

INDUSTRIE LAITIÈRE : très concentrée sur l'hygiène

Le lait est un aliment nutritif de base, et ce dès les premiers moments de la vie. Cependant, Pasteur l'avait parfaitement compris, le lait renferme des micro-organismes pathogènes qui imposent des conditions hygiéniques élevées. Outre le maintien constant de la propreté des installations de transformation, l'enjeu de l'industrie laitière est de détruire ces bactéries par le biais d'un traitement thermique adapté, tout en préservant les qualités nutritionnelles de ce fluide extrêmement sensible. Les process laitiers exigent une sécurité alimentaire sans faille car il en va de la santé du consommateur final...



DR Vega

Émergent progressivement de son sommeil au moment du petit-déjeuner, son bol de céréales devant lui, le petit citadin s'imagine parfois que son lait est un produit industriel comme le sont nombre des boissons qu'il ingurgite. Il en oublierait presque que c'est une vache qui est à l'origine de cette boisson dont nous consommons des volumes importants, et dont les qualités sont essentielles à notre vie. Le lait entier, ce liquide alimentaire nutritif renferme 870 g d'eau par kilo, 40 g de lipides, 49 g de lactose (le sucre du lait), environ 34 g de protéines, et 7 à 8 g de matières minérales (calcium, magnésium, potassium, phosphore, sodium). Cependant, suivant les utilisations qui en seront faites, il va subir diverses transformations spécifiques à l'industrie laitière. Les différents types de lait de consommation qui existent sont

classés selon un critère : le traitement thermique. Il a pour but d'éradiquer une grande proportion de la flore native du lait cru.

- Le lait cru : c'est le lait immédiatement obtenu après la traite. Porté à ébullition 5 à 8 minutes, il doit être bu dans les deux jours. Introuvable dans les supermarchés, le lait cru ne peut être vendu qu'à la ferme, ainsi sa consommation reste anecdotique en France. En absorbant du lait cru, le consommateur prend un minimum de risques, car il faut se remémorer que cet aliment transmettait autrefois certaines grandes maladies comme la tuberculose. Par prudence, il est interdit d'en donner aux femmes enceintes. Pour être vendu, le lait cru doit répondre à des prescriptions réglementaires sur sa composition et l'état sanitaire des vaches d'où il est tiré. Il doit être conditionné sur le lieu même

de production et avoir subi de nombreux contrôles.

- Le lait stérilisé : chauffé à 120 °C pendant 15 minutes, ce lait se conserve très longtemps. Malheureusement, une grande partie de l'intérêt nutritionnel a disparu. En effet, un chauffage excessif détruit les protéines, les vitamines hydrosolubles (Vitamines C, B1, B6, B12) très sensibles à la chaleur, certains



DR Tetrepack

acides aminés indispensables comme la Lysine qui ne peut pas être synthétisé par l'organisme et qui doit donc être apporté par l'alimentation, provoque l'apparition de composés toxiques par la réaction de Maillard, et génère des défauts de goût... Pour toutes ces raisons, il n'est quasiment plus fabriqué en France.

- Le lait stérilisé UHT : le procédé d'Ultra Haute Température (UHT) consiste à porter rapidement le lait à la température de 140 °C pendant 2 à 4 secondes. Comme le temps de chauffage est court, les qualités gustatives du lait sont préservées. Conditionné en brick carton ou en bouteille, le lait stérilisé UHT peut être conservé hors froid pendant plus de 6 mois. Ce type de lait a le monopole en France et en Europe de l'Ouest.

- Le lait pasteurisé : il subit un traitement thermique de 72 °C à 75 °C. Souvent conditionné en sachet coussin, le lait pasteurisé se conserve au froid pendant 5 à 10 jours. L'essentiel de ce marché se trouve dans les pays en voie de développement.

Physiquement coopératif, mais très sensible

La viscosité du lait dépend de sa température. Néanmoins, à 20 °C par exemple, la viscosité du lait entier vaut 2 mPa.s, tandis que celle de l'eau, à même température, est de 1 mPa.s. En d'autres termes, le lait est un produit extrêmement liquide dont la densité est très proche de celle de l'eau. Il en résulte un fluide facile à manipuler qui ne pose pas de problème particulier pour être pompé, ni pour être véhiculé dans des tuyaux. Rien à voir avec les confitures, les purées de fruits ou les chocolats liquides, des liquides alimentaires qui nécessitent des moyens de pompage et de transfert beaucoup plus complexes.

En revanche, c'est un produit relativement délicat du fait de la présence de matière grasse sous forme de globules gras fragiles. « Si ceux-ci explosent, il se forme alors du beurre. Ce phénomène risque d'arriver dans une tuyauterie si les pompes ne sont pas adaptées. Sans aller jusqu'à faire du beurre, ils peuvent aussi fragiliser la membrane et



DR Thimonnier

Sachets coussins scellés.

déclencher des phénomènes d'attaques enzymatiques (Lipases) qui vont générer des défauts de goûts, notamment l'amertume », détaille Michel Vielle, président du LEGTA-EIL de Poligny. Parmi les équipements, il faut donc choisir des pompes centrifuges qui ne cisailent pas trop, et respecter les vitesses, en général 1,5 m/seconde à l'aspiration, et 2 m/seconde maximum dans les conduits. La présence de matière grasse implique également de rester vigilant au niveau des traitements thermiques. Un chauffage trop rapide, et le lait « gratine ».

Très sensible aux contaminations, le lait est un des produits alimentaires les plus exigeants sur le plan hygiénique. Les équipements (pompes, vannes...) doivent être de conception alimentaire, c'est-à-dire construits à partir de matériaux alimentaires (acier inoxydable 304 ou 316, caoutchoucs alimentaires, plastiques alimentaires), et être auto-nettoyables, ou alors démontables afin d'être nettoyés. Il doit également n'y avoir aucun angle vif (90°), ni aucune zone morte de rétention.

Étapes communes de transformation

Les deux grandes familles de lait de consommation que sont le lait stérilisé UHT et le lait pasteurisé suivent des étapes communes au début du pro-

cess de transformation appelées atelier « REP » (Réception, Écrémage, Pré-pasteurisation). Les voici dans l'ordre chronologique :

- 1°) Réception du lait et analyses;
- 2°) Stockage;
- 3°) Standardisation ou écrémage;
- 4°) Pré-pasteurisation;
- 5°) Stockage;
- 6°) Stérilisation (lait UHT) ou Pasteurisation (lait pasteurisé);
- 7°) Conditionnement.

1°) D'abord collecté à la ferme, le lait cru, matière première brute, est transporté jusqu'à l'usine de transformation. Il subit des analyses à la réception et est ensuite stocké. Les contrôles de qualité portent sur le pH qui doit être à 6,7 ou 6,8, l'acidité (un lait trop acide ne passera pas dans les stérilisateurs), la température (il doit arriver froid, 4 °C est l'idéal pour éviter les contaminations), l'absence d'antibiotiques car les substances que les agriculteurs utilisent pour soigner leurs vaches peuvent se retrouver dans le lait.

2°) Le lait cru étant un produit où le développement bactérien peut être assez important, les cuves de stockage à la réception se doivent d'être isolées. Elles ont donc une double enveloppe avec de la laine de verre, et le matériau choisi pour les concevoir est de l'in-



DR Pierre Guerin

*Hélice de l'agitateur HTPG4 breveté Pierre Guerin.
Son rôle est de maintenir des liquides miscibles en suspension.*



DR Tetrapack

*L'écémage est opéré avec un séparateur,
appelé « écrémeuse » par les professionnels.*

304 I. À l'intérieur de ces cuves, un agitateur effectue une agitation lente pour ne pas abîmer le lait. En effet, le lait cru non traité n'est pas homogène et, laissé au repos, la crème, plus légère, remonte naturellement à la surface. Le but de l'agitation est d'éviter une séparation de phases au niveau de la matière grasse.

3°) Le lait qui est réceptionné à la laiterie n'est pas standard. En réalité, il s'agit de différents types de lait dont les taux de matière grasse varient suivant l'alimentation de la vache, sa race et son pays. L'étape de standardisation consiste à homogénéiser l'ensemble afin d'avoir un lait qui soit toujours au même taux de matière grasse.

Le lait étant environ à 4 % de matière grasse, c'est à cette étape que se décide de faire du lait entièrement écrémé ou demi-écrémé. Pour standardiser le lait, il va falloir séparer la matière grasse - la crème - du lait entier. L'écémage est opéré avec un séparateur, appelé « écrémeuse » par les professionnels. L'appareil n'est ni plus ni moins qu'une centrifugeuse. Parmi les fabricants de séparateurs présents sur le marché citons entre autres Westfalia Separator, Alfa Laval, Frautech, ou encore REDA. Dans l'écémage, le lait est versé en continu dans un récipient conique appelé « bol », qui tourne à grande vitesse

(4500 tours/minute). Le lait arrive soit pas le bas, soit par le haut selon qu'il s'agisse respectivement d'une écrémeuse hermétique ou d'une écrémeuse semi-hermétique. La force centrifuge s'occupe de séparer les deux phases du lait, la phase liquide et la phase grasse, donc le lait de la crème.

Selon Michel Vielle, « les écrémeuses hermétiques sont globalement un peu plus efficaces, seulement, de telles performances ne sont pas requises dans les applications classiques de laiterie. Par ailleurs, elles sont plus chères et nécessitent un peu plus de maintenance pour une légère supériorité pas vraiment exploitée. Les écrémeuses hermétiques sont intéressantes si le fabricant souhaite extraire des crèmes extrêmement épaisses, ce qui est très rare ».

4°) Après l'écémage, le lait subit un premier traitement thermique à basse température (72-75 °C), ce qui lui permet d'être stocké pendant une journée entière au minimum. Cette première pasteurisation est nommée « Pré-pasteurisation ».

6°) C'est ici que l'avenir du lait se décide. Va-t-il se diriger vers la fabrication de yaourts, de fromages ou de desserts, ou bien va-t-il être transformé en lait de consommation UHT ou pasteurisé ?

Lait stérilisé UHT : il a la faveur des pays d'Europe de l'ouest

Largement répandu en France et en Europe de l'Ouest sous forme de brick en carton ou de bouteille stérile, le lait UHT est élaboré grâce au procédé de stérilisation Ultra haute température (UHT), un traitement thermique sévère qui consiste à porter rapidement le lait à la température de 140 °C pendant 2 à 4 secondes. L'objectif de l'UHT est de tuer le maximum de micro-organismes afin de rendre le lait quasiment stérile en vue d'une longue conservation, même si, comme le reconnaît Michel Vielle, « lorsque vous traitez thermiquement du lait, il est impossible d'éliminer toutes les bactéries. Il s'agit toujours d'une réduction logarithmique de la population initiale ».

Malgré les dommages thermiques qu'il a subi, le lait stérilisé UHT reste un lait de bonne qualité car en chauffant très fort pendant un temps très court, la qualité nutritionnelle n'est pas altérée. Son principal avantage est qu'il peut être stocké hors chaîne du froid, et ce pendant plus de 6 mois dans son emballage.

Pour réaliser cette opération, il existe de nombreuses solutions techniques. Dans le cas de traitements indirects, les laitiers utilisent un appareil de transfert

thermique appelé stérilisateur. Il s'agit d'un échangeur, soit à plaques, soit à tubes, ou bien le mélange des deux avec une partie à plaque et une partie tubulaire. Ainsi selon le type d'échangeur, les échanges thermiques entre le fluide caloporteur et le lait s'effectuent indirectement grâce à une plaque d'inox suffisamment fine, de l'ordre 0,6 mm, ou par le biais d'un tube.

Dans le cas de traitement direct, il s'agit d'injecter de la vapeur de qualité alimentaire directement dans le lait. Ces techniques beaucoup plus pointues appelées « upérisation » ou « infusion », sont surtout utilisées en fabrication de fromages fondus et desserts, rarement sur du lait UHT.



DR Pierre Guérin

Destinée à l'industrie laitière, cette cuve de stockage de 300 000 litres, pour une hauteur de 24 m, est sortie récemment des ateliers Pierre Guérin.

Lait pasteurisé : bien adapté pour les pays émergents

Le lait pasteurisé n'est pas aussi stérilisé que le lait UHT. Il n'est traité thermiquement qu'à 72-75 °C pendant 15 à 20 secondes, à l'aide d'un pasteurisateur à plaques. De ce fait, ce lait ne se conserve qu'une dizaine de jours, et requiert obligatoirement un frigo. Son emballage final diffère nettement de celui du lait UHT. Le conditionnement est généralement réalisé à l'aide de sachets coussins plastiques scellés.

Le lait pasteurisé n'est pratiquement pas consommé en Europe de l'Ouest. Il existe, en France, quelques fermes qui en distribuent localement, mais cela reste anecdotique. En revanche, il est consommé en masse dans les pays en voie de développement. Plusieurs raisons entretiennent cette différence géographique.

Le laitier africain ou maghrébin n'a pas la taille d'un grand nom comme Candia. Il s'agit plutôt d'un industriel modeste qui dispose de faibles capa-

ités d'investissement. Le matériel à déployer pour produire du lait pasteurisé (stockage, traitement thermique...) étant beaucoup moins cher que celui à mettre en œuvre pour élaborer un lait UHT, les décideurs ont vite fait le choix. En effet, le prix d'un pasteurisateur n'a rien de commun avec le prix d'un stérilisateur, et celui d'une machine d'ensilage telle que celles commercialisées par la société Thimonnier est incomparablement moins cher que celui d'une machine destinée à conditionner des bricks ou des bouteilles aseptiques. « Pour construire une usine complète de 10 000 litres/heure de lait pasteurisé sur les marchés du Maghreb, l'investissement total demeure inférieur à 1 million d'euros. Par rapport à une ligne bouteille ou carton UHT complète, les sommes à investir sont beaucoup plus réduites », illustre Sébastien Liot, responsable Division Systèmes alimentaires chez Pierre Guérin. Spécialisé dans l'agroalimentaire, et notamment dans l'industrie laitière, cet ensemble réalise plus de 50 % de son chiffre d'affaires à l'export (Bassin méditerranéen, Moyen-Orient, Chine). Même si le travail est un peu plus manuel, l'investissement global beaucoup moins coûteux fait que le sachet coussin est une solution qui correspond bien à leurs besoins et capacités, et représente ainsi l'emballage de base de l'autre côté de la Méditerranée.

DR Pierre Guérin



Plateforme de pasteurisation (débit 5 000 Litres/heure).



DR Tetrapack

Pour des raisons économiques et d'habitudes alimentaires, les pays émergents consomment essentiellement du lait pasteurisé.

Tout le monde ne possédant pas un frigo dans les pays émergents, la chaîne du froid ne peut être respectée. Néanmoins, les habitudes de consommation conviennent à la distribution de ce type de lait. Ainsi en Algérie, « très tôt le matin, les industriels conditionnent leurs sachets pour les mettre en vente à 8 heures sur les trottoirs d'Alger. À 9 heures généralement tout est parti. Les laitiers recommencent une production de sachets l'après-midi afin de les revendre à 18 heures lorsque les gens rentrent du travail. Tout est consommé le jour même », raconte Sébastien Liot. L'Algérie ainsi que d'autres États ont fixé le prix de vente du litre de lait pasteurisé en sachet de manière à ce que les prix ne s'envolent pas, car celui-ci fait partie de l'alimentation de base du consommateur au même titre que le pain.

Quasiment inconnus en France, les conditionnements en sachet ont la vie belle dans les pays émergents, même si le développement de ces derniers

devrait les emmener un jour au l'autre vers la brick.

Nettoyage en place : la solution en matière d'hygiène

« En laiterie, nous passons une grande partie de notre temps à faire du nettoyage ! » lance Michel Vielle. En effet, une fois la production finie, il reste du lait dans l'installation. Les cuves, les tuyauteries, les pasteurisateurs, les stérilisateur sont autant de volumes qu'il va falloir nettoyer. Pour réaliser cette opération, les laitiers font appel à une station de nettoyage en place, communément appelée NEP en Français, ou CIP en Anglais pour les initiales de « Cleaning In Place ». Suivant les dimensions de l'installation en présence, les cuves de produits nettoyants de la NEP peuvent contenir de 1000 à 20000 L par cuve. Les cycles de NEP se déroulent en plusieurs phases, selon le degré de complexité du nettoyage.

La NEP réduite à sa plus simple expression ne comprend qu'une seule cuve de détergent alcalin, souvent de la soude (NaOH), envoyé dans le circuit. L'installation est ensuite rincée grâce à une arrivée d'eau.

La NEP employée dans la majorité des cas est composée d'une cuve d'eau récupérée lors du dernier nettoyage, d'une cuve de détergent alcalin (NaOH), d'une cuve d'acide nitrique (HNO₃), et d'une deuxième cuve d'eau propre. Le nettoyage commence par un rinçage de l'installation avec de l'eau récupérée pendant 5 à 10 minutes, laquelle sera mise à l'égout en fin de rinçage. Ensuite vient le tour du détergent alcalin à 0,5 - 1,5 % de concentration, qui circule à 75 °C pendant environ 10 à 30 minutes. Ce produit basique est utilisé pour enlever les matières organiques, notamment la matière grasse qui se transforme en savon par réaction de saponification. La soude est récupérée dans la cuve de soude d'origine pour laisser place à un nouveau rinçage à l'eau pendant 5 à 10 minutes. La solution d'acide nitrique à une dose de 0,5-1,0 % est ensuite mise en circulation pendant environ 5 à 20 minutes, à 70 °C. Le cycle se termine par un rinçage



DR Thimonnier

Machine servant au conditionnement du lait en sachets coussins. La cadence de production est de 5 000 sachets par heure

final à l'eau propre pendant 10 minutes environ. Cette dernière ne sera pas jetée mais conservée dans la cuve d'eau récupérée, l'eau du dernier rinçage allant servir à faire le premier rinçage du nettoyage suivant.

À la NEP standard de 4 cuves, il est toujours possible, selon les productions et les exigences qualité du laitier, d'ajouter d'autres cuves en vue d'effectuer un nettoyage encore plus poussé. Sébastien Liot précise : « il nous arrive de faire des NEP jusqu'à 8 cuves. De la sorte, il est tout à fait envisageable de rajouter une cuve de désinfectant chimique, une cuve d'eau à 95 °C pour « saniter » l'installation, ou encore une cuve d'eau tiède à 70 °C qui va servir au rinçage des tuyauteries les plus grasses, comme c'est le cas dans les circuits de crème. Il est possible également d'avoir recours à plusieurs cuves de soude car, par exemple, le fabricant peut décider de laver toutes les cuves et tuyauteries qui auront transféré du lait cru avec telle cuve de soude, et toutes les cuves et tuyauteries dans lesquelles serait passé du lait pasteurisé avec telle autre cuve de soude ». Les débits de lavage doivent entraîner des vitesses de passage de l'ordre de 2 à 3 m/s dans les tuyauteries. Les durées consacrées et les températures sont à ajuster selon le type de salissure. Quand aux solutions de nettoyage,

elles sont réutilisées plusieurs fois dans le but de diminuer la pollution et pour économiser à la fois du liquide de nettoyage et de la chaleur.

Reste à savoir si l'installation a été bien nettoyée... Comme le résume Michel Vielle, « notre souci, ce sont les micro-organismes pathogènes et contaminants. Nous disposons de micro-organismes vérificateurs de l'hygiène, les bactéries coliformes, qui sont des indicateurs indirects de présence de germe plus nocifs. Si, lorsque nous effectuons nos analyses dans les tuyauteries, nous trouvons beaucoup de coliformes, c'est alors l'indication d'un mauvais nettoyage. Dans ce cas, nous réalisons des analyses plus poussées afin d'en savoir plus sur les germes délicats ».

Selon Michel Vielle, même si le « Paquet Hygiène » a assoupli les normes imposées aux industriels, ceux-ci ne relâchent pas pour autant leur attention sur les questions de propreté, car le moindre incident pourrait avoir de graves répercussions sur la santé des consommateurs finaux.

« Customing » des installations

Le marché des équipements dédiés à l'industrie laitière compte des entreprises de toutes tailles : internationales, nationales, des régionales, sans comp-

ter le marché de l'occasion. Certaines sociétés, comme Pierre Guerin, se démarquent en proposant du « customing ». « Étant une PME de 400 personnes, nous avons la souplesse de réaliser des installations sur-mesure. Notre politique n'est pas de fournir des gammes rigides d'installations standards, mais plutôt de customiser les installations selon les besoins du client, du 100 % manuel au 100 % automatique », explique Sébastien Liot.

À vrai dire, le « customing » séduira les industriels laitiers qui souhaitent élaborer des laits très spécifiques, tels que les laits infantiles, souvent chargés en protéines et en vitamines, et les laits aromatisés (chocolat, fraise, vanille etc.) qui nécessitent de prendre des précautions. En effet, la sensibilité du lait à la chaleur peut changer selon les arômes présents, et un lait chocolaté, par exemple, gratine plus qu'un lait nature. Plus exotique, le lait de chamelle est un produit très rare, extrêmement recherché dans certains pays du Moyen-Orient par les gens fortunés. Il s'agit d'un lait assez dur à traiter de par sa complexité de composition.

Dans les pays où l'élevage est peu développé, le lait est en grande partie reconstitué à partir de poudre de lait. Le mélange de cette poudre avec de l'eau donne un produit instable qui nécessite, là aussi, de prendre quelques précautions pour le traiter thermiquement. Il faut s'assurer, entre autres, d'avoir un mélange bien homogène, avec de bonnes conditions d'agitation lors de la reconstitution afin de favoriser la dissolution de la poudre dans l'eau.

Au cours de la vie de l'installation, l'industriel peut changer de fournisseur de matières alimentaires, de recettes, de type de chocolat ou d'arômes. Des modifications sources de nouveaux customings. Chez Pierre Guerin, « nous suivons et accompagnons notre client. Nos équipes d'ingénieurs et de techniciens peuvent se rendre sur site pour adapter les équipements aux nouveaux process. Ainsi, nous suivons des clients dans les pays du Maghreb depuis plus de 30 ans », précise Sébastien Liot.



Une station NEP.

RENFORCER LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE GRÂCE AUX CAPTEURS

La sécurité alimentaire du lait ne peut être garantie que par une fiabilité maximale des process.

Le rôle des capteurs est de tendre vers cela.

Ces instruments de mesure ne sont pas des équipements obligatoires, mais fortement conseillés.

Roland Hell, responsable des gammes de produits de la société Vega, nous en dit plus sur le sujet...

Le Journal des Fluides : Où et pourquoi installe-t-on des capteurs sur une installation de transformation de lait ?

Roland Hell : Nos capteurs interviennent partout où il faut effectuer des mesures de niveau et de pression, à commencer par les cuves de stockage. Par exemple, ils permettent de connaître à tout moment la contenance d'une cuve, d'éviter les débordements, d'indiquer quand la cuve est vide pour que la pompe alimentaire ne tourne pas à vide et ne se casse. Ils permettent également de mesurer une pression de sortie de pompe, ou d'une NEP.

Ils permettent aussi d'assurer une sécurité alimentaire maximale. Au sein d'une usine de produits laitiers, de nombreux échangeurs thermiques sont intégrés dans le process pour des traitements de chauffage ou de refroidissement. Ces installations doivent être sécurisées au regard du risque de pollution du produit laitier par le fluide caloporteur en cas de fuite entre les deux circuits. Les échangeurs thermiques du site sont donc équipés de capteurs de pression, l'un sur le circuit de la matière laitière et l'autre sur le circuit du fluide caloporteur. Par ce biais, la pression différentielle des deux circuits est contrôlée en permanence et une surpression du circuit alimentaire est assurée pour éviter la pollution de ce dernier en cas de fuite dans l'échangeur.

Le Journal des Fluides : Quels sont les différents types de capteurs ?

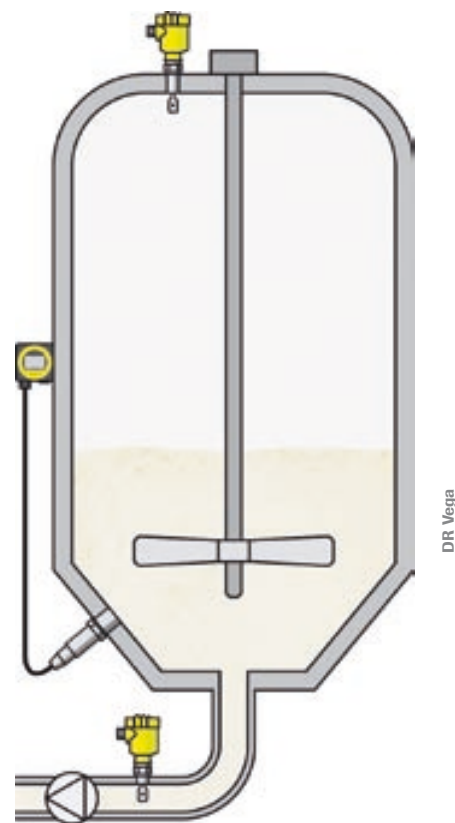
Roland Hell : Nous fournissons à l'industrie laitière des capteurs pour faire de la mesure de niveau, de la détection de niveau, et de la mesure de pression.

En mesure de niveau, le type de capteur à choisir dépend de la disponibilité de l'utilisateur en matière de piquage. Beaucoup de mesures de niveau se font à l'aide d'un capteur hydrostatique. Il s'agit d'un capteur de pression baptisé ainsi parce qu'il va mesurer la colonne hydrostatique du lait. Plus onéreux qu'un capteur hydrostatique, le capteur radar est un appareil qui se fixe au-dessus de la cuve. Il offre l'avantage de réaliser une mesure sans être en contact avec le produit.

En matière de détection de niveau, il existe deux systèmes : le système résistif et le système à lames vibrantes. Ce dernier est le plus utilisé, notamment pour les détections de niveau haut et de niveau bas dans les cuves. De moins en moins utilisé, le système résistif se présente sous la forme d'une tige en inox pendue en haut de cuve, et schématiquement, lorsque le lait va toucher cette tige, le détecteur va délivrer un signal de commutation en fonction du niveau indiquant que le lait a touché la sonde. Ce système ne marche qu'avec des liquides conducteurs, ce qui est le cas du lait.

En mesure de pression enfin, le choix est vaste. Nous proposons plusieurs diamètres de membrane et différents types de raccords : vissés, SMS, aseptiques...

J'ajouterais que, désireux de mesurer la température de son lait, il arrive que le laitier soit obligé de percer un deuxième



trou dans la cuve dans le but d'y insérer une sonde de température. Les capteurs hydrostatiques et capteurs de pression Vega ont une particularité très appréciée par les industriels de l'agroalimentaire qui est de pouvoir mesurer également, sur le même appareil, la température du produit.

Le Journal des Fluides : Fournissez-vous des capteurs à ultrasons ?

Roland Hell : De l'ultrason, nous en commercialisons, mais plus en laiterie. Il faut savoir que lorsque vous remplissez une cuve de lait, il peut se former de la mousse ; or les capteurs à ultrasons sont très sensibles à la mousse. De plus, ils ne supportent pas les stérilisations au-dessus de 80-90°C. Ainsi, lorsque l'industriel souhaite effectuer une mesure par le dessus sur une cuve de lait, nous lui proposons un capteur radar.



Le Vegabar 63 résiste aux températures de nettoyage jusqu'à 150°C.

Le Journal des Fluides : Les capteurs ont-ils des certifications adaptées au lait ?

Roland Hell : Tout dépend de l'endroit où est monté le capteur. En laiterie, il faut distinguer le matériel qui sert au process de fabrication du lait de celui qui est employé dans le procédé de NEP. Dans le premier cas, l'instrument doit être alimentaire et aseptique, tandis que dans le second cas, le matériel peut être

identique mais avec des contraintes de certification moins lourdes. Néanmoins, le matériel demeure tout de même spécifique : les boîtiers doivent être en inox et non en plastique, la qualité d'étanchéité doit être bonne pour résister aux lavages au jet d'eau, les indices de protection élevés de type IP68.

Le Journal des Fluides : Pendant les cycles de nettoyages les conditions sont extrêmes. Comment les capteurs peuvent-ils résister à ces contraintes physiques ?

Roland Hell : Rappelons que le lait n'est pas, en soit, un produit agressif ou corrosif comme le serait un produit chimique. Les matériaux de construction sélectionnés sont très simples mais doivent être compatibles avec l'alimentarité du lait. Concernant les contraintes physiques extérieures, il semblerait que le nettoyage des cuves vides à l'aide de solutions d'acide ou de soude à 60 °C, puis stérilisées en place à 125 °C, constituent de véritable test d'épreuve pour les capteurs de mesure. En réalité, la température ne pose aucun problème. Nos capteurs trouvent leur place dans les opérations de refroidissement jusqu'à -40 °C ou de réchauffement jusqu'à 300 °C. Par exemple, notre « Vegabar 63 » est parfaitement adapté à la mesure de niveau. Sa membrane en acier inox ou en Alloy est résistante aux nettoyants agressifs et aux températures de nettoyage jusqu'à 150 °C, une température rarement dépassée en laiterie.

Le Journal des Fluides : Comment éviter que les capteurs mis en contact direct avec le lait ne deviennent des nids à bactéries ?

Roland Hell : Notre produit phare pour réaliser la surveillance du niveau haut et du niveau bas dans les cuves reste le « Vegaswing 61 ». Ses lames vibrantes en acier inox 316 L sont entièrement soudées avec le raccord process, de façon à n'avoir aucun piège à bactéries, et à lui attribuer par la même occasion une nettoyabilité optimale.



Les lames vibrantes du Vegaswing 61 sont entièrement soudées avec le raccord process, de façon à n'avoir aucun piège à bactéries.

Le Journal des Fluides : Quelles possibilités offrent les nouvelles technologies quand aux données recueillies ?

Roland Hell : En ce qui concerne le traitement des mesures, nous proposons des logiciels de gestion qui permettent de visualiser les cuves, et mettons à disposition des utilisateurs un service Web afin de stocker leurs informations de manière confidentielle et sécurisée. Ceux-ci peuvent ainsi interroger les niveaux à distance via Internet, Modem, GSM, ou ondes radios du genre Wi-Fi...

Enquête réalisée par Olivier ROUSSARD

