

## LA TENDANCE DES LAITS A CAILLER

### RECHERCHES DES CAUSES ET DES REMÈDES (1)

par

J. KEILLING

Ingénieur Agronome,  
Professeur à l'Institut  
National Agronomique

J. CASALIS

Ingénieur Agricole,  
chargé de cours à l'Ecole  
Nationale des Industries Agricoles

Nous ne traiterons, dans cette communication que des difficultés que l'on rencontre dans l'industrie laitière, pour obtenir une coagulation technologiquement désirable, dans des conditions bien définies.

#### Importance industrielle.

L'industrie utilise le phénomène de coagulation soit pour obtenir un gel dû à l'acidification lactique (exemple : levains lactiques divers, yaourt, fabrication de la caséine lactique), soit pour obtenir un gel dû à l'action d'une diastase coagulante (présure, caséine présure, fromagerie).

Par contre elle redoute le phénomène de coagulation, mais plus encore le phénomène d'acidification qui le précède, dans la période qui sépare la traite de la mise en œuvre industrielle du lait (ramassage, stockage, lait de repos, écrémage spontané).

D'une façon générale la coagulation du lait, soit par acidification, soit par action diastasique, exploitée par les diverses techniques industrielles, ne présente pas de difficultés majeures : mais cependant des anomalies, des irrégularités dans l'allure des phénomènes évoqués ci-dessus, conduisent à des déboires industriels, soit qu'elles provoquent des perturbations dans l'organisation du travail du lait et des caillés, soit qu'elles se répercutent sur la qualité même des produits.

Dans le premier cas il s'agit de perturbations ayant trait aux prix de revient, dans le second cas de perturbations ayant trait aux prix de vente des produits. Il se rencontre d'ailleurs des circonstances où les difficultés des deux ordres se superposent.

\* \* \*

Dans une première phase, ces difficultés furent très souvent attribuées beaucoup plus aux moyens mis en œuvre pour réaliser la coagulation qu'au lait lui-même.

(1) Communication présentée au IX<sup>e</sup> Congrès International des Industries agricoles, Rome, 1952.

Cette situation s'est prolongée tant qu'il fut impossible de réaliser la constance, la régularité des moyens microbiens ou diastatiques (ferments lactiques, présure) utilisés par les industries. En effet il était toujours facile d'attribuer à une défaillance des produits autres que le lait, à un accident survenu dans leur fabrication ou dans leur conservation, les irrégularités que l'on observait dans la coagulation du lait.

Il faut bien souligner, également, que l'explication était facile, la solution aisée : changer les réactifs et non pas l'objet des réactions de coagulation.

Cependant au fur et à mesure que se perfectionnent les techniques d'élaboration, d'expédition et de conservation des ferments lactiques et de la présure, il apparaît que le lait lui-même n'est pas une constante et tout un secteur d'observations et de recherches se développe dans ce domaine depuis quelques années.

\* \* \*

Nous examinerons successivement l'état de nos connaissances ayant trait à la coagulation lactique d'une part, à la coagulation par la présure d'autre part.

\* \* \*

### **La coagulation lactique.**

Utilisée en grand dans les fabrications de levains et dans la fabrication des laits fermentés (yaourt, lait à l'acidophilus) elle fait l'objet d'une production considérable de ferments fournis par des laboratoires spécialisés.

A l'application industrielle des ferments lactiques se rencontrent des difficultés de divers ordres, les unes déjà bien connues et étudiées, les autres en cours d'études.

Toutes ces difficultés se résument en un retard plus ou moins marqué dans la production d'acide lactique au sein du lait. Parmi celles qui sont très connues et très étudiées, il faut citer la présence dans le lait, de pénicilline introduite dans la mamelle à l'occasion d'un traitement de celle-ci. C'est un apport accidentel, d'origine externe, dont l'étude n'entre pas dans le cadre de cet exposé.

Une autre difficulté, très étudiée également, tout au moins dans les laboratoires, est la présence dans le lait, de principes bactériolytiques groupés sous le terme de « bactériophage » et dont l'importance industrielle nous semble avoir été quelque peu grossie. Nous n'avons, quant à nous, jamais rencontré de cas industriels où la coagulation lactique du lait fut mise en échec de ce fait.

Par contre, dans tous les produits où l'on recherchait à exploiter l'acidification, nous avons souvent rencontré des échecs par suite de la méconnaissance, tant au laboratoire qu'à l'usine, des principes les plus élémentaires de la bactériologie générale : le traitement thermique du lait, pour en faire un milieu de culture, que l'on ensemeince ultérieurement, se trouve en effet limité, de par les réactions même du milieu (goût, coloration après chauffage) à des températures qui respectent, ou risquent de respecter des germes thermorésistants divers qui, si l'on ne pratique pas un refroidissement rapide, s'installent au cours du refroidissement lent et s'opposent, par des mécanismes mal étudiés au développement des ferments lactiques que l'on apporte ultérieurement.

Nombre d'incidents, en cette matière, attribués tout d'abord au lait et à sa composition, puis au « bactériophage » sont justiciables de mesures de refroidissement rapide, après chauffage et avant ensemencement.

Indépendamment de ces difficultés d'acidification et de coagulation qui dépendent de facteurs extérieurs au lait, il en est d'autres qui nous semblent sous la dépendance directe de celui-ci : en effet l'état de nos connaissances relatives aux besoins des ferments lactiques en facteurs de croissance met en évidence une corrélation étroite entre la teneur du lait en ces divers facteurs, les hydro-solubles notamment, et l'aptitude du lait à la fermentation lactique, et partant à la coagulation.

Cette notion qui rejoint, sous un certain angle, les constatations de GORINI sur les laits « dysgénésiques » nous paraît susceptible d'éclairer d'un jour nouveau la technologie de la fermentation lactique dans ses rapports avec la nutrition et la digestion des femelles laitières.

Dans la mesure où, parmi les facteurs de croissance dont il s'agit, certains sont détruits par les traitements thermiques, elle pourrait expliquer les fermentations lactiques paresseuses que l'on observe parfois.

\* \* \*

### **La coagulation par la présure.**

En ce qui concerne la coagulation diastasique, par la présure, si nous sommes déjà très informés sur l'influence de la teneur du lait en ions calcium et sur les mécanismes correctifs que l'on peut utiliser, en intervenant soit sur l'alimentation des animaux laitiers, soit sur le sol qui fournit les aliments, soit sur le lait lui-même (exemple de l'addition de sels solubles de calcium dans le lait)

nous le sommes beaucoup moins pour ce qui concerne les modifications colloïdales du lait, les modifications de teneur en colloïdes autres que la caséine, notamment, ainsi que pour ce qui concerne la composition même de celle-ci.

Nous sommes encore moins bien informés des mesures pratiques qu'il convient de mettre en œuvre lorsque, dans une exploitation fromagère, les fabrications se trouvent altérées dans leur évolution et dans leur qualité finale par la présence de laits de coagulation difficile.

C'est ici le lieu d'évoquer le principal travail qui a été publié en 1923, par G. KOESTLER sur cette question, et qui donne une vue d'ensemble du problème de ces laits à coagulation difficile.

Poursuivant et développant dans les fromageries françaises, le travail de KOESTLER nous sommes parvenus à discerner le facteur principal qui domine tout le débat des laits dits « résistants » :

La rétention naturelle spontanée ou provoquée nous semble être le facteur commun principal de toutes les manifestations de cet ordre et l'infection microbienne, le facteur secondaire.

Il est possible, sur un animal en bonne santé, de provoquer, soit pour la mamelle toute entière, soit pour un seul quartier, l'apparition du caractère « résistant » à la présure, par une traite incomplète ou par oubli de celle-ci une fois sur deux par exemple. La rétention expérimentale a comme corollaire le lait de coagulation difficile et celui-ci disparaît quand disparaît la rétention.

Cette notion générale, qui recouvre, à notre avis, la plupart des manifestations de coagulation difficile, sinon la totalité, fait passer au premier plan de nos préoccupations fromagères l'élément humain de la traite et son éducation plutôt que les éléments ayant trait à la physiologie de l'animal ou aux infections de la glande mammaire. Seuls échappent à cette notion les éléments qui sont en rapport avec une malformation de la glande et qui indépendamment de la traite incomplète, dont l'homme est responsable, s'opposent à l'achèvement de l'opération.

---