

PETITS RUMINANTS LAITIERS

Santé de la glande mammaire et qualité du lait

L'impact de la qualité du lait sur la transformation fromagère

Mario Béland, directeur général

Centre d'expertise Fromagère du Québec



24 octobre 2019



Centre d'expertise fromagère
du Québec

L'impact de la qualité du lait sur la transformation fromagère.

Par: **Le Centre d'Expertise fromagère du Québec**

Mario Béland

Directeur général octobre 2019

Courriel: mario.beland@expertisefromagere.com

Bureau: 1(450) 250-2330

Cellulaire: 1(514) 608-4711

1

Plan de travail:



Centre d'expertise fromagère
du Québec

Pour vous, aujourd'hui...

- Les composantes du lait et leur rôle dans la transformation
- Comparaison des différents laits: où se situe le lait de brebis
- Facteurs d'influence de la composition et des nutriments
- Vue opérationnelle de la transformation
- Différences attendus sur le produit compte tenu des différences dans le lait
- Barèmes de qualité attendus: qu'est-ce qu'un lait de qualité?

2



Centre d'expertise fromagère
du Québec

Les principales composantes du lait et leur rôle lors de la transformation

3



Centre d'expertise fromagère
du Québec

Que contient le lait ?

Le lait, tout mammifère confondu, est composé majoritairement d'eau avec en plus:

- De la matière grasse (les lipides)
- Des glucides (sucres): le lactose en grande majorité
- Des minéraux (dont le calcium, magnésium, fer...)
- Des protéines (2 regroupements: le groupe des sériques et les caséines)

4

Le lactose:

- Dissaccharide peu sucrant composé de glucose et galactose
- Sert de « nourriture » pour les ferments lactiques
- Une fois fermenté, devient de l'acide lactique



5

Le gras

- Agent de l'onctuosité qui rend agréable en bouche les produits laitiers
- Se fait « entrapper » dans le fromage lors de la coagulation
- Vaut cher dans le coût du lait



6



Les protéines:

- La caséines:
 - Dominantes dans les principaux laits (environ les 2/3)
 - Résistent à la chaleur mais affectées par acidité
- Les 2 principales sériques (Lactalbumine, lactoglobuline):
 - Résistent plus à l'acidité mais affectées par la chaleur
- Agglutinine:
 - S'accroche au gras; nuit à l'homogénéisation
- Les enzymes (sorte de « pacman » qui modifie les composantes aussi appelées protéines actives):
 - Microbiens (résistent plus à la chaleur; ex.: protéases)
 - Naturels (résistent MAL à la chaleur ex.: pasteurisation, thermisation)
 - Ajoutés (ex.: présure)

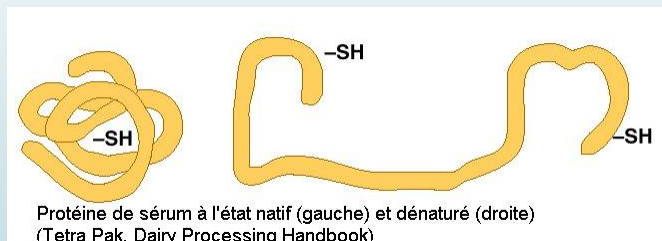
7

7



Les protéines de sérum

- Se retrouvent en partie dans le lactosérum et en partie dans le fromage lorsque dénaturées
- Sensibles aux traitements de chaleur (dénaturation)



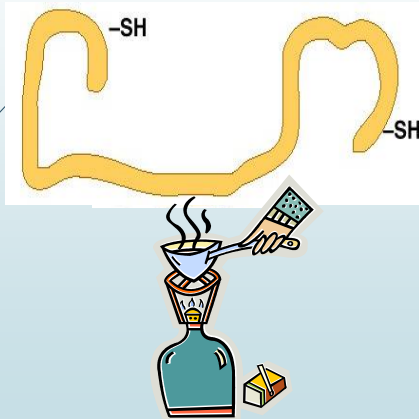
8

8





La dénaturation des protéines



- Changement des propriétés fonctionnelles (ex : blanc d'œuf)
- **Augmente la propriété d'hydratation (recherché dans fabrication de yogourt et certains fromages)**
- Perte de solubilité (coagulation, encrassement des surfaces de chauffage)

9



Comparaison des différents lait: où se situe le lait de brebis

10





Centre d'expertise fromagère
du Québec

Prenons le repère du lait de vache:

Constituant	Variations limites (%)	Valeur moyenne (%)
Eau	85,5 - 89,5	87,6
Gras	2,5 - 6,0	3,7
Protéines	2,8 - 4,9	3,1
Lactose	3,6 - 5,5	4,8
Minéraux	0,6 - 0,9	0,8

11



Centre d'expertise fromagère
du Québec

Comparaison des laits

Animal	Eau (%)	Gras (%)	Protéines (%)	Glucides (%)	Minéraux (%)
vache	87,5	3,7	3,2	4,6	0,8
chèvre	87	3,8	2,9	4,4	0,9
brebis	81,5	7,4	3,3	4,8	1,9

12



Centre d'expertise fromagère
du Québec

Facteurs d'influence de la composition et des nutriments

13

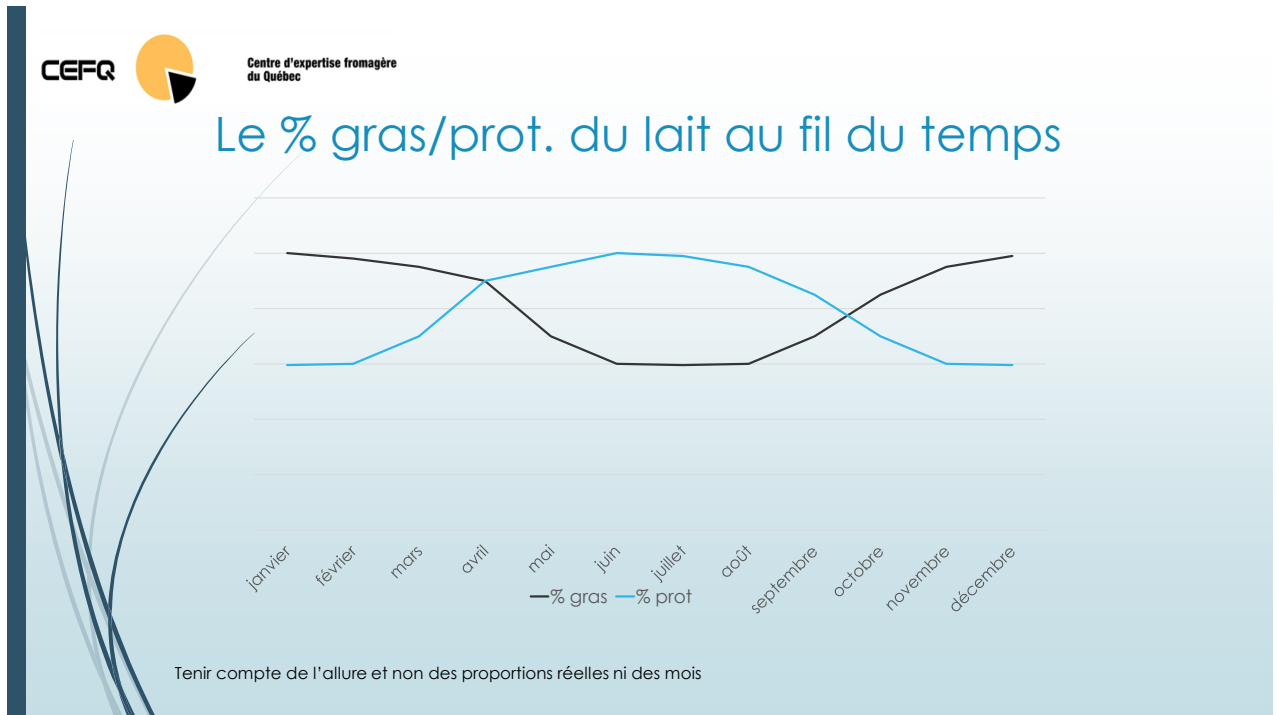
La proportion des composantes varie selon:

- La saison
- Le moment dans la période de lactation
- La race
- L'alimentation
- Le report du lait

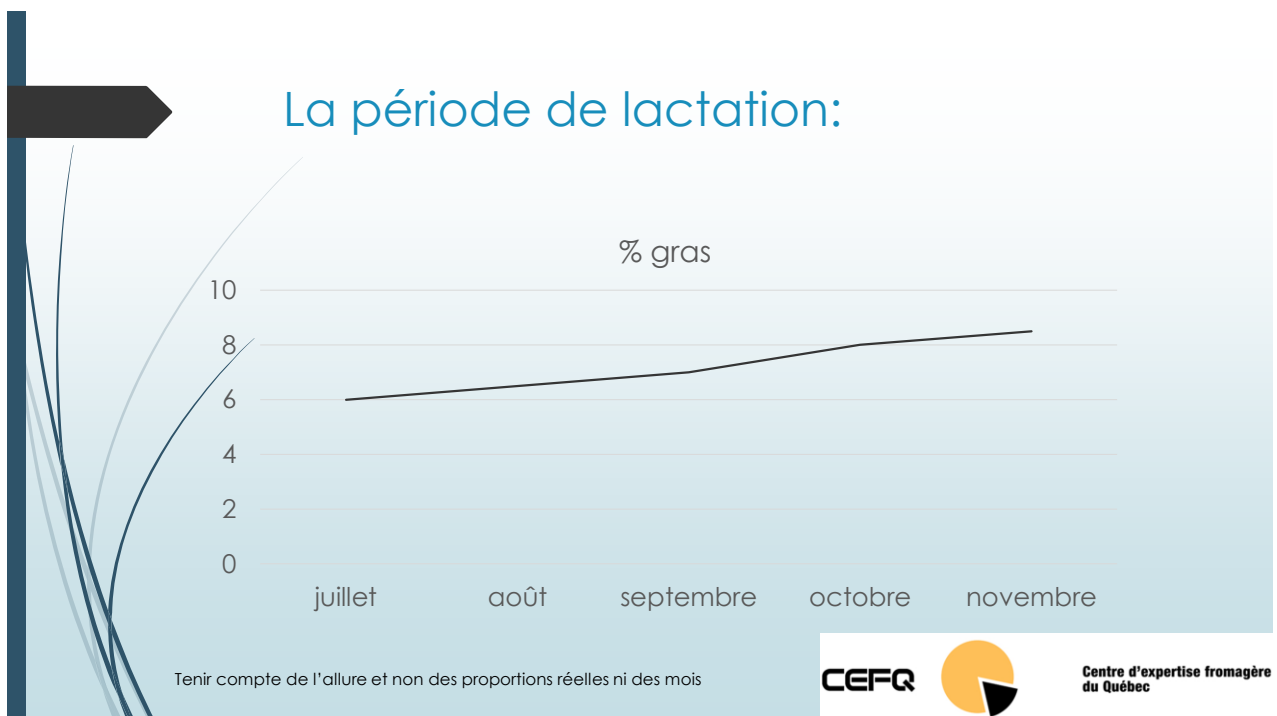


Centre d'expertise fromagère
du Québec

14



15



16

Les effets de l'alimentation:

Facteur de qualité à considérer	Sources potentielles
La teneur en citrates	Alimentation de la bête avec trop de sucres; risque de galactose résiduel; animal manque d'eau
La teneur en acides aminés ou urée	Alimentation trop riche en protéines
La teneur en gras en hausse	Taille du foin/fourrage plus long

CEFR



Centre d'expertise fromagère
du Québec

17

Le report du lait:

CEFR



Centre d'expertise fromagère
du Québec

Facteur de qualité à considérer	Sources potentielles de la situation
La température du lait en vue de pré maturations possibles	Si trop froid trop longtemps, solubilisation du calcium.
La taille des micelles de caséines	Elle diminue si on entrepose au froid pendant un certain temps
La quantité de caséine β (moins fromageable)	Elle augmente au froid et diminue les rendements

18



PETITS RUMINANTS LAITIERS
Santé de la glande mammaire et qualité du lait



Centre d'expertise fromagère
du Québec

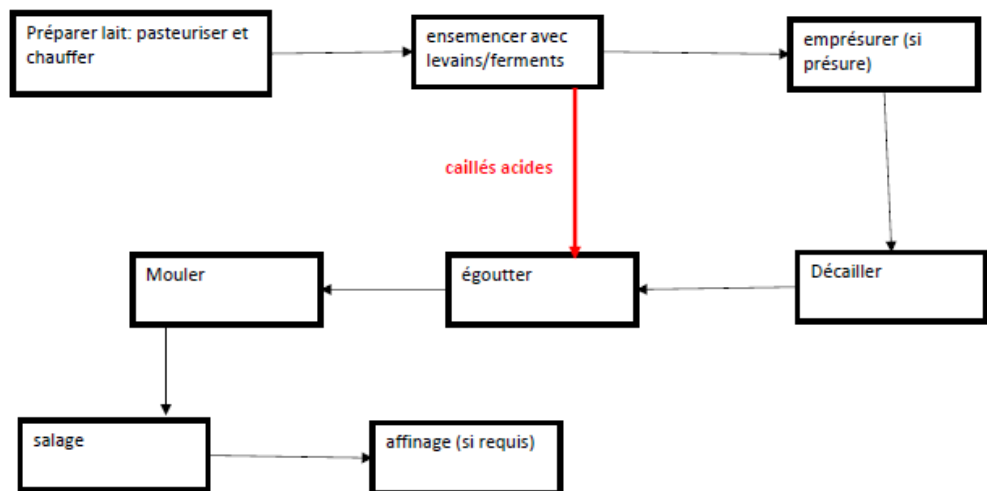
La vue opérationnelle de la transformation

19



Centre d'expertise fromagère
du Québec

Le processus fromager:



20



Les principes de la coagulation par la présure

- L'enzyme présure (chymosine) sectionne une partie de caséine hydrophile
- Le calcium sert de liant entre les morceaux de caséines hydrophobes
- Création d'une sorte de « toile »
- Emprisonnement du gras, de l'eau et autres constituants dans une « cage »

21

21



Les principes de la coagulation acide:

Les principes de la coagulation par voie acide

- L'acidification lente et tranquille du lait, sous l'action de la conversion du lactose en acide lactique par l'addition de culture bactérienne (ou par l'acidification directe)
- L'acidification favorise :
 - La solubilisation du phosphate de calcium
 - La réduction de la charge négative des caséines
- Les caséines sont insolubles à leurs points isoélectriques, environ pH 4.6
- Les caséines se rassemblent en chaîne (Caillé)
- Ensuite les protéines sont étirées et s'enchevêtrent
- Formation d'un gel (Caillé)

22

22



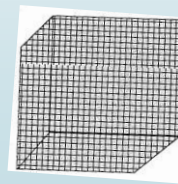
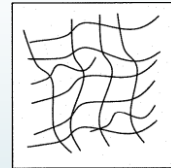


Comparaison des 2 gels:

On a donc 2 grandes familles de fromages:

- ▶ Gel lactique :
 - ▶ désorganisé (eau sort par les grands trous)
 - ▶ Gel fragile et facile à égoutter; même par simple gravité
 - ▶ Porosité augmentée par acidification; gel acide = égouttage facile

- ▶ Gel présure:
 - ▶ organisé (plus étanche à toutes les composante)
 - ▶ Gel rigide
 - ▶ Retient bien l'eau; égouttage mécanique comme:
 - ▶ Décaillage (découper ces petites cages partiellement)
 - ▶ Brassage
 - ▶ Cuisson
 - ▶ Pressage...



23



L'égouttage présure se fait par:

- ▶ Un peu au décaillage et à l'acidification
- ▶ Brassage
- ▶ Moulage
- ▶ Prépressage
- ▶ Pressage

Plus les techniques sont nombreuses combinées et mécaniquement fortes, plus fromage = ferme

Ex : pâte molle = décaillage + brassage + moulage

Ex: Gruyère = décaillage + brassage + moulage + prépressage + pressage

24





L'égouttage des caillés acides se fait par:

- l'acidification
- Moulage

25



Lorsqu'on égoutte:

- Les globules gras demeurent coincés dans la « cage » (c'est ce qu'on veut) MAIS: ils bloquent l'égouttage = fromage plus humide
- L'eau sort ± (selon techniques égouttage) et entraîne:
 - Partie des protéines sériques (qui se fixent à l'eau si dénaturées)
 - Partie de lactose
 - Un peu minéraux
 - Partie des ferments

C'est le lactosérum (whey)

26





Affinage:

- Mise en œuvre des enzymes microbiens/naturels ou ajoutés par les ferments
- Cela permet de:
 - Texturer (protéolyse) les fromages; attention car trop = ammoniacque!
 - Aromatiser (lipolyse) les fromages
- Parfois poursuivre des fermentations avec lactose résiduel et générer acidification de plus et des gaz (trous)
- Peut se faire depuis la surface (moississures, b. du rouge)

27



Affinage:

- Les microorganismes d'un ferment travaillent en symbiose;

Ex: le MO#1 donne enz A et le MO#2 a besoin de enz A pour produire enz B et Enz B est nécessaire pour texturer mon produit

- Les différents ferments d'un levain s'aident d'un à l'autre; c'est la métabiose

J'ensemence avec mésophile (32C) +levure (18C) + B.Linens (rouge de surface)

Ex: le méso acidifie et produit des lactates (pH baisse) + enzymes, la levure bouffe les lactates (pH remonte) et B. linens commence à croître à pH 5.5 et +. Les enzymes résiduels des méso + B.linens texturent mon produit et l'aromatisent.

28





Centre d'expertise fromagère
du Québec

Différences attendues compte tenu des différences dans le lait

29

Quelques exemples de conséquences possibles:

Variation	Quelques conséquences... (non exhaustif)
Gras	Si + = égouttage difficile, pertes et coûts plus élevés
Lactose	Si + = risque de poste acidification
Minéraux	Si - ou différents = texture des fromages différentes
Protéines sériques	Si + = plus humidité dans fromage
Protéines caséines	Si - ou pas les bonnes = perte de rendement



30



La dure réalité...

Les composantes du lait varient au fil des saisons, de l'alimentation etc... = **fromages variables!!!!!!!**

Le consommateur veut un produit constant: **DÉFI!!!**

31



Les industriels « trichent »!

- Usage d'équipements de standardisation comme:
 - « Alfast » pour ajuster le gras (une des nombreuses technologies)
 - Membranes filtrantes de type ultrafiltration pour ajuster les autres composantes avec porosité selon le constituant

Pour eux, les variations saisonnière a un impact moins grand; il standardisent le lait AVANT d'amorcer la transformation fromagère

La fabrication est très répétable et économique;

On dit qu'il produisent davantage comme **suivre une recette**

32





L'artisan !

- ▶ Il n'a pas les moyens de se procurer ces équipements chers
- ▶ Il reçoit ou produit un lait qui varie presque tous les jours
- ▶ Il **doit** ajuster ses « leviers technologiques » DURANT LA FABRICATION:
 - ▶ Si plus gras, augmente l'égouttage
 - ▶ Si plus de caséines, réduit la dose de présure/ température
 - ▶ Si lait moins minéral, décaille plus tard etc...

La fabrication est très imprévisible et très difficile à contrôler; on ne **peut SURTOUT PAS suivre une recette ici**; chaque fabrication sera différente.

Sinon, problèmes d'uniformité et de contrôle des coûts \$\$\$\$\$

33



Barèmes de qualité attendus:
qu'est-ce qu'un lait de
qualité?

34



La qualité se définit donc en fonction du produit fabriqué:

Un lait est considéré de qualité lorsque:

- Odeur adéquate: une odeur mauvaise pour un peut être bien pour un autre
- Acidité non développée: peut être reliée à la teneur en minéraux et protéines si mesurée en Acidité titrable
- Qualité microbiologique: absence de pathogène idéalement, mais chargée en flore indigène utile (voir tableaux suivants)
 - Ne provient pas d'un animal porteur sain
- Riche en protéines de type caséines si production de fromages
- Riche en minéraux
- Exempt d'urée (indique mauvaise ration)
- Jeune (sinon, ajuster les leviers technologiques)
- Faible en cellules somatiques (signe de problèmes de santé)
- Sans butyriques si production de pâtes pressées cuites

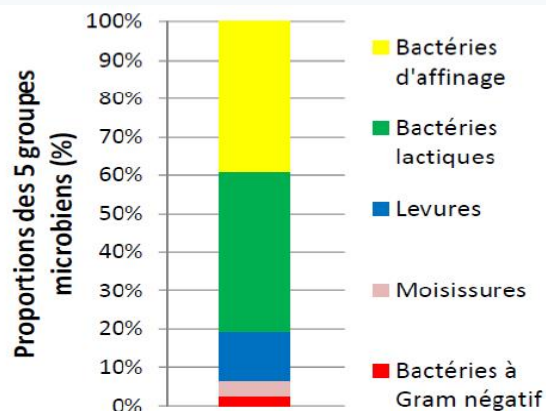
CEFR



Centre d'expertise fromagère
du Québec

35

Les proportions normalement attendues dans un lait cru:



CEFR

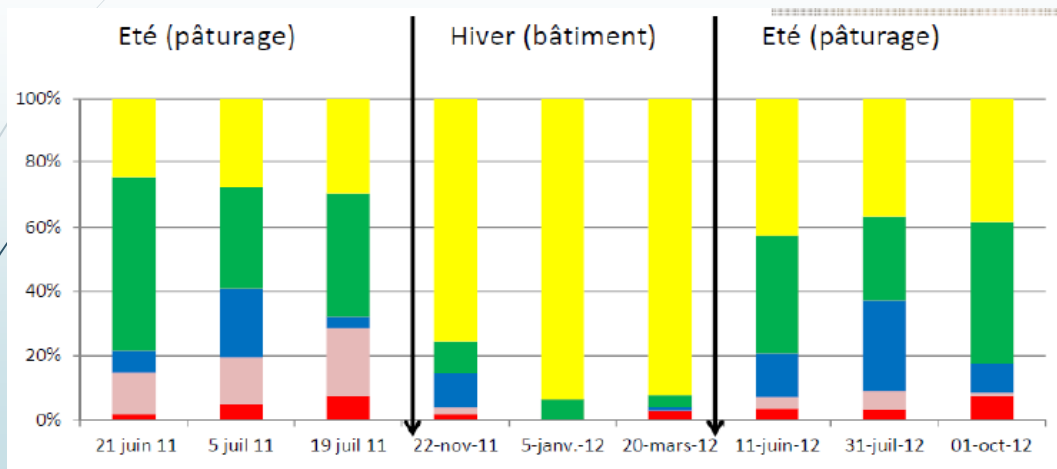


Centre d'expertise fromagère
du Québec

36



Attention à l'effet saisonnier...



37

Un rappel important!

- On peut mesurer l'acidité par l'acidimètre en Dornics (aussi appelée acidité titrable A.T.) ou avec le pHmètre.
- ATTENTION:
 - le pHmètre nous indique l'acidité développée dans le lait
 - L'A.T. nous donne l'acidité au grand total (naturelle du lait + développée)
- Donc:
 - Si pH est très bas (acide) = le lait est chargé en germes acidifiant, mal conservé ou il est vieux
 - Si A.T. est élevée (acide) = ou bien le lait est vieux, mal conservé ou bien il est très riche en protéines et minéraux. Une A.T. peut être parfois une bonne nouvelle!

38

CEFAQ



**Centre d'expertise fromagère
du Québec**

Vous avez des questions?