



**HAL**  
open science

# Lait cru et pasteurisé - L'émergence historique de deux régimes de coexistence avec les microbes

Geneviève Teil

► **To cite this version:**

Geneviève Teil. Lait cru et pasteurisé - L'émergence historique de deux régimes de coexistence avec les microbes. forum " Nos vies microbiennes : Un forum contre l'éradication, May 2021, En igne, France. hal-04182153

**HAL Id: hal-04182153**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04182153>**

Submitted on 17 Aug 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Lait cru et pasteurisé -- L'émergence historique de deux régimes de coexistence avec les microbes

Geneviève Teil (INRAE- SAD APT, Agroparistech, UPSaclay)

Table ronde microbes 27 mai 2021 organisée par l'IAE : Nos vies microbiennes : Un forum contre l'éradication

Session : Nouvelles perspectives sur la diversité microbienne dans l'alimentation et la santé

L'objet est de montrer qu'un autre mode de coexistence est possible avec les microbes.

## Introduction

Merci pour l'invitation. Ce sujet me tient à cœur depuis quelques années. Et ce forum indique que les questions qu'il pose deviennent de plus en plus audibles. C'est très encourageant. Merci encore.

Le XIXe siècle est connu comme celui de l'industrialisation, autrement dit, une restructuration profonde de la production pour améliorer la productivité associée à une transformation de la commercialisation. Elle a touché de très nombreux secteurs, en particulier le secteur laitier.

Je vous propose de regarder d'un peu plus près ce qui s'est passé dans le cas de la production fromagère.

\*\*\*

Le lait est un produit qui ne voyage pas bien : il s'altère vite au contact de l'air, il tourne. Depuis toujours, cette grande instabilité du lait structure le tissu de production en bassins de collecte dont la taille dépend fortement de la vitesse des transports disponibles.

## **[clic]** ~~Tpt 1. Le chauffage des laits pour une meilleure~~ **conservation**

En 1810, Nicolas Appert montre que le chauffage du lait permet **d'augmenter sa durée de conservation**, sans en dénaturer le goût.

Cette technique permet d'élargir les bassins de collecte et de faire ainsi d'importantes économies d'échelle en remplaçant les multiples petits ateliers fromagers installés dans chaque ferme par des **usines** de transformation fromagère.

*NB : La restructuration ne se fait pas du jour au lendemain, ce n'est qu'en 1937, qu'apparaît le premier camion-citerne motorisé de collecte du lait.*

Mais, le chauffage des laits **altère aussi la capacité des laits à cailler** et se transformer en fromage.

Pasteur montre un peu plus tard en 1867 que le chauffage du lait tue les microbes, ceux qui font les fromages notamment. (*le mot pasteurisation date de 1867*)

**[clic]** Ces difficultés de fabrication liées à la pasteurisation suscitent une controverse sur l'intérêt de cette technique.

## [clic] Tpt 2. La qualité des fromages pasteurisés : une vieille controverse

[clic] Le professeur Pierre Mazé est élève d'Emile Duclaux, le collaborateur et ami de Louis Pasteur qui s'intéresse aux fromages.

Il s'attache à en améliorer la qualité, parce que, pour lui, il y a beaucoup trop de mauvais fromages.

Puisque Pasteur a montré que le chauffage du lait tue une bonne partie des microbes qui font les fromages, la solution pour lui, c'est d'ensemencer les laits chauffés avec des ferments que l'on sélectionne et cultive dans un milieu contrôlé.

→ En 1924, il isolera des moisissures de la croûte et le ferment du rouge des croûtes lavées comme l'Époisse ou le Munster.

[BOUTON D'envoi] illustration d'une étiquette de fromage pasteurisé

Voici une étiquette de fromage des années 1900 qui vante la pasteurisation et cite le professeur Mazé :

« La pasteurisation du lait (en vue de la fabrication de fromages) détruit tous les mauvais ferments et permet d'obtenir des produits absolument purs, sains, digestifs, d'une finesse exquise et d'une grande conservation ». Pr Mazé

Pour le Pr Mazé, les fromages au lait pasteurisé sont meilleurs, parce que leur population microbienne est mieux contrôlée :

⇒ elle comporte essentiellement les bactéries lactiques grâce auxquelles on réensemence les laits, à l'exclusion de tous les microbes plus ou moins désirables qui peuvent élire domicile dans le lait, au fil de sa manutention, et qui sont éliminés par le chauffage.

Et ce contrôle des microbes permet une qualité plus cadrée et régulière. Il écrit ailleurs :

Leur saveur et leur bouquet ne sont jamais corsés ; préparés avec le concours d'une fermentation lactique pure, ils n'ont d'autre saveur que celle que développe cette fermentation ; les bouquets relevés et spécifiques qui font, jusqu'à un certain point, la joie des amateurs de goût du « terroir » n'existent plus ; il s'agit simplement d'une denrée savoureuse, agréable, appétissante, que l'on peut consommer comme un aliment et non un condiment, et qui peut figurer avantageusement sur les meilleures tables.

[clic de retour] Une qualité plus régulière signifie moins de mauvais fromages... mais aussi moins de très bons.

[clic] D'autres microbiologistes travaillant sur le fromage se plaignent ainsi de l'uniformisation induite par l'ensemencement et de la disparition des **meilleurs** fromages.

Ils rejettent la pasteurisation tout particulièrement pour les fromages à pâte molle, à égouttage lent.

**BOUTON D'envoi** Léon Lindet

Léon Lindet est microbiologiste professeur à l'Institut National Agronomique

[clic] Dans son ouvrage de 1907 consacré à la laiterie et aux fromages, il écrit :

« La conclusion que l'on serait en droit de tirer de ces faits, le jour où ils seront définitivement prouvés, c'est que le lait est non seulement un aliment, mais aussi **une source de ferments susceptibles de régulariser l'alimentation**, qu'il vaut mieux **consommer du lait cru que du lait cuit**, dans lequel ces diastases sont détruites, et que la conservation du lait doit être demandée à la réfrigération plutôt qu'à la pasteurisation et à

la stérilisation ; toute réserve faite, bien entendu, sur la question de transmissibilité des maladies par le lait non bouilli. »

Lindet, Léon (1857-1929) 1907. *Le lait, la crème, le beurre, les fromages : principes de l'industrie laitière*, Paris, Gauthier-Villars.

Il exprime donc cette intuition (en l'attente de preuve définitive) que les ferments sont utiles à l'alimentation et qu'il ne faut donc pas les détruire... sauf bien sûr s'ils sont vecteurs de maladies.

**[clic] de fermeture du champ**

**[BOUTON DE RETOUR]**

**[clic]** Et justement, trente plus tard en 1935, le microbiologiste Jean Pien apportera de l'eau à son moulin.

Il écrira dans un numéro de la revue *Le lait*:

« La fermentation lactique - acte essentiel de la fabrication d'un grand nombre de dérivés du lait (crèmes, beurre, fromages) possède **une action antiseptique démontrée vis-à-vis de certains germes pathogènes**.

En d'autres termes [...], un lait cru contenant certains microbes pathogènes définis peut fort bien conduire à une crème, à un beurre, à des fromages partiellement ou même totalement **assainis** par l'action combinée de l'acidité des ferments lactiques, du salage, de la température de cuisson du caillé, etc »

Pien, Jean 1935. « La pasteurisation du lait en vue de la fabrication des fromages ». *Le Lait*, 15, 748-755.

Dans le cas des fromages, « l'assainissement » du lait peut être **réalisé par les propres microbes du lait !** Jean Pien montre que les lactobacilles ont des effets destructeurs sur des microbes pathogènes du lait.

On a donc une controverse qui naît autour de la pasteurisation avec plusieurs grands thèmes : la qualité gustative, la nutrition et la maîtrise des pathogènes notamment.

**➔ Mais cet affrontement n'est pas qu'une affaire d'esthétique et d'hygiène fromagère.**

## [clic] Tpt 3. Le développement d'un régime industriel de production fromagère

L'association pasteurisation ferments cultivés se révèle très efficace pour améliorer la rentabilité, notamment parce qu'elle

- favorise les économies d'échelle
- et diminue les pertes de production.

**Mais** cette technique a des effets plus larges : elle **homogénéise la qualité**, ce qui permet à l'entreprise de faire une promesse qualitative à ses clients :

⇒ « mon fromage aura toujours le même goût à peu de chose près ».

[clic] La forte adhésion des clients à cette promesse a soutenu le développement de ce que l'on a appelé le **marketing de masse** et donné naissance à un **régime de production** et commercialisation particulier que l'on peut qualifier habituellement d'« **industriel** »

Ce régime « industriel » s'appuie de façon cruciale :

- sur une qualité homogénéisée et stabilisée,
- associée à des attentes de la demande dont le marketing suit les variations au microscope, pour y ajuster en permanence le produit.

L'évolution de la production fromagère vers l'industrialisation a été drastique et hégémonique dans certains pays de l'Europe du Nord, les Etats-Unis ou l'Australie par exemple.

→ Mais, en France notamment, des fromagers ont fait de la résistance

**ou plus précisément,**

ils ont poussé une évolution concurrente vers un autre régime de production et commercialisation, que l'on va dire faute de mieux, '**alternatif**'.

## [clic] Tpt 4. Un régime alternatif de production - Un partenariat de production avec le vivant

Dans le régime industriel, les microbes sont les agents de processus biochimiques. Dans la mesure où l'on peut les maîtriser, ce sont des ressources ou des moyens à exploiter que l'on peut détruire, reconstituer ou modifier à sa guise.

→ Les microbes n'ont aucune voix, aucun droit... pas plus que le charbon n'a de droits dans les entreprises minières...

[clic] Dans le régime alternatif, à l'inverse, ces microbes fromagers sont des auxiliaires indispensables. Ils sont considérés comme des **partenaires** d'un processus de production qu'il faut, par conséquent, **respecter**.

Cette idée de respect est essentielle parce qu'elle va de pair avec la reconnaissance d'une restriction ou d'une inhibition de la capacité d'agir humaine :

→ Un exemple : Les microbes participent au processus de production, ce sont eux notamment qui donnent son goût au fromage. Dans la mesure où les humains doivent respecter le travail des microbes, ils ne sont pas légitimes à changer ce goût à leur guise.

- Cela ne veut évidemment pas dire qu'ils n'ont qu'à attendre que les fromages se fassent tout seuls bien entendu... ! Le travail d'accompagnement respectueux des microbes demande un suivi très précis de la production, une grande disponibilité et une très grande maîtrise technique notamment.
- Et bien sûr aussi une importante réflexion sur la notion de « défaut »
- On retrouve cette même problématique avec les vins « de terroir », ou encore les produits « naturels », car leurs producteurs s'imposent cette même attention aux forces naturelles qui contribuent au processus de production agricole.

[clic] Une **conséquence importante** du respect de ces partenaires de travail que l'on s'abstient de contrôler totalement, c'est l'augmentation de la variabilité des fromages, contrairement à ce qui se passe dans le régime industriel.

[clic] Ces producteurs ont donc aussi contribué à l'émergence d'une **autre forme de commercialisation** où les attentes des clients ne sont pas arrêtées sur des goûts ou des qualités prédéfinis.

Cette différence de commercialisation sur laquelle j'insiste ici n'est pas une découverte, mais on a un peu de mal à la nommer.

On parle à ce sujet souvent d'une **production artisanale d'art... voire même de producteurs artistes...**

Ces producteurs contribuent en effet, à développer une **forme de marché proche du marché de l'art** où le renouvellement de la production est une caractéristique essentielle : la qualité des produits est un perpétuel renouvellement ; elle ne doit pas être figée ou prévisible.

L'interrogation du goût des choses et la découverte de produits nouveaux sont au cœur de cet autre mode de consommation qui l'accompagne.

Il faut que l'offre soit à la fois variée et renouvelée pour que les clients puissent exercer leur goût.

→ **Et donc la variabilité cadrée des fromages n'est pas un handicap, et au contraire un atout, contrairement au régime industriel.**

## **[clic]** Tpt 5. Des relations différentes aux microbes dans chacun des deux régimes

On le comprend aisément, ces deux régimes ont un fonctionnement très différents voire opposé, dans leur organisation de la production comme de la commercialisation.

**En particulier, ils s'appuient sur des relations très différentes entre les hommes et les microbes.**

**[clic]** La pasteurisation est la technique clef du régime industriel :

- Elle permettait initialement d'élargir les bassins de production (*stations de collecte intermédiaires avec pasteurisation et envoi à l'usine*)
- Associée à la culture industrielle de ferments, elle est devenue une technique de maîtrise des populations microbiennes et de stabilisation de la qualité
- Mais ces écosystèmes reconstruits doivent être protégés d'infiltrations externes, ce qui nécessite une **chasse systématique** et une **coûteuse chaîne du froid**.

**[clic]** Dans le régime alternatif, les microbes sont des partenaires d'un processus de production et les fromagers...

- sont particulièrement **attentifs à la diversité microbienne** et aux spécificités de leurs écosystèmes microbiens qui assurent la différenciation qualitative des fromages
- Ils recourent à des pratiques de nettoyage très allégées par rapport au régime industriel
- Ils utilisent des **matériaux** spécifiques notamment le **bois**
- Et des techniques particulières comme le **repiquage**
  - C'est une technique d'ensemencement du lait de la traite du jour avec le petit lait de caillage de la veille
  - Il permet d'accélérer le développement l'écosystème microbien local avec toute sa biodiversité
  - C'est une pratique très différente de l'ensemencement avec des ferments de culture industriels très pauvres et standardisés

Les rapports aux microbes sont bien différents dans les deux régimes.

Ce sont eux qui ont été à l'origine de la grosse controverse des années 1980-90 à l'OMC et en Europe sur le lait cru.

## [clic] Tpt 6. Le durcissement des règles d'hygiène

[clic] Au tournant du XXe siècle, la question de la santé, **qui** devient une préoccupation croissante, se focalise sur les microbes et la réglementation sanitaire entame une guerre d'épuration de plus en plus drastique.

*L'affiche date de 1899 (31 décembre... !)*

En 1915, Henri Stassano montre que la pasteurisation détruit les microbes pathogènes.

→ Elle devient ainsi un instrument de prophylaxie essentiel.

*(HACCP mis au point par la NASA à partir de 1959)*

Vers 1980, l'administration européenne tente d'imposer de nouvelles normes d'hygiène et de contrôle du risque sanitaire, avec notamment :

- la pasteurisation obligatoire mais aussi,
- la fabrication **par lots**, pour limiter les possibles contaminations,
- la chaîne du froid,
- l'usage du **plastique et de l'inox**. Elle veut interdire les pratiques traditionnelles tout particulièrement l'usage du bois, et le repiquage qui empêche d'isoler les lots de production.

Le **problème**, c'est que ce sont des techniques incompatibles avec le régime alternatif.

→ Ces mesures privent en effet, les producteurs alternatifs de leurs partenaires de production : les écosystèmes microbiens locaux que leurs pratiques particulières contribuent à entretenir.

[clic] Cela a donné naissance à une très grosse crise, car le régime alternatif a un besoin essentiel

- de ses partenaires microbiens
- et donc de ses propres instruments et de normes d'hygiène adaptées, respectueuses des écosystèmes fromagers et ciblées sur les pathogènes.

## Tpt 7. Pour conclure : Les microbes sources de maladies et... indispensables

Les microbes nous sont totalement indispensables, ils sont aussi particulièrement **inventifs et adaptables**.

Ils mutent, échappent aux agressions en devenant résistants ou plus virulents.

La lutte d'épuration apparaît de plus en plus comme une impasse.

⇒ Et nous devons donc **repenser nos relations avec les microbes**.

Or, ces fromagers qui s'opposent au régime industriel, nous indiquent des pistes pour instaurer une meilleure coexistence avec eux.

**[clic]** Je voudrais ici rendre un hommage particulier à Marie-Christine Montel, une microbiologiste de l'INRA aujourd'hui à la retraite et avec qui j'ai eu la chance de travailler sur ces sujets.

- Elle a notamment montré l'importance des **matériaux traditionnels** dans la maîtrise des écosystèmes microbiens ET dans la lutte contre *Listeria monocytogenes*.

Marie-Christine a consacré sa carrière à montrer qu'une autre attitude plus ouverte et tolérante envers les microbes est possible, à condition de traiter les microbes avec discernement : tous les microbes ne sont pas à éradiquer au motif que quelques-uns d'entre eux seraient pathogènes.

Mais pour cela, nous devons faire de la sociologie microbienne, apprendre mieux connaître les microbes et comprendre le fonctionnement des écosystèmes microbiens pour mieux exister ensemble.

**[clic]** Et finalement, **au-delà du cas des microbes**, ces fromagers nous indiquent aussi une autre façon de construire nos relations avec tous les autres êtres non-humains, un mode de coexistence à côté de l'hégémonie humaine. Cette hégémonie des hommes que l'on retrouve, aujourd'hui, mais peut-être moins demain, au cœur du régime industriel et de sa réglementation très anthropocentrée.

En un mot, les microbes peuvent être le fer de lance de l'élargissement de la révolution copernicienne dont parlait Marc André Selosse dans son intervention.

\*\*\*\*\*

## Références

1. Montel, Marie-Christine, Buchin, Solange, Mallet, Adrien, Delbes-Paus, Céline, Vuitton, Dominique A., Desmasures, Nathalie & Berthier, Françoise 2014. Traditional cheeses: Rich and diverse microbiota with associated benefits. *International Journal of Food Microbiology*, 177, 136-154.
2. Montel, M. C., Bouton, Y. & Parguel, P. 2012. Ecosystèmes des laits et des fromages au lait cru – enjeux pour leur maîtrise. *Renc. Rech. Ruminants*, 19, 233-240.
3. Chatelard-Chauvin, C., Pelissier, F., Hulin, S. & Montel, M. C. 2015. Behaviour of *Listeria monocytogenes* in raw milk Cantal type cheeses during cheese making, ripening and storage in different packaging conditions. *Food Control*, 54, 53-65.
4. Retureau, E., Callon, C., Didienne, R. & Montel, M. C. 2010. Is microbial diversity an asset for inhibiting *Listeria monocytogenes* in raw milk cheeses? *Dairy Sci. Technol.*, 375-398.

5. Didienne, Robert, Hulin, Sophie, Defargues, Catherine & Montel, Marie-Christine 2012. Characteristics of microbial biofilm on wooden vats ('gerles') in PDO Salers cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 156, 91–101.