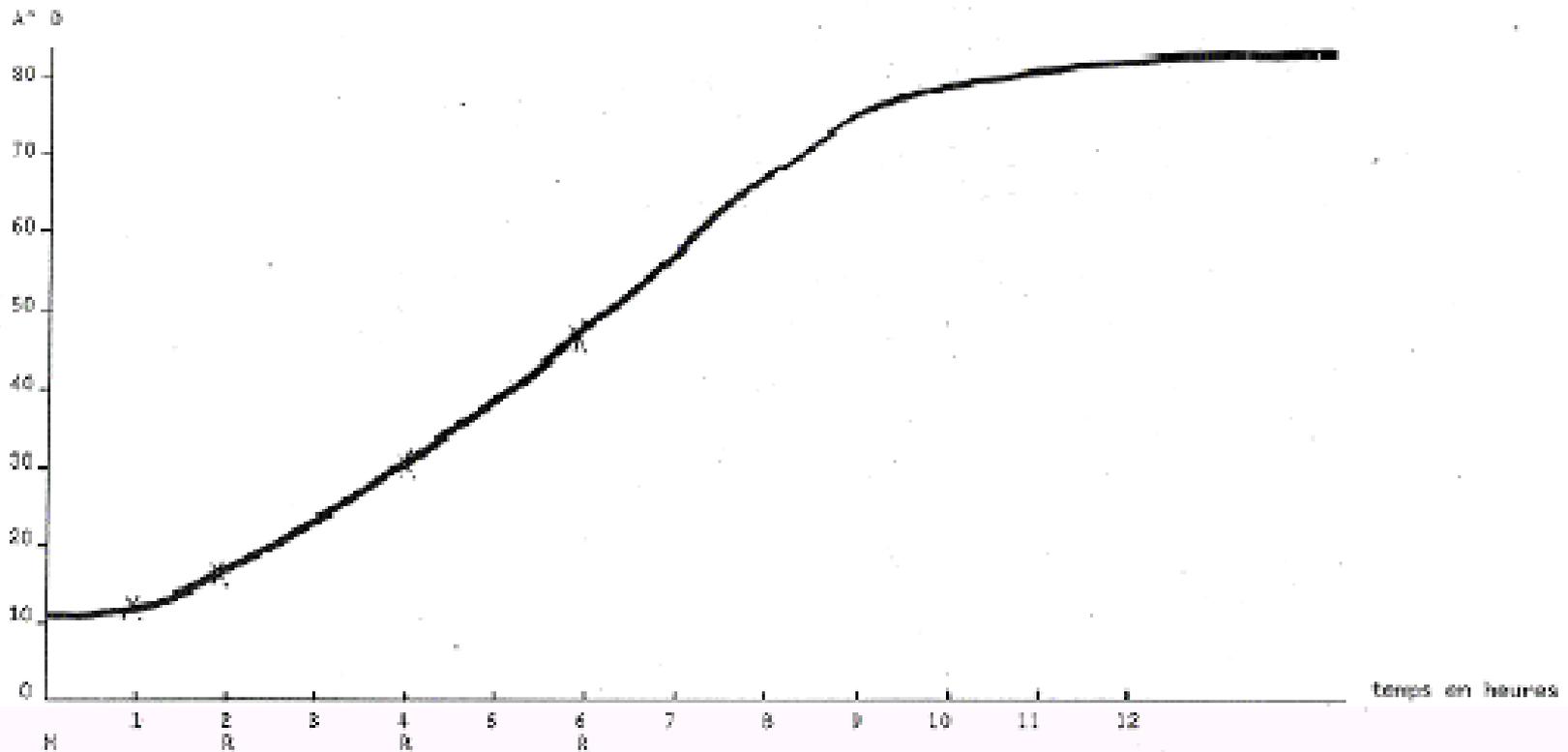




L'acidité Dornic

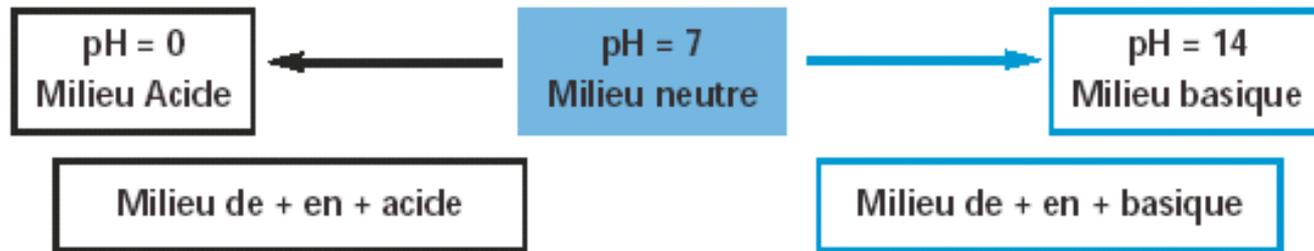


Acidification en pâte pressée





Le PH



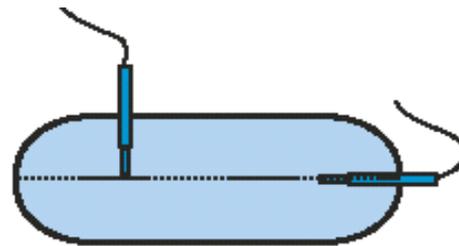
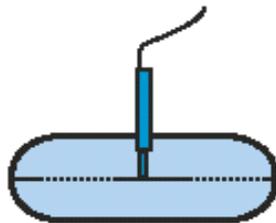
- pH-mètre de résolution et de précision 0,01 unité pH en général
- Choisir un pH-mètre à électrode de pénétration non poreuse spécifique aux fromages.
- 2 solutions tampon (solutions de pH connu) : l'une de pH = 4 et l'autre de pH = 7
- !!! Coût du pH mètre



Le PH



- **Méthode :**
 - **Étalonner le pH-mètre : avec 2 solutions tampon** quotidiennement si on se sert du pH-mètre tous les jours
à chaque démarrage, si l'utilisation est moins fréquente
 - **Mesurer le pH du produit**
 - En milieu liquide, les mesures sont réalisées en introduisant l'électrode dans le milieu
 - En milieu solide, il faut introduire l'électrode de la manière suivante :



- Nettoyer l'électrode



Le PH



Interpréter les résultats

- Mesure réalisée sur le lait avant transformation
 - pH inférieur à 6,6 : lait acidifié pendant stockage ; dû au développement de bactéries lactiques ou à celui de germes indésirables (coliformes...).



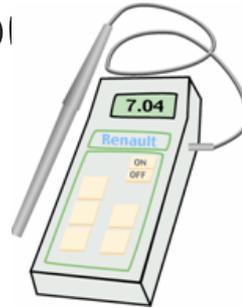


Le PH



Interpréter les résultats

- Mesure réalisée sur lactosérum au moulage et/ou sur fromage frais au démoulage
 - si en technologie lactique, pH supérieur à 4,6
 - si en technologie pâte pressée non cuite pH > 5,7
- = acidification du caillé lente voire insuffisante. défaut du à la présence d'inhibiteurs, à laits issus de **mamelles infectées** (mammites), à un ou plusieurs **paramètres de coagulation et d'égouttage** mal adaptés : température d'emprésurage trop basse (optimum : 20-25 °C), température de la salle trop basse (optimum 20-25 °C), dose de ferment trop faible, ferments peu acidifiants

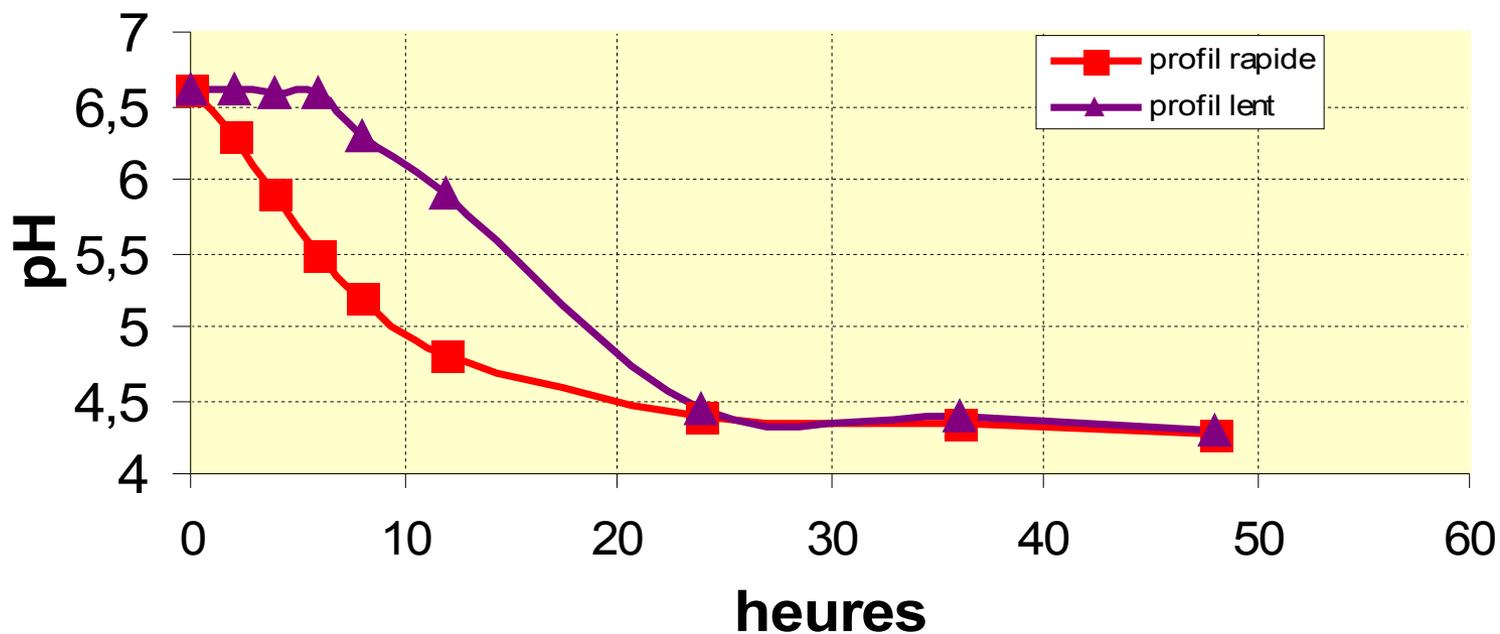




Le PH



Evolution du pH au cours de la fabrication
(courbe type donnée pour repère)

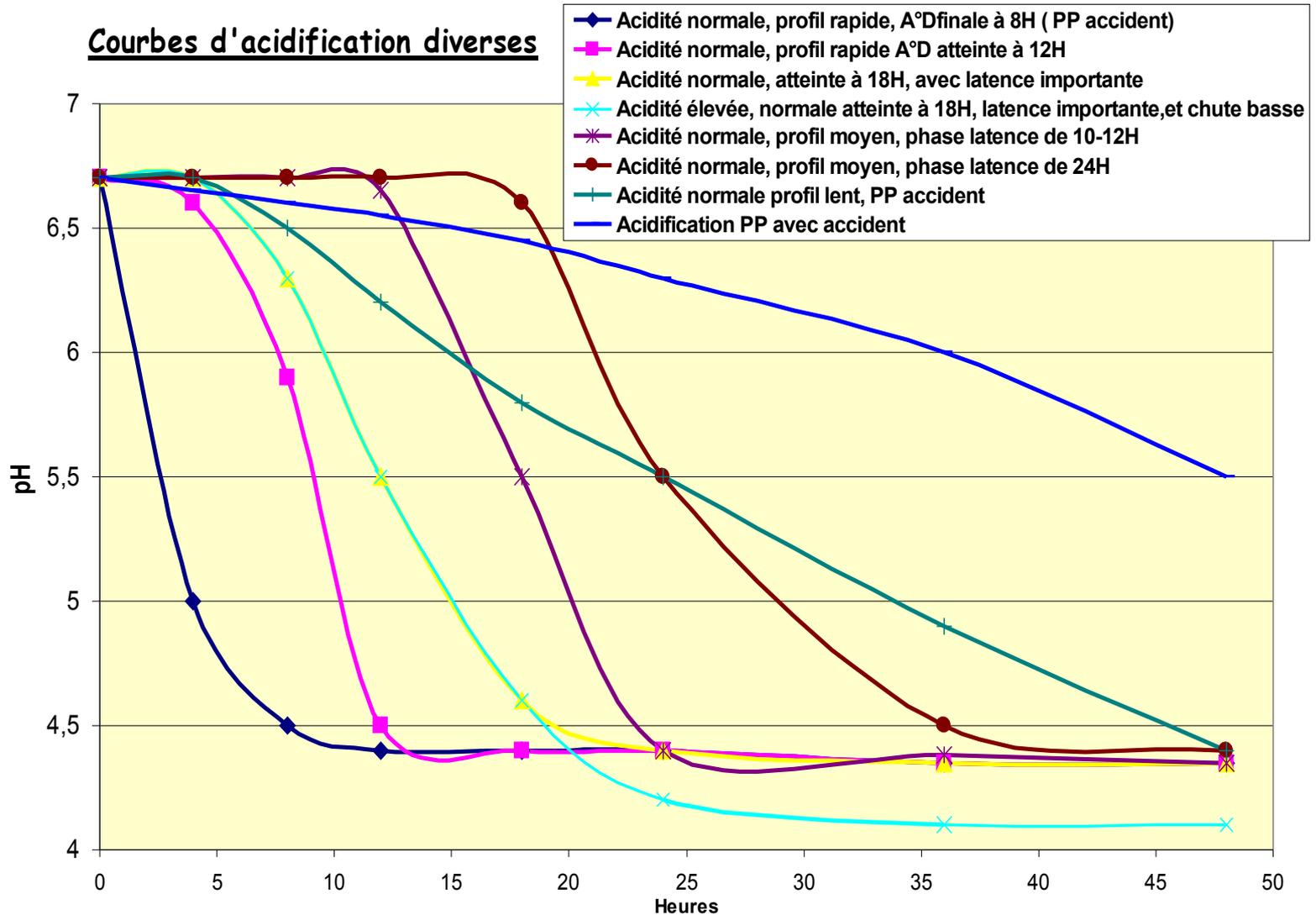




Le PH



Courbes d'acidification diverses





Test de lactofermentation



- **Apprécier la qualité microbiologique du lait, détecter la présence de germes indésirables**
- **Principe** : une incubation à T° constante et contrôlée du lait favorise le développement de certains germes indésirables. Si l'un de ces germes est présent dans le lait, sa multiplication provoquera une modification du caillé obtenu.
- obtention **caillé bien lisse** = une garantie **d'aptitude à l'acidification** du lait et de l'absence de germes indésirables en quantité suffisante pour avoir des conséquences d'ordre technologique
- **Le choix de la T° d'incubation est fait en fonction du type de fabrication visé** : 20° pour les lactiques, 37°C pour les caillés présure



Test de lactofermentation



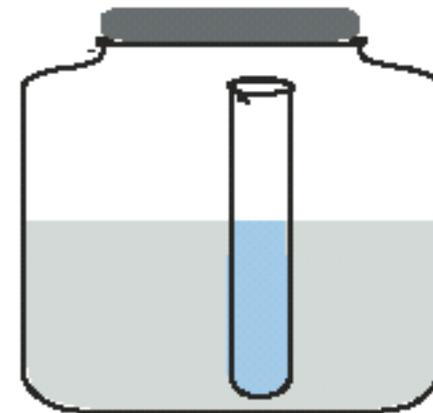
- **Méthode :**

1. Se laver soigneusement les mains
2. Stériliser le tube dans l'eau bouillante (5 minutes)
3. Avant le prélèvement, agiter le lait nonensemencé
4. Introduire du lait dans le tube
5. Incuber à 37 °C pendant 24 heures

**dans la mesure du possible,
travailler en conditions stériles
(prêt d'une flamme)**



■ Schéma 1





Test de lactofermentation



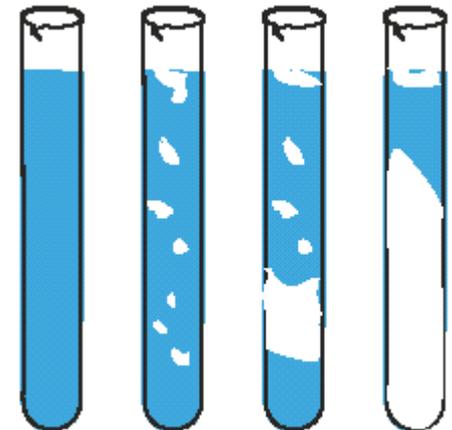
Type de lactofermentation	Aspects
Gélatineux (ou gélifié)	<p>Le lait est caillé, ferme. Le coagulum est ferme, blanc mat. Il peut y avoir quelques bulles, sans poche de gaz, raies ou petites crevasses et un peu de sérum en surface.</p>
Liquide	<p>Le lait peut être complètement liquide ou en début de coagulation.</p>
Floconneux	<p>Il y a apparition de fins flocons (grains) de caséine avec expulsion de sérum blanc ou jaune (protéolyse).</p>
Digéré	<p>Le caillé est dégradé par protéolyse en donnant des poches de sérum. Le caillé digéré est en forme d'éponge (alvéolaire)</p>
Gonflé	<p>Beaucoup de bulles de gaz. Le caillé a un aspect spongieux et une odeur désagréable</p>



Test de lactofermentation



- Interpréter les résultats :
 1. Gel homogène : Fermentation lactique dominante. Lait de qualité fromageable satisfaisante
 2. Gel spongieux avec des bulles difformes : Développement de bactéries coliformes
 3. Caillé floconneux avec exsudation importante de sérum : Fermentations de bactéries acidifiantes et indésirables entraînant une protéolyse du lait en même temps que l'acidification
 4. Caillé digéré : Développement de bactéries psychrotrophes
 5. Aspect liquide : lait très pauvre, ensemencement fortement conseillé





Test de lactofermentation



- Avantages :
 - Rapide et facile à réaliser
 - Peu coûteux
- Inconvénients :
 - ne permet de détecter que la présence de germes indésirables ayant une incidence sur l'aspect du caillé. L'identification de ces germes n'est cependant pas aussi évidente et nécessite parfois de faire appel à des laboratoires d'analyse.
 - La présence de germes tels que *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* n'est pas mise en évidence par ce test parce que ces germes ne modifient pas la structure du caillé.



Évaluer les flores microbiennes d'ambiance



- Mettre en évidence contamination essentiellement en moisissures (poil de chat, mucor)
- Principe : sédimentation des spores sur barquette de fromage frais, visible en 2 à 4 j
- objectifs :
 - cibler pièces contaminées
 - apprécier variations des flores d'ambiance
 - évaluer l'efficacité d'un ferment d'affinage
- protocole : se laver les mains, poser les barquettes 2-3 h dans la pièce, puis les recouvrir d'un film étirable et les placer 5-7 j à 20°C



Évaluer les flores microbiennes d'ambiance



- Interprétation :





Évaluer les flores microbiennes d'ambiance



- Interprétation :
 - à évaluer selon lieu de sédimentation
 - échelle indicative :
 - - = 0 développement de poil de chat
 - + = très légère contamination (1-2 spores)
 - ++ = légère contamination (3-5 spores)
 - +++ = contamination moyenne (5-10 spores)
 - ++++ = forte contamination (1/2 barquette couverte)
 - +++++ = très forte contamination (barquette recouverte)



Pouvoir acidifiant d'un lactosérum



- Objectif : Déterminer l'aptitude d'un lactosérum à acidifier un lait par comparaison de l'évolution de l'acidité d'un lait seul et du même laitensemencé avec le lactosérum à tester.
- Voir la pratique en TP

A appliquer en TP



Aptitude fermentaire d'un lait nonensemencé



- Objectif :

Déterminer l'aptitude du lait nonensemencé avec du lactosérum à s'acidifier naturellement. Cette mesure permet d'apprécier sa richesse originelle en flore lactique (flore acidifiante).

- Voir la pratique en TP

A appliquer en TP