

# Questions sur Produits laitiers &

## Technologie(s), Nutrition, Effet matrice et Santé

### Généralités

1. Que contient le lait ?
2. Quelles sont les principales technologies utilisées en transformation laitière ?
3. Quels effets potentiels ?

### Technologie(s) et Composition nutritionnelle

4. Quels effets potentiels sur les lipides ?
5. Les protéines ?
6. Les glucides ?
7. Les vitamines et minéraux ?
8. Quid des composés mineurs ?

### Technologie(s) et Effet matrice

9. Qu'est-ce que l'effet matrice ?
10. Pourquoi s'en préoccuper ?
11. Quels impacts des technologies ?

### Technologie(s) et Santé

12. Que conclure ?
13. Où va la recherche ?

### Annexes

- A** Procédés de transformation ;  
Focus homogénéisation ;  
Classification NOVA/SIGA
- B** Questions Grand Public

### 1. Que contient le lait ?

La composition du lait varie essentiellement en fonction de la génétique des animaux (races), de leur alimentation (saison/région) et du stade de lactation. Au moment de la traite, le lait de vache contient en moyenne 87 % d'eau ; 4,8 % de glucides (du lactose) ; environ 4 % de lipides (dont environ 60 à 70 % d'acides gras saturés et 30 à 40 % d'insaturés, mono-insaturés principalement) ; 3,2 % de protéines (dont 80 % de caséines et 20 % de protéines sériques) ; 0,7 % de minéraux et oligo-éléments (dont environ 120 mg de calcium/100 ml) ; des vitamines (A, D, B...).

Au total, il y aurait plus de 100 000 composés différents dans le lait dont certains peuvent avoir des propriétés fonctionnelles mais aussi apporter des bénéfices nutritionnels et/ou santé (lactoferrine, oligosaccharides, phospholipides, sphingolipides, glycosphingolipides, acide ruménique etc.) **(Q8)**.

### 2. Quelles sont les principales technologies utilisées en transformation laitière ?

La fabrication de produits laitiers ne fait appel à aucun traitement chimique. Seuls des procédés physiques et des réactions biochimiques sont utilisés **(QS HS n° 9) (Annexe A)**. Parmi les principaux :

**Traitements thermiques** : ils garantissent la qualité sanitaire des produits et donc leur durée de vie. Les couples temps/températures utilisés sont variables : pasteurisation (72° pendant 15 secondes par ex) ; stérilisation (115-120°/15 à 20 minutes) ; traitement UHT (140 °C /quelques secondes).

**Écrémage** : opération physique (par centrifugation) pour séparer la crème (globules gras en émulsion) du lait.

**Homogénéisation** : stabilise la phase grasse du lait en évitant la montée de la crème même après un entreposage de plusieurs jours. Ce procédé physique réduit la taille des globules gras en fines gouttelettes et en modifie la surface **(Annexe A)**.

**Séchage** : pour transformer le lait (ou ses composés) en poudre et ainsi favoriser conservation, stockage et transport. Méthode combinant évaporation sous vide et pulvérisation.

**Rédaction** : Anthony Fardet (Chercheur) & Yvette Soustre (Cniel)

**Collaboration** : Frédéric Gaucheron (Cniel)



Direction des Affaires Scientifiques  
et Techniques  
42 rue de Châteaudun  
75314 PARIS CEDEX 09  
nutritionsante@maisondulait.fr

**Filtration :** procédés physiques de séparations de constituants en fonction de leur taille consistant à filtrer les liquides laitiers au travers de membranes plus ou moins fines (microfiltration, ultrafiltration...).

**Coagulation :** transformation du lait en caillé grâce à des agents coagulants (d'origines microbienne, végétale ou animale/présure). Opération essentielle dans la fabrication de nombreux produits (fromages, certains desserts lactés).

**Fermentation :** réactions biochimiques sous l'influence d'enzymes microbiennes (bactéries lactiques ou levains par ex.), transformant le lactose en acide lactique (laits fermentés).

### 3. Quels effets potentiels ?

Un produit laitier est généralement la résultante de plusieurs procédés technologiques combinant divers traitements (mécanique, thermique, enzymatique et/ou fermentaire...).

Si les procédés employés peuvent modifier la composition nutritionnelle du lait d'origine, ils peuvent aussi jouer sur la structure physique du produit : la matrice laitière. Or cette matrice influence la vitesse de libération et le taux d'absorption des nutriments et a un impact sur certains paramètres métaboliques et santé (digestion, satiété...) (Q11).

## Technologie(s) et Composition nutritionnelle

### 4. Quels effets potentiels sur les lipides ?

**Écrémage :** diminue la quantité de lipides (lait ½ écrémé et écrémé) sans impacter leur structure ni leur composition (proportions de saturés, mono-insaturés et poly-insaturés).

**Homogénéisation :** modifie surtout la structure des globules gras et leur vitesse de digestion mais n'a pas d'impact significatif sur la composition en lipides ni sur les quantités digérées.

**Traitements thermiques :** n'engendrent pas de différences significatives sur les lipides (quantité, structure, composition)

**Fermentation :** peut impliquer une lipolyse, fonction de l'intensité de la fermentation, pouvant conduire à une diminution de la teneur en lipides du produit et à la production d'acides gras libres.

### 5. Les protéines ?

**Traitements thermiques :** en cas de « charge » thermique très élevée, la fraction protéique peut subir diverses modifications physiques et chimiques (dénaturation, glycation, réactions de  $\beta$ -élimination, racémisation, formation de liaisons isopeptidiques, oxydation, etc.). Des modifications pouvant avoir un effet nutritionnel.

Quelques exemples :

- En fonction du couple temps/température, certains traitements thermiques favorisent la digestibilité des protéines en les dépliant (dénaturation), rendant ainsi accessibles les sites d'hydrolyse par les enzymes digestives. Cependant, des couples temps/ $t^{\circ}$  élevés favorisent au contraire l'agrégation des protéines et ralentissent leur digestion. Le degré de dénaturation dépend du type de traitement thermique et du type de protéines : la  $\beta$ -lactoglobuline étant plus sensible à la chaleur que l' $\alpha$ -lactalbumine. Les caséines sont plus résistantes à la chaleur.
- Le chauffage intense du lait (type stérilisation) peut aussi modifier certains acides aminés (AA) qui réagissent ensuite avec d'autres molécules pour en former de nouvelles. Parmi les AA les plus réactifs : la lysine, le tryptophane, la thréonine, la glutamine, l'asparagine, la phosphosérine et les acides aminés soufrés (méthionine et cystéine). Parmi les nouvelles molécules formées : la lanthionine, la lysinoalanine, des iso-peptides et l'ornithoalanine. L'implication de la lysine et de la déhydroalanine dans ces réactions peut altérer la digestibilité et la biodisponibilité des AA mais cela sans effets délétères connus.
- Lors des traitements thermiques, les protéines réagissent aussi avec le lactose du lait (réaction de Maillard) (Q6).

### 6. Les glucides ?

Le principal sucre du lait est le lactose combinant une molécule de galactose et de glucose. Il est sensible aux traitements thermiques conduisant à deux types de réactions : son isomérisation et la réaction de Maillard. La première est plus importante à des températures supérieures à 100 °C pendant plusieurs minutes, la seconde prédomine à des températures inférieures.

- L'isomérisation du lactose forme essentiellement du lactulose\* qui sera ensuite dégradé en divers composés (galactose, tagatose, différents composés carbonés).
- La réaction de Maillard est une suite de réactions entre les composantes des protéines (Lysine) et le lactose conduisant à la formation de divers composés (dont des pigments bruns, appelés mélanoidines) et produits de dégradation (lactulosyllysine, galactose...).

Les conséquences de la réaction de Maillard sont nombreuses : perte de valeur nutritionnelle (résidus lysine bloqués et non assimilés), digestibilité réduite et inhibition d'enzymes, production de saveur, coloration brune, mais aussi formation possible de composés antioxydants et antibactériens, diminution possible de l'allergénicité, etc.

Pour des traitements thermiques très intenses (type stérilisation), l'isomérisation du lactose ainsi que la réaction de Maillard mènent à la

formation d'acide formique, produit de la dégradation du galactose ainsi qu'à d'autres acides organiques (acides acétique, lactique, propionique, butyrique...).

**À noter :** la réaction de Maillard entraîne un brunissement et donne un goût de « caramel ». Si elle est très recherchée dans de nombreux produits alimentaires (biscuits par ex.), on l'évite au maximum en industrie laitière où elle peut même conduire à la destruction des produits pour « non-conformité ».

\* Suite aux traitements thermiques du lait, les laits pasteurisé, UHT et stérilisé peuvent se distinguer par leur teneur en lactulose. Ainsi, les laits cru et pasteurisé n'en contiennent pas tandis que le lait UHT peut en contenir de 5 à 71,5 mg/100 mL et le lait stérilisé davantage.

## 7. Les vitamines et minéraux ?

### Vitamines

Toutes les vitamines connues sont présentes dans le lait de vache à différentes concentrations. La teneur en vitamines est influencée par les traitements technologiques :

**Traitements thermiques :** Les vitamines liposolubles A, D et E sont particulièrement sensibles au traitement UHT couplé à l'homogénéisation, avec des pertes estimées de l'ordre de 15 à 20 % ; la vitamine K est peu sensible. Le lait UHT tend à avoir des teneurs plus faibles en rétinol,  $\alpha$ -tocophérol et  $\beta$ -carotène que le lait cru entier et/ou stérilisé. Les vitamines hydrosolubles du groupe B (notamment B1, B6, B9 et B12) sont également sensibles aux traitements thermiques : entre 0 et 10 % de perte selon le type de traitement (pasteurisation ou UHT). La vitamine C est également sensible à la chaleur (entre 0 et 25 % de perte selon le type de traitement).

**Écrémage :** il réduit la teneur en vitamines liposolubles car ces vitamines sont contenues dans la crème.

**Stockage :** il joue sur la teneur en vitamines selon sa durée : jusqu'à plus de 90 % de perte pour la vitamine C et 50 % pour les vitamines B dans les laits UHT stockés longtemps.

**Fermentation :** la fabrication du fromage entraîne une perte de vitamines B hydrosolubles (évacuation dans le lactosérum). En revanche, la fermentation - sous l'action des microorganismes - peut augmenter les teneurs en vitamine B9.

À noter : les pertes de vitamines occasionnées par les traitements thermiques sont le plus souvent compensées dans les produits finis.

### Minéraux

On dispose de peu de données. C'est surtout le calcium qui a été étudié.

**Traitements thermiques :** ne modifient pas significativement les teneurs en calcium mais peuvent modifier sa forme physique et diminuer son degré de solubilisation. Ainsi un chauffage intense peut entraîner une moins bonne solubilité du calcium,

avec des conséquences cependant limitées du fait de teneurs initiales très élevées et d'un pH stomacal acide. Une possible liaison du calcium aux produits de la réaction de Maillard peut également contribuer à diminuer sa solubilité.

**Écrémage :** ne modifie ni la teneur en calcium du lait (120 mg/100 g) ni sa biodisponibilité (26-33 %).

## 8. Quid des composés mineurs ?

Les deux principaux composés « mineurs » des produits laitiers sont les peptides bioactifs et l'acide linoléique conjugué (CLA).

### Peptides bioactifs

Les produits laitiers fermentés sont des sources potentielles de peptides biologiquement actifs aux propriétés très variées (actions sur le système nerveux (opiacées) ou sur le système cardiovasculaire (anti-hypertensives notamment\*). Divers facteurs jouent sur la formation de ces peptides : le type de ferments (bactéries lactiques, levures, etc.) ; la composition du substrat (type de caséine, protéine de lactosérum, etc.) ; les traitements pré- et post-fermentaires...

Ces peptides bioactifs peuvent également présenter un intérêt en tant qu'antioxydants et agents inhibiteurs de la croissance de germes indésirables, voire pathogènes.

### L'acide linoléique conjugué (CLA)

Il représente entre 0,1 et 0,7 % de la matière grasse totale. Il pourrait avoir divers effets santé (modulation de l'immunité, anti-mutagénique, anti-carcinogénique, anti-inflammatoire, anti-diabétique, anti-oxydant...) qui restent cependant à vérifier chez l'homme. Le CLA est stable sous conditions normales de chauffage et de stockage, mais une différence (réduction d'environ 22 %) entre le lait cru et le lait UHT a été détectée dans certaines études\*\*.

\*L'effet anti-hypertenseur des produits laitiers fermentés a été démontré *in vitro* et *in vivo* (essais chez l'animal et chez l'homme). Il a ainsi été montré récemment qu'au moins 21 peptides inhibiteurs de l'angiotensine (donc anti-hypertenseurs) peuvent être produits lors de l'affinage des pâtes pressées cuites.

\*\* Les niveaux de CLA peuvent être augmentés en modifiant l'alimentation des vaches et, dans une moindre mesure, en fabriquant des produits laitiers fermentés ou des fromages avec des cultures « starters » (e.g., lactobacilles) sélectionnées pour leur potentiel à produire des teneurs élevées de CLA.

## Technologie(s) et Effet matrice

### 9. Qu'est-ce que l'effet matrice ?

La matrice est la résultante de l'interaction des nutriments entre eux conférant à l'aliment une structure qui lui est propre. Elle peut être liquide (lait), semi-solide ou visqueuse (yaourt & laits fermentés, crème, glace, certains fromages frais) ou « solide » (fromages, beurre).

L'effet matrice implique que deux aliments de même composition nutritionnelle mais avec des structures différentes n'auront pas le même impact métabolique.

## 10. Pourquoi s'en préoccuper ?

La matrice influence la vitesse de digestion, la fraction biodisponible des nutriments, le sentiment de satiété, la vitesse de transit digestif, etc. Par exemple, la matière grasse d'un lait homogénéisé sera digérée plus rapidement que celle d'un lait non homogénéisé du fait de la taille des globules gras présents dans leurs matrices respectives et d'interactions différentes entre les constituants. L'effet « matrice » pourra aussi impacter sur la vitesse de digestion des protéines, sur l'anabolisme protéique en résultant et sur la sensation de satiété. Ainsi, un lait liquide stimulera moins les hormones de satiété qu'un fromage.

## 11. Quels impacts des technologies ?

Les technologies modifient les matrices alimentaires et donc leurs effets métaboliques. Quelques exemples :

- La fermentation permet de passer d'une matrice liquide (lait) à semi-solide ou visqueuse (yaourts) voire « solide » après pressage et affinage (certains fromages). La vitesse de digestion des protéines diffère pour chacune des matrices et conduit à la formation de peptides bioactifs différents; les vitesses de vidanges gastriques varient selon le type de protéines présentes (lente pour la caséine et rapide pour le lactosérum); la structure physique modifie la cinétique de digestion des lipides et conduit à des profils lipidiques sanguins différents (influence sur le temps d'apparition du pic de triglycéridémie postprandiale notamment);
- Les traitements mécaniques comme l'homogénéisation réduisent la taille des globules gras et accélèrent leur digestion;
- A composition identique en acides gras, la viscosité, le type d'émulsion, la taille des particules et le contenu en protéines pourraient jouer un rôle sur la vitesse et le degré de lipolyse;
- La fermentation, l'acidité et les traitements thermiques influencent la forme physique du calcium et sa biodisponibilité...

**À noter :** moduler la structure des matrices laitières et donc leur potentiel métabolique peut

## En résumé

Un produit laitier est généralement la résultante de plusieurs traitements technologiques (mécanique, thermique, enzymatique et/ou fermentaire...). Ces procédés jouent un rôle sur la composition nutritionnelle des produits et sur leur structure (leur matrice). La disponibilité des nutriments comme différents paramètres métaboliques et santé (digestion, satiété...) sont influencés par cet « effet matrice ». Même si les questions sur les relations entre « technologies, nutrition, effet matrice et santé » demeurent nombreuses, ce que l'on peut dire aujourd'hui, c'est qu'une consommation habituelle de produits laitiers (tels que fabriqués et mis sur le marché) s'avère au final bénéfique.

s'avérer un outil intéressant pour développer de nouveaux produits à usage ciblé. Quelques exemples : produits à digestion facilitée pour les personnes âgées dénutries ou avec des problèmes de dentition ; produits induisant une synthèse protéique musculaire plus efficace ; développement de produits satiétogènes avec une rétention gastrique prolongée pour des régimes amincissants etc.

## Technologie(s) et Santé

### 12. Que conclure ?

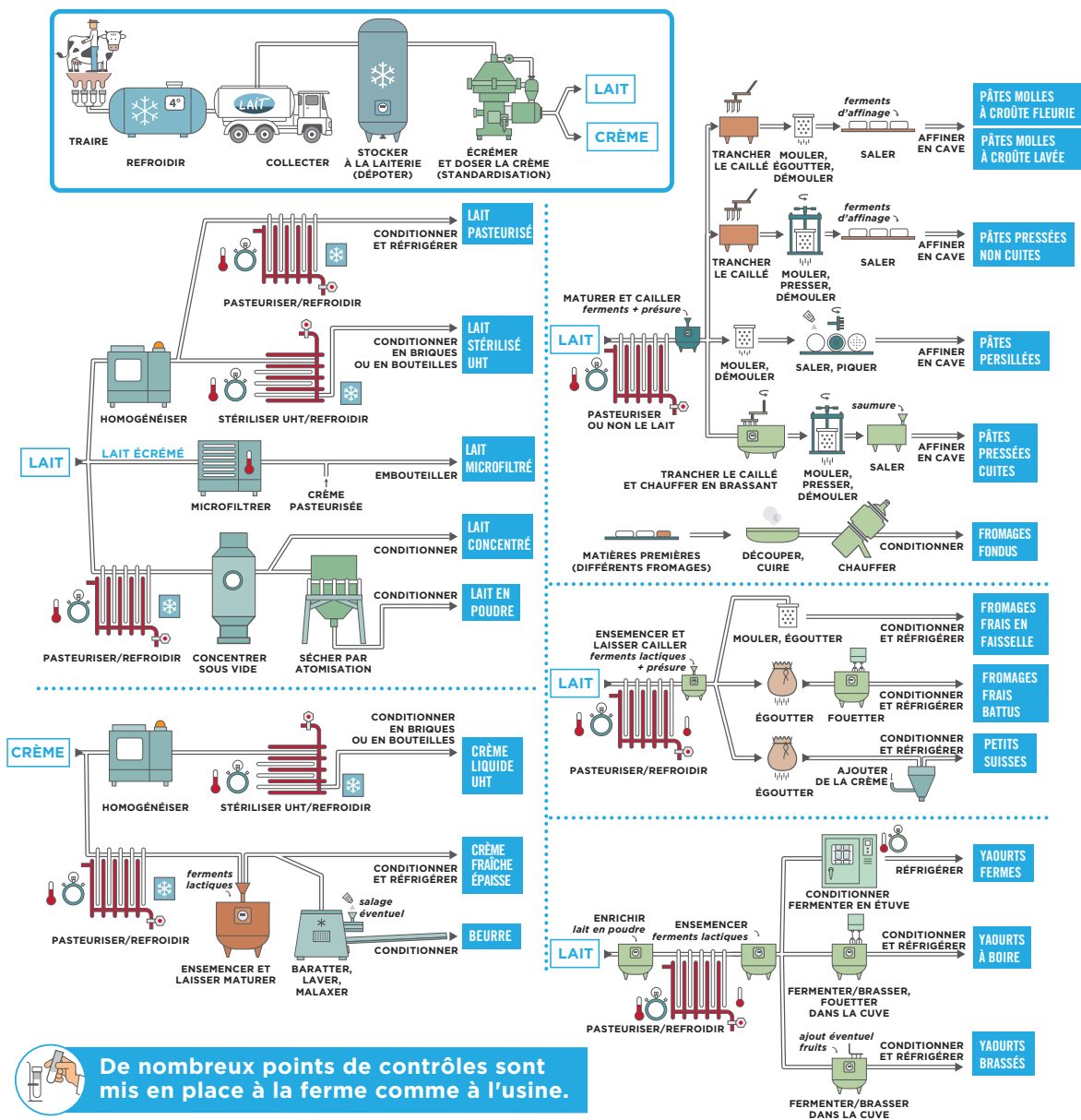
La transformation laitière utilise trois grandes catégories de traitements technologiques : mécaniques (écrémage, homogénéisation et/ou filtration), thermiques (pasteurisation, UHT) et/ou fermentaires (pour les yaourts, laits fermentés et fromages). Les produits laitiers consommés résultent le plus souvent d'une succession de plusieurs de ces traitements. De plus la matrice laitière est complexe : un traitement technologique pourra agir négativement sur un nutriment et positivement sur un autre et en modifier l'équilibre. On ne dispose que de très peu de données sur l'influence des technologies sur la santé ; difficile donc de conclure... Ce que l'on peut cependant dire aujourd'hui c'est qu'une consommation habituelle de produits laitiers (tels que fabriqués et mis sur le marché) ne favorise ni l'apparition des maladies chroniques (maladies cardiovasculaires, diabète, obésité...) ni leurs facteurs de risques. Leur consommation s'avère même bénéfique **(QS n°58)** (Pour en savoir plus et Annexe B).

### 13. Où va la recherche ?

L'impact des technologies est relativement bien connu *in vitro* mais beaucoup moins *in vivo* et de nombreuses questions restent posées. Comment les technologies jouent-elles sur l'effet matrice ? Quel est l'influence d'une matrice donnée sur la digestibilité de tel ou tel nutriment ? Quelles interactions entre les nutriments au sein d'une matrice donnée dans les conditions du tractus digestif ? Quels impacts sur la santé ? Les études permettant de répondre à ces questions sont difficiles à mener et particulièrement coûteuses. Les éléments à prendre en considération sont nombreux et d'une complexité extrême. Seule une approche multidisciplinaire regroupant biochimistes, technologues et nutritionnistes permettra de les appréhender.



## Les principaux procédés de transformation du lait

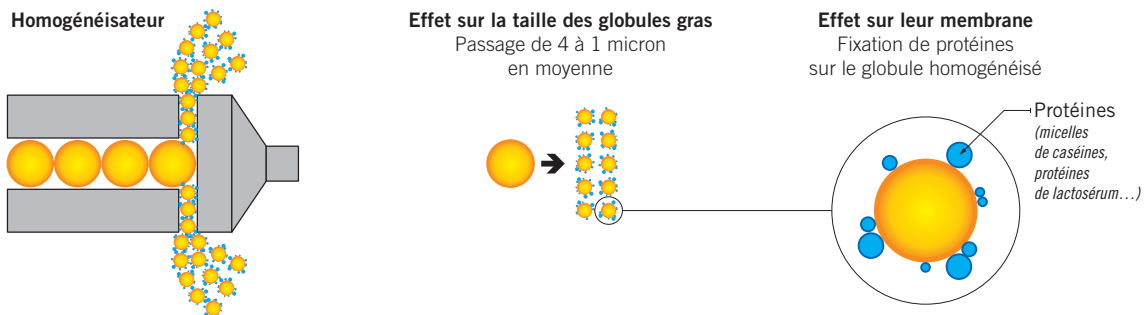


## Focus sur l'homogénéisation

L'homogénéisation de la matière grasse laitière est pratiquée depuis plus d'un demi-siècle. Elle a pour objectif d'assurer le maintien des globules gras en émulsion au cours du stockage (la crème du lait ne « surnage » plus dans les bouteilles...).

Cette opération physique consiste à faire passer le lait et sa matière grasse au travers d'une buse de très faible ouverture sous forte pression. Elle conduit, par cisaillement, à diviser jusqu'à un facteur 5 la taille des globules gras. Leur membrane est également modifiée avec formation de nouvelles membranes autour de globules gras plus petits. Des caséines et des protéines sériques peuvent venir s'associer à ces membranes.

La composition de la matière grasse en tant que telle n'est pas modifiée, mais sa structure l'est. Des études semblent indiquer que l'homogénéisation a une influence sur la biodisponibilité des acides gras sans que l'on soit encore en mesure d'en qualifier les effets. Des questions au centre de nombreux travaux de recherches aujourd'hui.

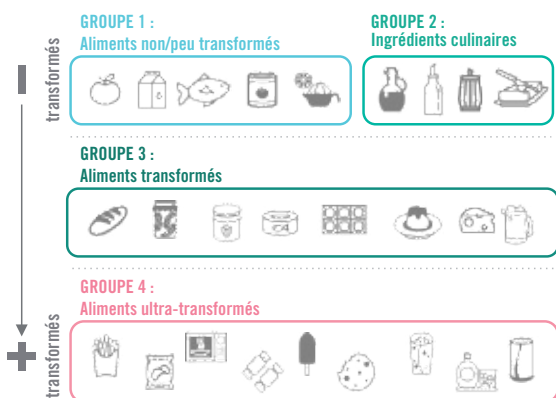


## Classification des aliments : entre NOVA et SIGA

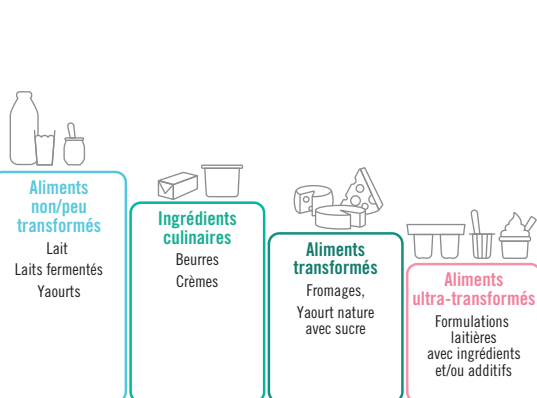
Depuis quelques années est apparue une nouvelle classification des aliments prenant en compte leur degré de transformation : la classification NOVA. Elle classe les aliments en 4 groupes : les aliments pas/peu transformés, les ingrédients culinaires, les aliments transformés et les aliments ultra-transformés. Sur la base de NOVA, la classification française SIGA propose quant à elle 8 groupes :

- le groupe NOVA 1 des produits pas/peu transformés a été divisé en 2 (A0 et A1) pour prendre en compte la perte plus ou moins importante de l'effet matrice et l'application de divers traitements thermiques ou mécaniques.
- le groupe NOVA 2 des ingrédients culinaires reste inchangé (A2).
- le groupe NOVA 3 des aliments transformés a été divisé en 2 (B1 et B2) pour prendre en compte les quantités de sucre, sel et lipides ajoutées.
- le groupe NOVA 4 des aliments ultra-transformés a été divisé en 3 (C1, C2 et C3) pour prendre en compte le degré de transformation des ingrédients, le nombre, la fonction, la redondance et le risque suggéré des additifs ainsi que les quantités de lipides, sucre et sel ajoutées. Les aliments ultra-transformés sont caractérisés dans leur formulation par l'ajout d'ingrédients et/ou additifs utilisés principalement pour imiter, exacerber ou restaurer des propriétés sensorielles (texture, goût et couleur).

### • Classifications NOVA

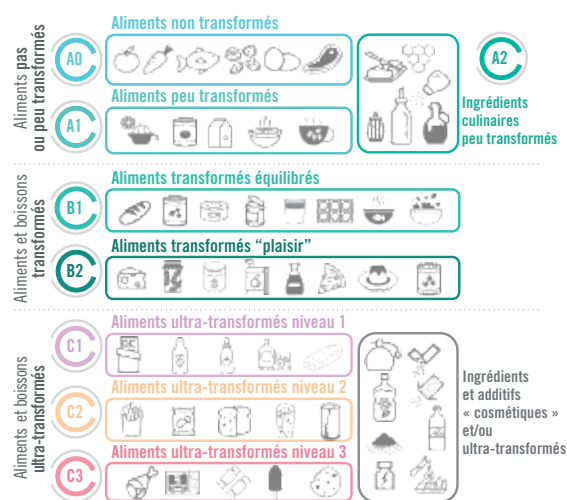


### • NOVA appliqué aux produits laitiers

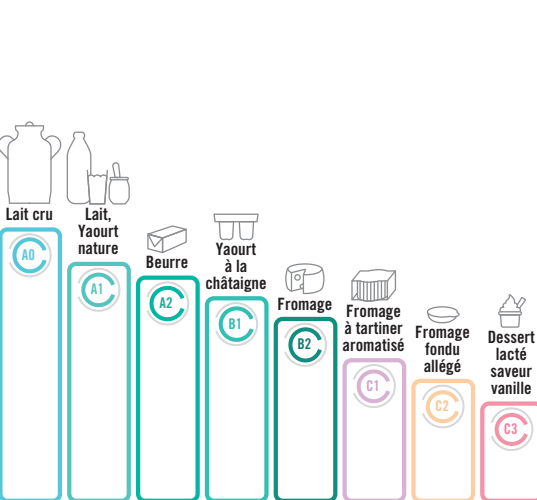


Les laits et yaourts sont des produits bruts sans ajout d'ingrédients ou additifs ayant subi des traitements mécaniques, thermiques et/ou fermentaire (Groupe 1). Les beurres et les crèmes sont des ingrédients culinaires extraites du lait et pouvant être utilisés à la maison (Groupe 2). Le yaourt nature avec du sucre combine le yaourt du groupe 1 avec du sucre, un ingrédient culinaire (Groupe 3) ; de même le fromage combine lait et sel (Groupe 3). Les produits avec des ingrédients industriels et/ou des additifs (certains yaourts aux fruits aromatisés ou desserts lactés) sont considérés comme ultra-transformés (groupe 4).

### • Classifications *sig*a (<https://siga.care>)



### • *sig*a appliqué aux produits laitiers



**À noter : Les exemples choisis sont illustratifs. Chaque catégorie de produits peut se décliner dans différents groupes Siga.**

On peut trouver des produits laitiers dans les 8 groupes Siga. Le lait cru, aliment brut est en A0, le lait de consommation et le lait fermenté nature en A1, le beurre ingrédient culinaire en A2. Un yaourt aux fruits avec un contenu en sucre raisonnable sera considéré comme un aliment transformé et classé en B1. Un fromage contenant une teneur importante de sel sera lui en B2. Enfin les produits « ultra-transformés » (C) pourront être classés de C1 à C3 selon la nature et le degré de transformation des ingrédients et/ou additifs utilisés et les quantités de lipides, sucre et sel ajoutées.

### • Pourquoi certains laits semblent « caramélisés » ?

Chauffer un sucre en présence de protéines entraîne un brunissement et donne un goût de « caramel ». C'est ce que l'on appelle la réaction de Maillard. Très recherchée dans de nombreux produits alimentaires (biscuits par ex.), on l'évite au maximum en industrie laitière. La réaction de Maillard peut même conduire à la destruction des produits pour « non-conformité ».

### • Quel impact de l'homogénéisation sur la santé ?

Ce procédé physique utilisé depuis plus de 60 ans vise à éviter la remontée de crème à la surface du lait, même après plusieurs jours voire semaines et mois de stockage. Cette pratique, très largement utilisée, est appliquée aux laits de consommation, aux yaourts et à certaines technologies fromagères. L'homogénéisation modifie la structure des globules gras du lait (réduction de sa taille et modifications de sa membrane) mais n'a pas d'effet notable sur la santé. Des études scientifiques menées avec des produits laitiers homogénéisés, montrent qu'ils n'ont pas d'effet délétères sur la santé et auraient même des effets bénéfiques.

### • L'augmentation des allergies au lait est-elle due aux traitements thermiques ?

La prévalence de l'allergie aux protéines de lait de vache (APLV) n'a pas augmenté. Elle concerne essentiellement des enfants prédisposés âgés de moins de 3 ans. Elle disparaît la plupart du temps avant l'âge de 6 ans et est rare chez l'adulte. La plupart des travaux montre des effets neutres voire bénéfiques des traitements thermiques sur l'APLV\*. Rappelons que l'allergie aux protéines de lait est une maladie et qu'elle nécessite les conseils d'un médecin.

*\* Les traitements thermiques peuvent ne pas modifier l'allergénicité en l'état, la faire disparaître ou encore faire apparaître des séquences de protéines allergisantes qui étaient masquées auparavant. La grande variabilité et l'hétérogénéité des réponses immunitaires chez la personne allergique ne permettent pas de prédire l'influence des traitements thermiques sur l'allergénicité.*

### • Est-ce que l'homogénéisation favorise l'allergie au lait ?

Chez l'homme, il n'a pas été montré que l'homogénéisation augmentait l'allergie aux protéines du lait. Chez des enfants allergiques, les études cliniques n'ont montré aucune différence entre lait homogénéisé ou non chez plus de 90 % des enfants étudiés.

### • Boire du lait cru peut-il protéger de l'asthme ou encore du rhume des foins ?

Plusieurs études épidémiologiques indiquent que l'exposition au lait cru au cours des premières années de vie serait susceptible de réduire le risque de certaines maladies comme l'asthme, la rhinite, le rhume des foins, ou certaines allergies. Les mécanismes sous-jacents ne sont pas connus et il appartient aux autorités de santé publique d'évaluer le bénéfice/risque de la consommation de lait cru chez les enfants.

À noter : les autorités de santé recommandent, pour des raisons sanitaires, de toujours faire bouillir le lait cru avant de le consommer.

### • Tous les laits contiennent-ils les mêmes quantités de vitamines ?

Qu'il soit entier, ½ -écrémé ou écrémé, le lait a des teneurs en vitamines hydrosolubles comparables (groupe B notamment). Les teneurs en vitamines liposolubles (vitamine A surtout) sont en revanche différentes. Ainsi le lait entier contient 2 fois plus de vitamine A que le lait demi-écrémé et le lait écrémé n'en apporte pas.

Le lait concentré contient environ 2 fois plus de vitamines que le lait UHT liquide ½ écrémé (le plus communément consommé). Quant au lait en poudre, il en apporte 7 fois plus (si on lui ajoute l'eau nécessaire pour reconstituer du lait liquide, la teneur en vitamines diminue mais reste intéressante).

La plupart des traitements thermiques affectent les vitamines liposolubles A, D, E (pertes estimées de l'ordre de 15 à 20 %) mais pas la vitamine K. La pasteurisation induit une perte légère (<10%) de vitamines hydrosolubles (B1, B6, folates), perte plus conséquente avec le traitement UHT (20 à 30 %).

Avant mise sur le marché, les vitamines perdues lors des traitements thermiques sont généralement ajoutées pour retrouver les teneurs présentes avant transformation.

### • Quels sont les effets des technologies sur le calcium du lait ?

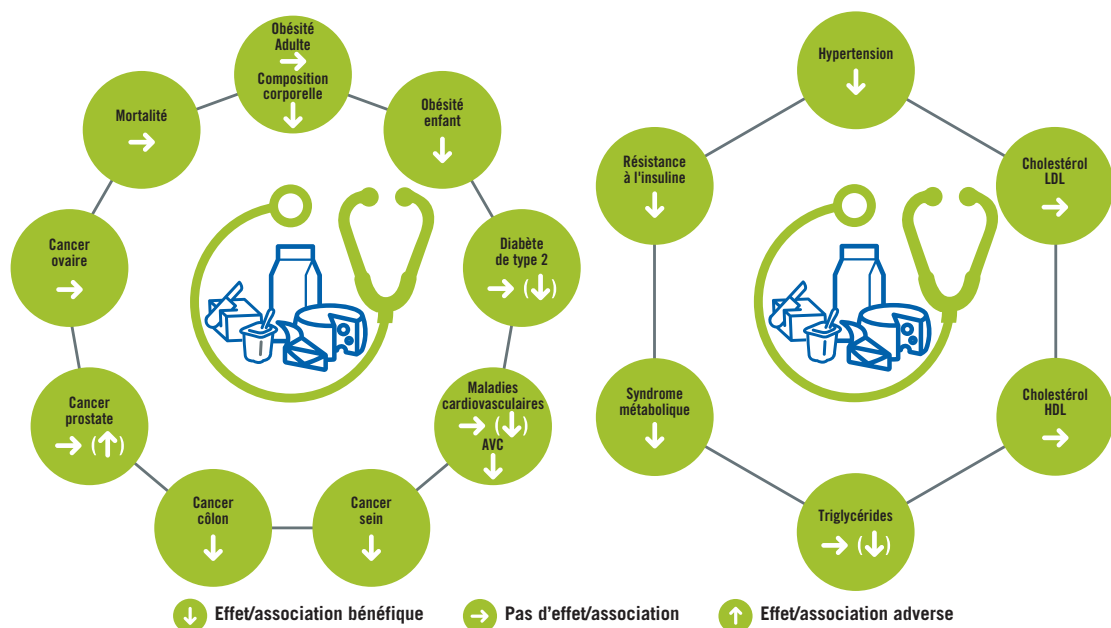
Certaines technologies peuvent modifier la forme physique du calcium (notamment les traitements thermiques qui induisent une insolubilisation de phosphate de calcium). Cependant sa teneur totale et sa capacité à être absorbée par l'organisme ne semblent pas être altérées. La teneur en calcium du lait est de 1 200 mg/l et le calcium est absorbé de la même façon que le lait soit cru, pasteurisé ou UHT.

## • Tous les fromages ont-ils la même teneur en calcium et en phosphore ?

Les teneurs en calcium des fromages sont très variables et sont fonction des technologies mises en œuvre pour les fabriquer (niveau de fermentation, modalité d'égouttage...). Globalement, les fromages type pâte pressée cuite (Emmental, Comté...) et non cuite (Edam, Saint Paulin, Saint Nectaire...) sont les plus riches en calcium et phosphore. Les fromages frais et à pâte molle sont en général peu minéralisés.

À noter : dans les fromages, le calcium peut être présent sous différentes formes : libre, associé à du phosphate inorganique, à des acides gras, à du lactate, à des peptides ou protéines, soluble, insoluble. Il est probable que ces différentes formes calciques ne se solubilisent pas de la même façon dans l'estomac mais aucune étude ne permet aujourd'hui d'appréhender de différences.

## Consommation de produits laitiers, maladies chroniques et facteurs de risque



## Pour en savoir plus



- ABCdaires – Nutrition, santé – Technologie
- Best of – Maladies chroniques
- Poster – Principaux procédés de transformation du lait

## Questions sur Produits laitiers & Technologies

### 2005 | 2006

- Lipides (12)
- Cholestérol et athérosclérose (13)
- Beurre et crème (14)
- L'alimentation des Français (15)
- Les protéines (16)
- Prévention de l'hypertension (17)
- Les laits fermentés (18)
- Syndrome métabolique (19)
- L'alimentation de l'enfant (20)

### 2007 | 2008

- Santé bucco-dentaire (21)
- Les vitamines (22)
- Qualités nutritionnelles du lait et des fromages de chèvre (23)
- Les autres minéraux (24)
- Allergies (28)
- Intolérance au lactose (29)

### 2009 | 2010

- Les bactéries lactiques (30)
- Sel/Sodium (31)

- Densité nutritionnelle (32)
- L'alimentation des Français en 2009 (33)
- Allégations santé fonctionnelles génériques (34)
- Alimentation des vaches (35)
- L'iode (36)
- Matière grasse laitière, technologies & santé (37)
- Vitamine D & santé (38)
- Histoire, sociologie et image du lait (Hors série n°2b)

### 2011 | 2012

- L'alimentation des sportifs (39)
- Lactoferrine (40)
- Allégations nutritionnelles et santé (41)
- Amines biogènes, histamine (42)
- ABCdaire réglementaire (Hors série n°3b)
- Les Trans et les CLA (27b)
- Personnes âgées (43)
- Étiquetage nutritionnel (44)

- Microbiote (45)
- Gestion du poids (46)
- Diabète(s) (47)

### 2013 | 2014

- Le lait à l'école (26 ter)
- Nutrition et Environnement (48)
- Immunité (49)
- Vitamines K2 (50)
- Agriculture biologique (51)
- OGM (52)
- Acides Gras Saturés (53)
- Zinc (54)
- Les « rumeurs » autour du lait (Hors série n°1c)

### 2015 | 2016

- Le lait (8b)
- Économie de santé (55)
- L'alimentation des Français (56)
- Fonctions cognitives (57)
- Antibiotiques (Hors série n° 4b)
- Le Bien-être des vaches laitières (Hors série n° 5)

- Fromage, Nutrition & Santé (11b)
- Produits laitiers et cancer (25b)
- Maladies chroniques (58)
- Précarité (59)
- Sélection et reproduction en élevage laitier (Hors série n° 6)

### 2017 | 2018

- Sécurité sanitaire (Hors série n° 7b)
- Le calcium (9b)
- Gaz à Effet de Serre (GES) et Élevage laitier (Hors série n° 8)
- Technologie Laitière (Hors série n° 9)
- Véganisme (60)