

# DU LAIT AU FROMAGE : exemple de la production du brie pasteurisé

*Réf. MT 22437*

*DVD scientifique à usage pédagogique de 14 minutes.*

Nous tenons à remercier pour leur collaboration efficace tous les personnels de l'usine Ideval - Richemont de Vigneulles les Hattonchatel qui nous ont aidé à la réalisation de ce document.

## **Programme : classe de 6ème**

"Partie 3 : des pratiques au service de l'alimentation humaine

II- Une transformation biologique

Certains aliments proviennent d'une transformation contrôlée par l'Homme.

L'Homme maîtrise l'utilisation des micro-organismes à l'origine de cette transformation."

## **Objectif :**

Proposer une visite d'usine pour comprendre comment est élaboré un brie pasteurisé. Une fiche sur les différentes étapes de la fabrication pourra être fournie aux élèves en laissant certaines cases vides au choix du professeur. Les élèves feront de la saisie d'informations à partir du vidéogramme pour compléter leur fiche.

## **CONTENU DU FILM**

**Introduction :** durée : 50 secondes

**L'origine du lait.** L'Homme élève les vaches Prim'Hosltein pour la production de lait. La traite est effectuée deux fois par jour. Une vache produit environ 25 litres de lait par jour. Le lait stocké au froid chez l'éleveur est collecté tous les deux jours.

**Séquence 1** : durée : 1 minute et 5 secondes

**L'arrivée du lait à l'usine.** Le lait peut être directement utilisé pour l'alimentation humaine, mais aussi transformé en produit laitier comme le fromage. Des échantillons de lait sont prélevés dès sa réception à l'usine pour en contrôler la composition et la qualité. Avec chaque camion, 25 000 litres de lait arrivent à l'usine. Le lait est stocké, dans des cuves de 150 000 litres à une température de 4°C, au maximum 24 heures, ce qui permet une production en continu. L'usine réceptionne 20 camions par jour, soit 500 000 litres de lait.

**Séquence 2** : durée : 50 secondes

**La standardisation du lait.** Le lait est centrifugé pour en séparer la crème afin de le standardiser en matière grasse. Le lait écrémé est pasteurisé 20 secondes à une température de 76°C afin d'en éliminer tous les micro-organismes. On ajoute alors des bactéries sélectionnées qui assureront la fermentation du lait pour sa transformation en fromage. Du pénicillium est également ajouté sous forme de spores. Il se développera au cours de l'affinage pour former la croûte fleurie et donner le goût au fromage.

**Séquence 3** : durée : 3 minutes

**Le caillage du lait.** Le lait standardisé, contenant 4,1 % de protéines et 6,5 % de matières grasses, est amené en tête du coagulateur. Le lait progresse lentement sur une bande transporteuse de 50 mètres de long, où il va subir les différentes étapes qui le feront devenir fromage. Des prélèvements sont effectués régulièrement pour vérifier la composition du lait et sa non contamination par des germes extérieurs. Le lait est séparé par des parois mobiles en compartiments de 1 300 litres, afin de l'immobiliser pour la coagulation. De la présure est ajoutée pour déclencher et activer la coagulation du lait. 10 minutes après l'emprésurage, le lait est caillé, son durcissement se poursuit et les cloisons peuvent être retirées. Le caillé est découpé en morceaux pour créer des surfaces permettant de libérer le lactosérum. Une agitation facilite la séparation entre lactosérum et caillé. Le lactosérum est récupéré et sera transformé en poudre pour l'alimentation du bétail. En fin de chaîne, le caillé est déversé dans des moules.

**Séquence 4** : durée :

**L'égouttage du caillé.** L'égouttage du caillé se poursuit pendant le transport des moules empilés. La partie supérieure du moule est enlevée car le caillé est en partie préégoutté. La pile de moules est retournée pour former les surfaces du fromage et répartir l'eau dans le produit. Les fromages vont passer 18 heures dans les tunnels avec deux autres retournes. Ils y sont refroidis pour stopper l'action des ferments lactiques et stabiliser la texture.

**Séquence 5** : durée : 2 minutes et 5 secondes

**Le démoulage et le salage des fromages.** Les fromages sont extraits de leurs moules. Les fromages passent ensuite au salage. Les fromages sont déposés dans une salle de ressuyage

pour 24 heures, à 16° Celsius et 85 % d'hygrométrie. Les surfaces sont ainsi séchées et le pénicillium est en condition idéale pour se développer. Le retournement est effectué deux fois pendant cette période pour homogénéiser l'eau et le sel dans le fromage.

**Séquence 6 :** durée : 50 secondes

**L'affinage des fromages.** Les fromages sont ensuite placés en salle d'affinage pour 8 jours à 12 degrés Celsius et 95 % d'hygrométrie. Une salle contient la production d'une journée soit 63 tonnes ou 21 000 fromages. La croûte du fromage apparaît progressivement au cours de l'affinage, grâce au développement du pénicillium en surface. Elle le recouvre pour le protéger et lui donner du goût.

**Séquence 7 :** durée : 1 minute et 20 secondes

**Le laboratoire de l'usine.** La teneur du lait en protéines et en matières grasses est suivie régulièrement au laboratoire pendant toutes les phases de sa transformation. Des analyses bactériologiques sont effectuées à tous les niveaux de la chaîne de fabrication pour vérifier la présence des micro-organismes sélectionnés et l'absence de toute contamination. Toute personne intervenant dans la fabrication doit être équipée d'une tenue, d'une coiffe et de bottes, et doit respecter des conditions d'hygiène très strictes pour ne pas introduire de micro-organismes étrangers.

**Séquence 8 :** durée : 1 minute et 30 secondes

**L'emballage du fromage.** Après affinage, les fromages sont emballés soit en bries entiers, soit en pointes de bries pour les libres services. Le brie pasteurisé peut se conserver au frais pendant plusieurs semaines après sa fabrication. Autrefois, les fromages étaient le seul moyen de conserver et de transporter le lait. Aujourd'hui, ce sont des aliments particulièrement appréciés des gourmets.

**Informations complémentaires**

Composition pour 100g	lait de vache	crème	lait pour fabriquer le brie	brie de Richemont	beurre
Protéines	3,5 g	3 g	4,1 g	19,5 g	1 g
Lipides	3,6 g	30 g	6,5 g	31,5 g	84 g
Glucides	4,9 g	4 g	4,9 g	traces	traces
Eau	88 g	63 g	85 g	48 g	15 g
Calcium	120 mg		120 mg	840 mg	
Valeur énergétique	65 Kcal 272 KJ	300 Kcal 1254 KJ	360 Kcal 1500 KJ		

### **Remarques**

- La teneur du brie en matière grasse est de 60%. Cette teneur s'exprime obligatoirement par rapport à l'extrait sec. Ainsi, plus un fromage contient d'humidité, plus sa teneur réelle en matière grasse est inférieure à sa teneur officiellement affichée sur l'étiquette. Exemple : un fromage frais à 45% de matière grasse et 80% d'humidité aura une teneur réelle de 9 % en matière grasse.
- Lors de la fabrication du fromage, les glucides du lait sont utilisés par les bactéries lactiques au cours d'une fermentation qui permet la formation d'acide tartrique. La caséine du lait forme le caillé sous l'action de la présure et de l'acide lactique.

### **Classification des fromages affinés**

#### **Fromages à égouttage lent**

- pâtes molles
  - croûte moisie *Brie, Camembert, Carré de l'Est, Coulommiers, Saint-Marcellin*
  - moisissures internes *Fourme, Bleu d'Auvergne, Bleu de Bresse, Bleu des Causses, Bleu de Gex, Roquefort*
  - croûte lavée *Munster, Pont-Lévêque, Maroilles, Mont d'Or, Langres, Livarot*

#### **Fromages à égouttage accéléré par découpage, brassage et pression**

- pâtes pressées non cuites
  - croûte moisie *Saint-Nectaire, Tome de Savoie*
  - croûte lavée *Saint-Paulin, Reblochon, Port-Salut, Cantal*
- pâtes pressées cuites
  - avec ouverture *Comté, Emmental, Gruyère*
  - sans ouverture *Beaufort*

## **SUGGESTIONS DE MANIPULATIONS ET ACTIVITÉS**

### **Activité 1 - Comparer la composition de lait et du brie**

- Quels composants du lait ont été éliminés au cours de la fabrication du fromage ?
- En quel composant le fromage est-il enrichi par rapport au lait ?
- Lequel de ces deux aliments est le plus nourrissant ?
- Pourquoi peut-on dire que le lait est un aliment complet et équilibré ?
- Ce brie est commercialisé comme fromage à 60% de matière grasse. Comment peut-on expliquer cette valeur ?

**Activité 2 - Comparer les étiquettes d'un lait entier avec un lait demi-écrémé**

	lait 1	lait 2
glucides	48 g	48 g
protides	33 g	33 g
lipides	36 g	15 g
calcium	1,2 g	1,2 g

- L'un est un lait entier, l'autre demi-écrémé, lequel ? Justifiez votre réponse.

**Activité 3 - Mise en évidence des constituants du lait**

- 1) **Mettre en évidence les lipides du lait.** Laisser reposer du lait entier non homogénéisé, la crème remonte en surface. Déposer un peu de crème sur une feuille de papier. Elle laisse une tache translucide sur le papier, comme le beurre ou l'huile, c'est une tache de graisse. La crème contient donc des lipides ou matière grasse. C'est avec elle que l'on fabrique le beurre.
- 2) **Faire cailler du lait.** Si on abandonne plusieurs jours du lait à température ambiante, on dit qu'il " tourne " ou qu'il caille. On peut faire cailler le lait instantanément en ajoutant quelques gouttes d'acides comme le vinaigre.
- 3) **Séparer le caillé du petit-lait.** C'est facile à réaliser par filtration.
- 4) **Recherche le sucre dans le petit-lait.** Mettre un extrait de petit-lait dans un tube avec une solution chaude de la liqueur de Fehling : un précipité rouge brique caractérise la présence d'un sucre du lait que l'on appelle le lactose.
- 5) **Rechercher des protéines dans le caillé.** Beaucoup de protéines coagulent à la chaleur comme le blanc d'œufs. Une protéine du lait, la caséine, coagule en présence d'acide. Une autre protéine du lait, l'albumine, coagule à la chaleur en formant une peau à la surface du lait lors de l'ébullition. On peut montrer que ce sont des protéines en versant de l'acide nitrique qui provoque une coloration jaune.

**Activité 4 - Principe de la fabrication du fromage**

- Quels sont les constituants du lait qui sont modifiés au cours de la fabrication du fromage ?
- Comment peut-on expliquer la coagulation des protéines du lait pendant la fermentation ?

**Activité 5 - Fabriquer du yaourt (assimilable au caillé avant sa transformation en fromage par l'affinage)**

- Faire bouillir un litre de lait.
- Laisser refroidir à 45°C.
- Ajouter un yaourt du commerce ou du ferment dans le lait.
- Mélanger et verser dans des pots.
- Placer les pots dans une yaourtière.
- Les yaourts sont prêts 5 heures plus tard.

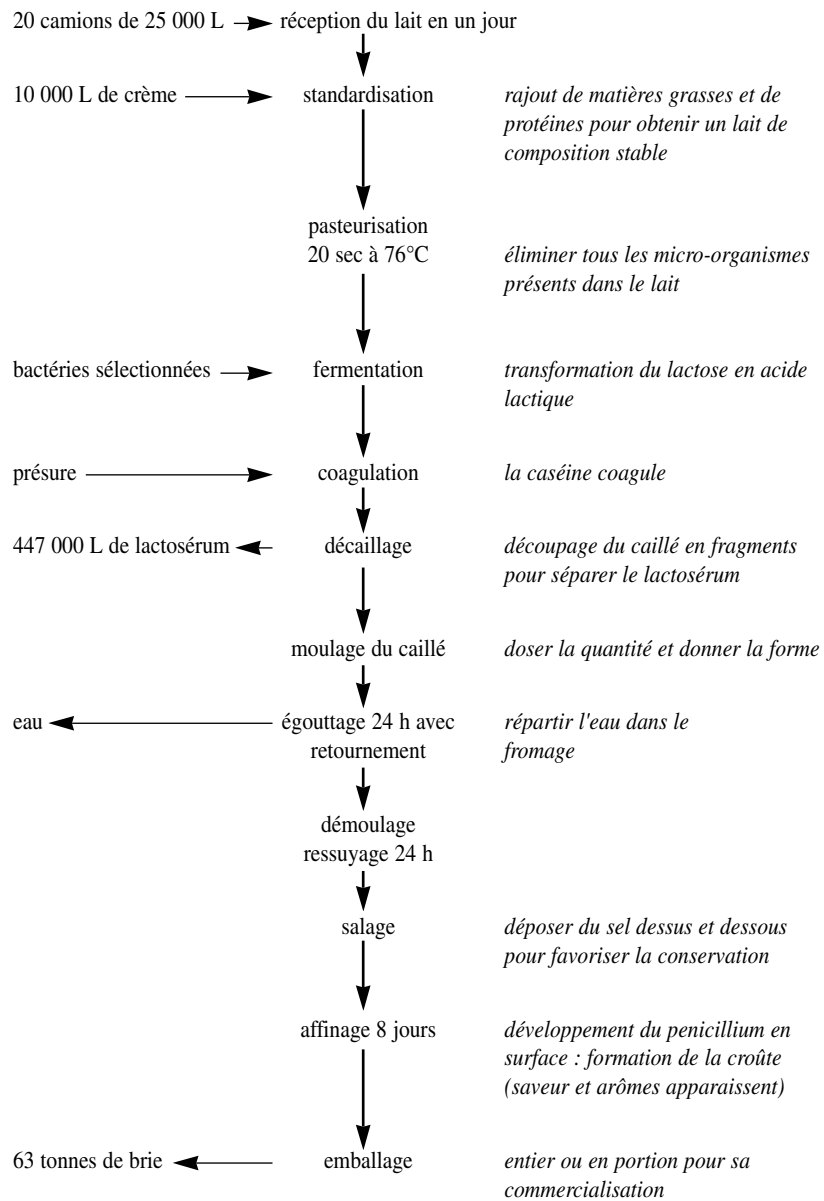
**Activité 6 - Observer les micro-organismes responsables des transformations du lait**

Observer au microscope photonique les bactéries du yaourt ou du fromage ou le pénicillium.

**Activité 7 - Les étapes de la fabrication du brie**

- Retrouver les 5 étapes qui permettent de passer du lait standardisé au fromage.
- Les étapes du caillage du lait dans le coagulateur :
  - A quoi servent les prélèvements effectués tout au long du coagulateur ?
  - Quel est le rôle de la présure ?
  - Décrivez l'aspect du lait caillé ?
  - Pourquoi découpe-t-on le caillé ?
  - Qu'est-ce que le lactosérum ? Que devient-il ?
  - Que devient le lait caillé en fin de chaîne de coagulation ?
- Quand et à partir de quoi se forme la croûte du brie ?
- Pourquoi le personnel intervenant dans la fabrication doit être équipé d'une tenue avec coiffe et bottes et respecter des règles d'hygiène strictes ?
- Quelles vérifications fait-on au laboratoire de l'usine ?

### Les étapes de la fabrication du brie





PIERRON Entreprise : 2, rue Gutenberg - B.P. 80609 - 57206 SARREGUEMINES CEDEX  
Tél. : 03 87 95 14 77 - Fax : 03 87 98 45 91  
E-mail France : Education-France@pierron.com - E-mail Export : Education-Export@pierron.com  
Internet : <http://www.pierron.com>

MT22437