

Chimie Alimentaire :
Le lait et les produits laitiers



Introduction

Les constituants alimentaires ou les matières premières utilisées pour leur fabrication, sont très diversifiés et se retrouvent en concentrations variables selon les aliments.

Les principaux constituants alimentaires sont :

- l'eau - les protéines - les lipides - les glucides - les minéraux

Les analyses physicochimiques de base seront vues en détail l'an prochain aux semestres 3 et 4 en séances de Travaux Pratiques Intégrés.

Vous allez procéder à certaines analyses simples cette année.

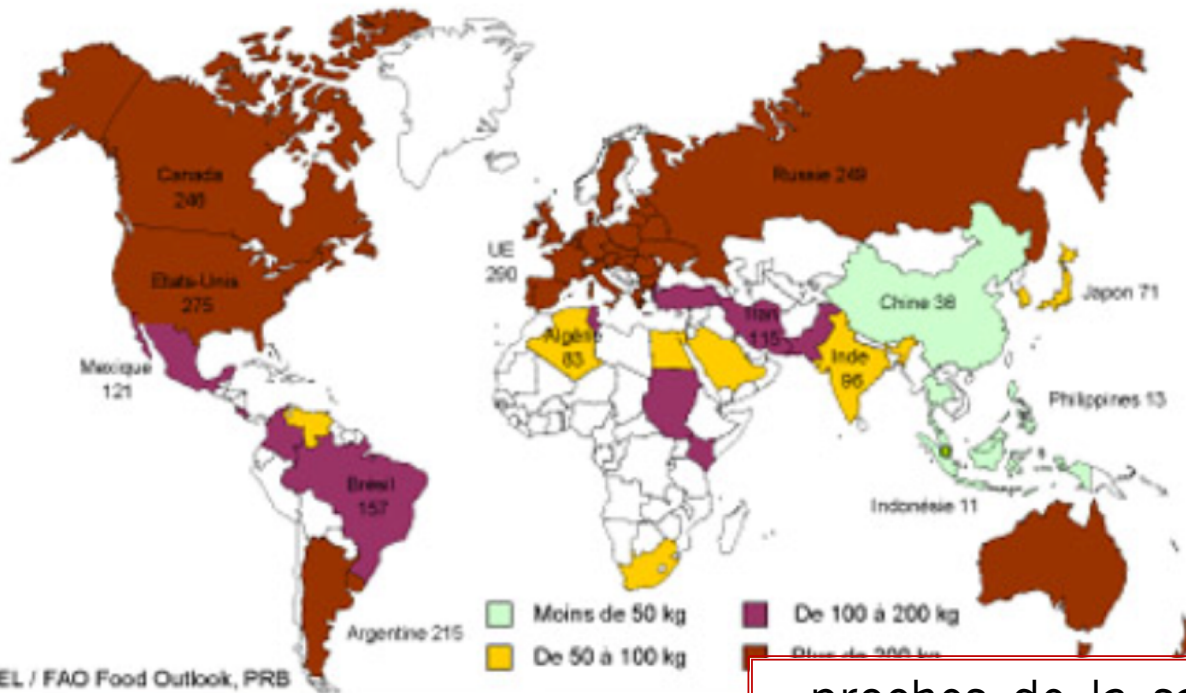
Dans le cadre de ce TP, c'est le lait et quelques produits dérivés qui seront analysés.

L'Industrie Laitière

Produits laitiers : un marché mondial en croissance

Consommation de produits laitiers : de grands écarts d'un continent à l'autre

Niveau de consommation apparente de produits laitiers en 2010 (kg par habitant)



Les marchés laitiers :

- proches de la saturation dans l'Union Européenne

- grand potentiel de croissance dans les pays émergents du fait de la mondialisation des modes de consommation et d'alimentation.

du fait de cultures alimentaires différentes.

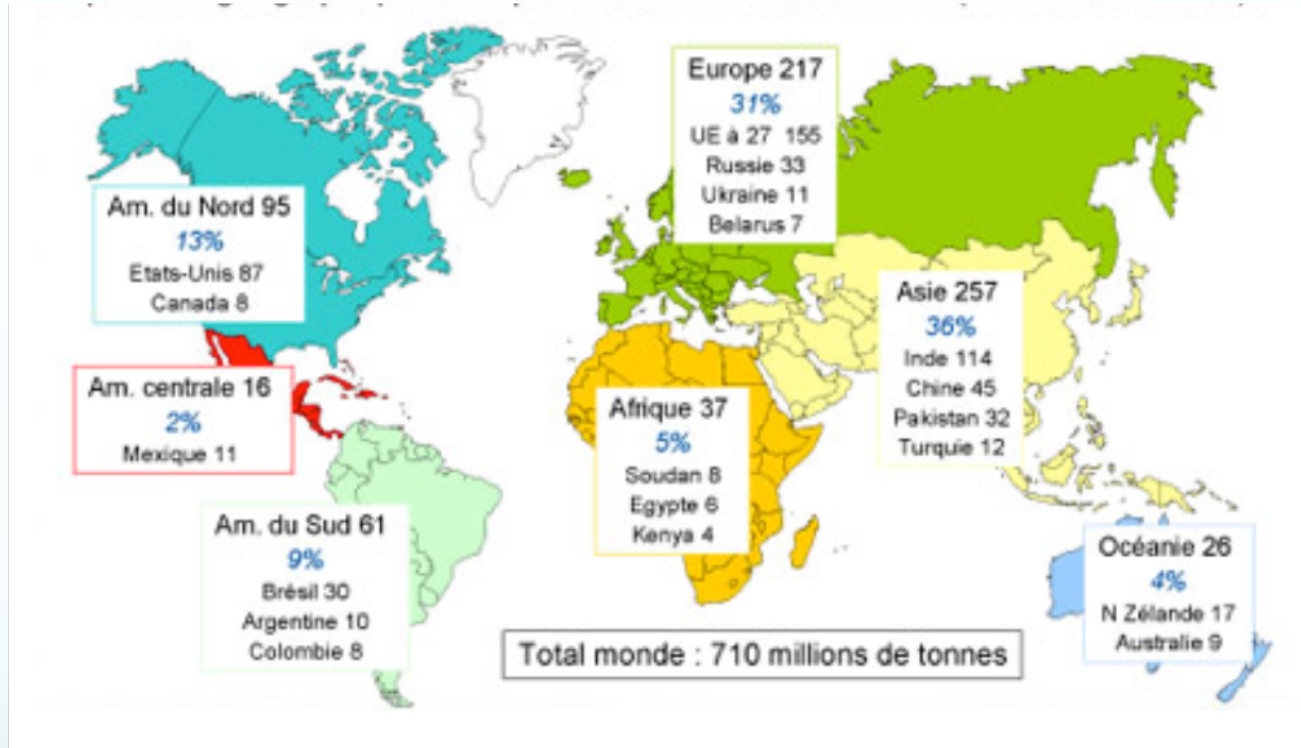
Niveau de consommation de fromage et beurre

Tableau 2 : Répartition des pays selon leur niveau de consommation de fromage et de beurre par habitant en 2010

Consommation par habitant	Beurre	Fromages
30 kg et plus		Grèce (30,9 kg)
25 à 30 kg		France (25,6 kg)
20 à 25 kg		Allemagne (22,8 kg), Italie (22 kg), Pays Bas (21,2 kg)
18 à 20 kg		Turquie (19,4 kg)
14 à 16 kg		Belgique (15,9 kg), Etats Unis (15 kg)
12 à 14 kg		Canada (12,7), Argentine (12,5 kg)
10 à 12 kg		Australie, Royaume Uni, Pologne
8 à 10 kg		Egypte, Espagne
7 à 8 kg	France	
6 à 7 kg	Allemagne	Russie
4 à 5 kg	Pologne	Iran
3 à 4 kg	Australie, Pays Bas, Royaume Uni, Turquie, Iran, Inde	Brésil, Ukraine
2 à 3 kg	Belgique, Canada, Italie, Mexique, Russie, Etats-Unis	Mexique
1 à 2 kg	Argentine, Ukraine, Egypte	Japon, Corée du Sud
0 à 1 kg	Grèce, Espagne, Corée du sud, Afrique du sud, Chine, Japon, Brésil	Chine, Afrique du Sud

Source : élaboré par l'auteur d'après les données de Market Line et du CNIEL

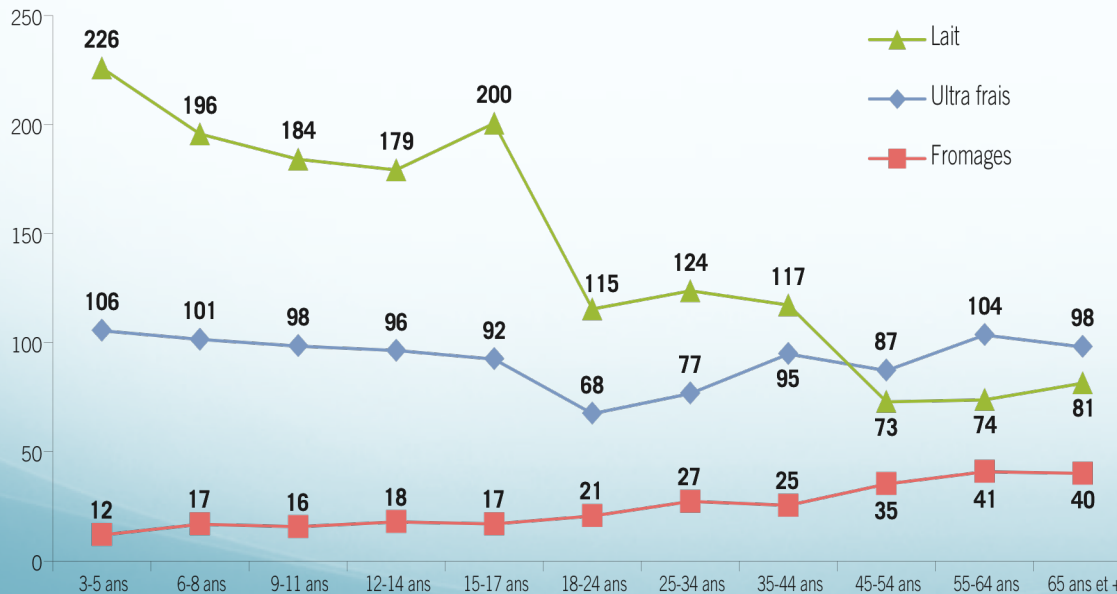
Répartition géographique production mondiale



Production de lait insuffisante en Asie, Afrique et Amérique Centrale.
Production et consommation équivalente en Amérique du Nord et du sud.
Production supérieure à la consommation pour l'Europe et très supérieure pour l'Océanie.

- Les Français sont de grands amateurs de produits laitiers frais : yaourts, laits fermentés, crème fraîche, fromages blancs et autres desserts lactés.
- Bons pour la santé, ils se consomment à tout âge de par leur variété de goûts, de textures et de présentations

Consommation de produits laitiers selon l'âge (en g/j)



Remarque : les ultra-frais laitiers ?
 -conserver entre 0 et 6° C.
 -Leur durée limite de consommation est courte.
(yaourts, laits fermentés, fromages frais, desserts lactés frais et crèmes fraîches.

Contrairement au fromage, leur fabrication est rapide puisqu'ils ne nécessitent aucun affinage.

- Le secteur des Produits Laitiers Frais est un des secteurs les plus dynamiques et innovants en France.
- Cependant depuis plusieurs années on assiste à une érosion des ventes de l'ordre de 2% par an.
- La consommation moyenne en France de Produits Laitiers Frais :

28,6kg par an par habitant soit 229 pots de 125g.

- Le marché français des produits laitiers frais incluant les ventes en grande distribution et en restauration hors foyer représente

5,2 milliards d'euros de chiffre d'affaires pour un volume d'environ 1,9 millions de tonnes en 2021 (sources Cniel, IRI et Gira Foodservice).

- **En 2021, l'exportation** représentait environ 600 000 tonnes avec un solde positif de **249 000 tonnes** (Source : FranceAgriMer)

Industrie Laitière en France

La France est la 2ème laiterie d'Europe

75 700 producteurs de lait = 200 000 emplois directs

700 entreprises de transformation laitière employant 40 000 salariés

26 Mds € de chiffre d'affaires par an et 6,7 Mds € d'exportations

Répartition des fabrications laitières :

74% de Produits de Grande Consommation (PGC)

26% d'ingrédients industriels

Produits laitiers fabriqués en 2015 :

3,5 milliards de litres de lait conditionné

2,3 millions de tonnes de yaourts et desserts lactés

1,83 million de tonnes de fromages

403 000 tonnes de beurre

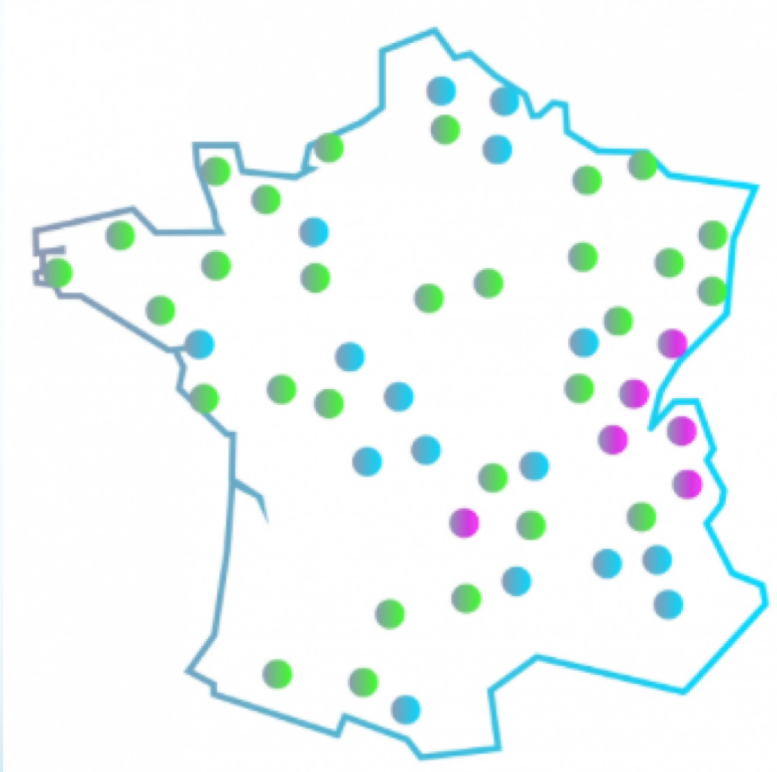
563 000 tonnes de lait en poudre

375 000 tonnes de crème

608 000 tonnes de poudre de lactosérum

33 000 tonnes de caséine

ACTIVITÉS LAITIÈRES SUR L'ENSEMBLE DE LA FRANCE



collecte laitière française sur l'ensemble du territoire ou transformation

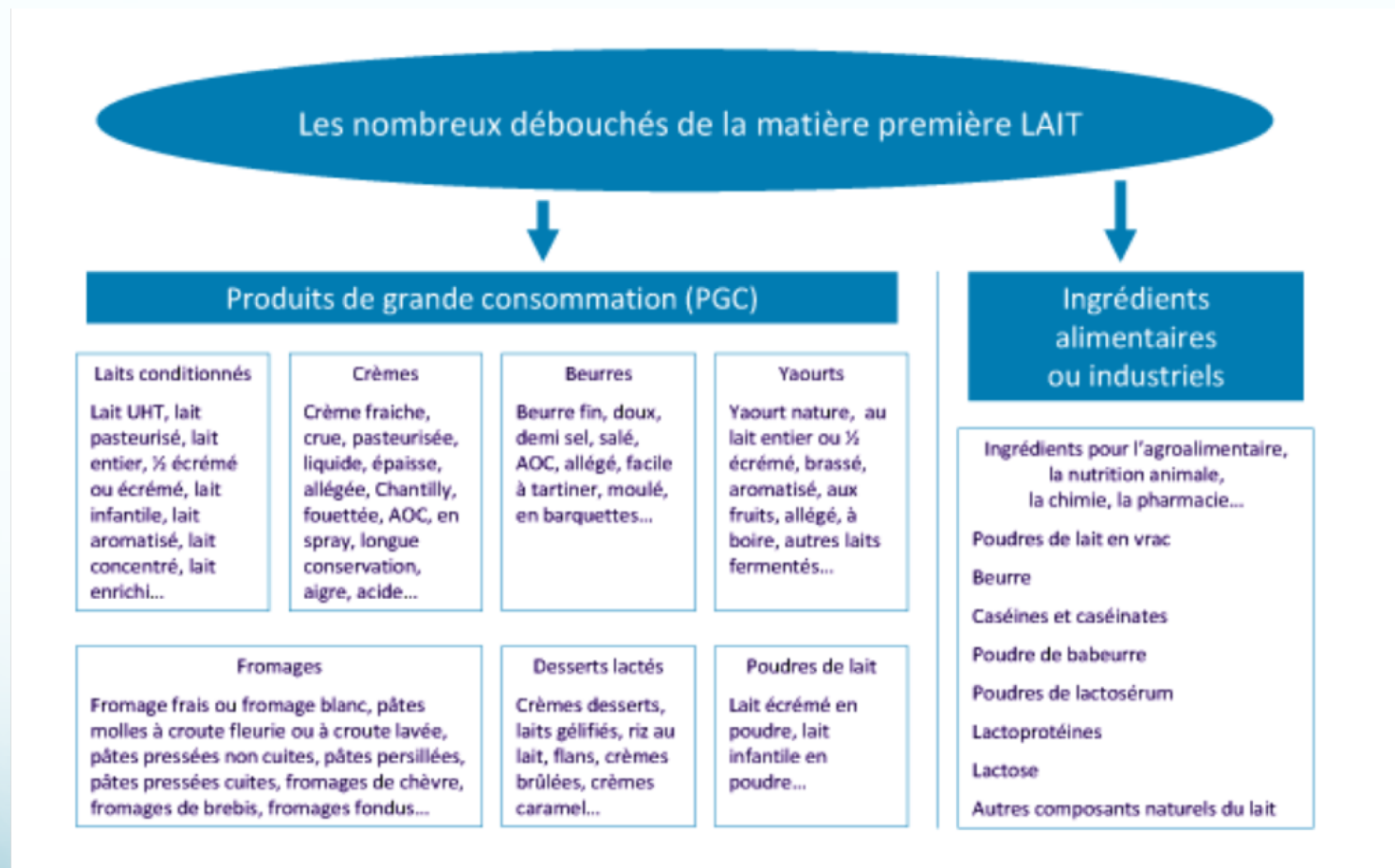
Légende

ronde bleue : 1 site industriel

ronde verte : 2 à 9 sites

ronde rose : 10 à 100 sites

Transformation de la matière première « Lait »



Les produits laitiers

Quantités de lait entier nécessaires pour la fabrication de certains produits laitiers

PRODUITS LAITIERS	NOMBRE DE LITRES DE LAIT ENTIER	COPRODUITS
1 kg de beurre	22 litres	Lait écrémé, babeurre
1 kg d'emmental	12 litres	Lactosérum
1 litre de yaourt entier	1 litre	
4 camemberts de 250 g (soit 1 kg)	8 litres	Lactosérum
1 kg de lait en poudre	8,5 litres	
1 kg de lait écrémé en poudre	10,6 litres	Crème

La fabrication fait appel à plusieurs procédés qui vont,

- sécuriser le lait au plan sanitaire = pasteurisation
- séparer ses composants = écrémage, égouttage
- les faire mûrir grâce à des ferments lactiques ou encore les laisser mûrir en régulant la température et l'humidité = affinage.

Qu'est ce que le lait ?

Qu'est ce que le lait ?

Matière vivante, universelle

Matière première sans cesse renouvelée

Produit de grande consommation

Très tôt utilisé pour fabriquer une large gamme de produits laitiers destinés à le conserver.

Aliment essentiel mais aussi matière première qui offre de grandes possibilités:

Beurre, fromage, crème, yaourt, ou desserts lactés

Le lait

Le lait est le produit intégral de la traite d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée.

Lorsqu'on parle de lait, il s'agit de lait de vache.

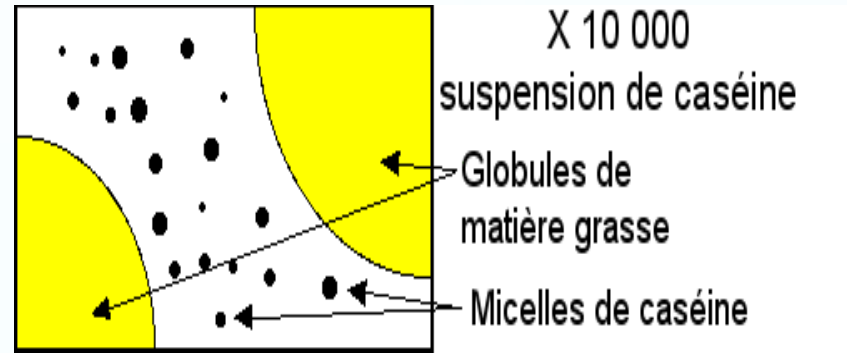
Le lait est un mélange complexe constitué à 90% d'eau et qui comprend :

- une solution vraie contenant les sucres, les protéines solubles, les minéraux et les vitamines hydrosolubles
- une solution colloïdale contenant les protéines, en particulier les caséines
- une émulsion de matières grasses dans l'eau

Le lait



Composition centésimale du lait



Structure Du Lait G = 10 000

densité du lait de 1,030 à 1,034 g/mL

pH du lait est proche de la neutralité : 6,6 à 6,8.

Les matières grasses = émulsion de globules gras.

La teneur en matières grasses du lait est appelée taux butyreux (TB).

Définition des laits de consommation en fonction du taux de matière grasse

Les produits suivants sont considérés comme laits de consommation :

- **Le lait entier** : traité thermiquement, teneur en matière grasse à 3,50 % m/m au minimum.
- **Le lait demi-écrémé** : traité thermiquement, teneur en matière grasse entre 1,50 et 1,80 % (m/m).
- **Le lait écrémé** : traité thermiquement, teneur en matière grasse inférieure à 0,50 % (m/m).
- **le lait cru** : réfrigéré juste après la traite et conditionné sur place à 4° C. (contrôles sanitaires stricts et consommation dans les 72 heures)
- **le lait micro filtré** : est épuré par filtration.
la crème est d'abord séparée du lait, puis pasteurisée.
le lait écrémé est filtré à travers des membranes qui retiennent les bactéries.
Puis la crème et lait écrémé sont à nouveau mélangés dans les proportions voulues (conservation max 15 jours, peu répandu en France)

Code couleur.

Type de lait	Teneur en MG obligatoire	Couleur de l'emballage
Lait cru	Aucune indication légale	Jaune
Lait entier	36 g/litre	Rouge
Lait demi-écrémé	15,5 à 18,5 g/litre	Bleu
Lait écrémé	Inférieur à 3 g/litre	Vert

Etiquetage du lait

7. Marque de salubrité ou numéro d'agrément sanitaire

8. Numéro de lot de fabrication

012 C 012250 N 00 09:09



6- Date limite

1- Les noms commerciaux

4. Identification du responsable de la communication

Service Consommateurs Laikébon
123, rue de la Clé-des-champs
99999 La Garenne-Beson
www.laikebon.uht

2- Dénomination de vente

3. Valeur nutritionnelle

Valeurs nutritionnelles pour 100 g :

Energie	: 263 KJ (62,86 Kcal)
Protéines	: 3,05 g
Glucides	: 4,07 g
Lipides	: 3,5 g
Calcium	: 118 mg (15% AJR*)

*Apports Journaliers Recommandés

5. Le code à barres (traçabilité)



DDM ? DLUO ?

Quand ils sont conditionnés, les produits alimentaires doivent obligatoirement indiquer un **déla** de **consommation** pour prévenir les risques d'infections d'origine alimentaire.

Date de Durabilité Minimale (DDM) ou Date Limite de Consommation (DLC) ?

1- La DDM ► c'est mieux avant, mais c'est encore bon après

- s

La Date de Durabilité Minimale (DDM) a remplacé en 2015 la Date Limite d'Utilisation Optimale (DLUO). Il s'agit d'une date indicative : si elle est dépassée, **le produit concerné ne présente aucun risque pour la santé, mais il peut avoir perdu certaines de ses qualités** gustatives (arômes, texture...) et nutritives (teneur en vitamines par exemple).

-> Pas nécessaire de le jeter.

-> Peut être vendu dans des solderies spécialisées, ou récupéré gratuitement par des associations caritatives dans le cadre de partenariats avec la grande distribution.

Sur les emballages, la DDM est indiquée par les mentions suivantes :

« **À consommer de préférence avant le...** », suivie du jour et du mois, pour les denrées dont la durabilité est inférieure à 3 mois. Cette mention concerne le lait UHT, la crème stérilisée UHT, le lait concentré non sucré, le lait en poudre, le beurre et de nombreux fromages affinés (camembert, comté, bleu...).

« **À consommer avant fin...** » suivie du mois et de l'année (durabilité comprise entre 3 et 18 mois) ou uniquement de l'année (durabilité supérieure à 18 mois).

DDM ? DLUO ? DLC ?

Pour certains produits, une indication supplémentaire renseigne aussi parfois sur la durée de vie une fois l'emballage ouvert (lait ou crème UHT, lait en poudre, lait concentré...). Ils doivent être conservés au réfrigérateur après ouverture

Mais alors, pourquoi a-t-on remplacé la DLUO par la DDM ?

Pour mieux lutter contre le gaspillage alimentaire ! La dénomination DLUO, comportant le mot « limite » alors même que cette limite peut être dépassée, était ambiguë. C'est donc dans un souci de clarification que les pouvoirs publics ont décidé de lui substituer la DDM.

2- La DLC : une date à ne pas dépasser

Au-delà de la date indiquée, les denrées peuvent présenter des risques pour la santé. Mieux vaut alors les jeter pour éviter toute intoxication alimentaire.

Sur les emballages, la DLC est indiquée par la mention

« **À consommer jusqu'au...** » suivie du jour, du mois et éventuellement de l'année. Cette fois, le produit périmé ne peut en aucun cas être proposé à la vente.

Dans la famille des produits laitiers, la DLC concerne les laits frais (pasteurisé ou microfiltré) ainsi que les « ultra-frais » ou « produits laitiers frais », qui se conservent au froid entre 0 et 6 °C : yaourts, laits fermentés, fromages frais, desserts lactés frais et crèmes fraîches.

Et le lait Bio ?

Une étude a comparé le lait Bio et le lait classique.

Les niveaux d'acides gras bénéfiques, comme l'oméga 3, était 60% plus haut dans le lait Bio et celui-ci contenait 20% de plus d'antioxydants et de vitamines.



Lait non-Bio : 1,13 euros.



Lait Bio : 1,39 euros.

Les « autres laits »

	Production (litres lait/jour)	Energie (kcal/litre)	Lipides (g/litre)	Protides (g/litre)	Glucides (g/litre)	Minéraux (g/litre)
Vache^a	18,0	640	36	32	47	8
Brebis	1,3	1003	70	50	50	9
Chèvre	2,5	637	37	32	44	8

Les laits enfants :

Laits de croissance : spécialement formulés pour les enfants de 1 à 3 ans, ils peuvent être nature ou aromatisés.

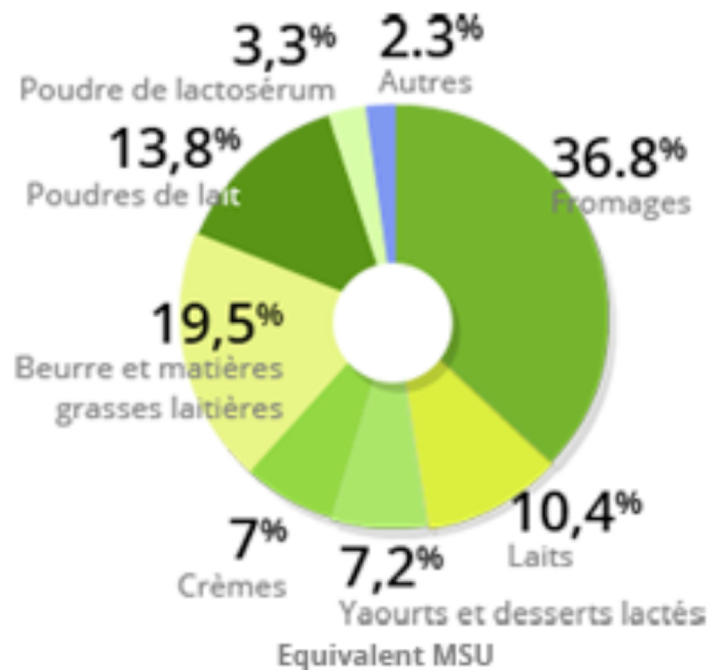
Laits infantiles : ce sont des laits préparés spécialement pour les bébés, leur composition est ajustée à leurs besoins nutritionnels.

Principaux types de PRODUITS LAITIERS

Utilisation du lait en France

Source : CNIEL d'après FranceAgriMer (2013)

Utilisation du lait en France



Les fromages

L'appellation « fromage » est réservée au produit fermenté obtenu par la coagulation de la crème, du lait, du lait écrémé ou de leur mélange suivi d'un égouttage.

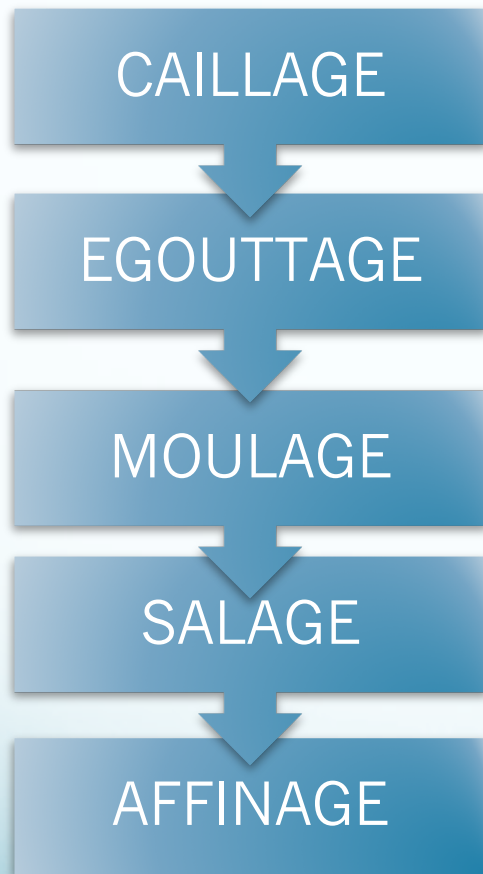
Il doit contenir au moins 23 g de matière sèche pour 100 g.

Autrefois, c'était avec la présure contenue dans le foie des veaux que l'on faisait cailler le lait.

= **l'élément acide** qui permettait la coagulation de la caséine du lait.

La méthode d'élaboration du fromage est toujours la même depuis des siècles.

Process « Fromage »



- Opération qui consiste à coaguler la caséine du lait à l'aide de présure ou de ferments lactiques.

- Phase de séparation du caillé et du petit lait (lactosérum)

- Mise en forme des fromages en moules perforés ou par pressage dans un linge

- Opération qui améliore la saveur du fromage et aide à sa conservation

- Stockage plus ou moins prolongé qui vise à améliorer la saveur et la texture (sauf fromage frais)

Types de fromages

Catégorie	Exemples	Utilisations culinaires
Fromage frais	Petits suisse, broccio, fromage blanc ect...	Canapés, sauces froides, raviole, dessert ect...
Pâtes molles à croûte fleurie	Camembert, Neufchâtel, chaource, carré de l'est, coulommiers, brie ect...	Farces, sauces, quiches, salade, pané et frit ect...
Pâtes molles à croûte lavée	Livarot, époisses, gris de Toul, munster, maroilles, pont l'évêque ect...	Farces, sauces, quiches, salade, pané et frit ect...
Pâtes persillées	Roquefort (brebis), bleu de Bresse, d'Auvergne ect...	Sauces, farces, beurre composé a froid, quiches, omelettes ect...
Pâtes pressées non cuites	Salers, cantal, tome, morbier, Laguiole etc...	Aligot, raclette, fondue, gratins, omelette ect...
Pâtes pressées cuites	Emmental, gruyère, beaufort, comté	Fondue, gratins, omelette, salades ect...
Fromage de chèvre	Valençay, Pouligny St Pierre, crottin, selles sur cher, chabichou, picodon ect...	Utilisations variées en fonction de l'affinage
Fromages fondus	Fromage à tartiné, vache qui rit...	Canapés, croque monsieur...

LA CREME

La crème provient d'un écrémage par centrifugation du lait entier.

La centrifugation du lait permet de séparer la phase lourde (petit lait) de la phase légère (crème).

Il faut 100 litres de lait pour obtenir 9 à 12 litres de crème.

La crème doit contenir au minimum 30% de matière grasse

Types de crèmes et conservation

Appellations	Traitements	Conservations
Crème crue	Crème n'ayant subi aucun traitement	Utilisation la plus rapide
Crème fraîche pasteurisée épaisse (dite crème double)	Crème ayant subi la pasteurisation puis une maturation (ensemencée avec des ferments lactiques spécifiques)	30 jours max.
Crème pasteurisée liquide ou « fleurette »	Crème ayant subi une pasteurisation et qui n'a pas été ensemencée.	30 jours max.
Crème stérilisée liquide	Crème stérilisée à 115°C pendant 15 à 20 secondes	8 mois max. économat
Crème UHT liquide	Crème stérilisée à 150°C pendant 2 secondes	4 mois max. économat
Crème légère	Crème utilisée en cuisine minceur qui contient entre 12 et 30% de matière grasse, pasteurisée ou stérilisée	30 jours à 4 mois

Conservation entre 0°C et 8°C voir emballage sauf produits stérilisés

Conditionnements variés en briques (0,2L, 0,25L et 1L), pots (0,1 à 1L), et seau (5L).

LE BEURRE

Le beurre désigne le produit obtenu après barattage de la crème.

« beurre » est une appellation juridiquement protégée non seulement en France, grâce au décret du 30 décembre 1988, mais également sur le territoire de l'Union Européenne.

Le beurre est composé

- d'au moins 82% de matière grasse
- d'environ 16% d'eau (c'est un maximum) et de matière sèche non grasse (au maximum 2%).

Le point de fusion se situe entre 30 et 32°C et le point critique vers 130°C.

LES YAOURTS

Ensemencé par deux bactéries : ***Lactobacillus bulgaricus*** + ***Streptococcus thermophilus***

Transformation en yaourt après une fermentation acide à 45°C pendant 2 heures.

Conservés au frais pendant 20 jours environ (ne doit excéder 28 jours après la fabrication).

Certains peuvent être enrichis de sucre ou autre produits.

Classés selon leur teneur en matière grasse :

Yaourt maigre à moins de 1% de MG

Yaourt entiers à + 3% de MG

(Ou selon leur goût : nature, sucré, aux fruits, au miel, à la confiture, brassé, à boire...)

Analyses Produits Laitiers

I- Teneur en matière sèche

II- Masse volumique

III- Acidité du lait

1- Le pH mesure la concentration des ions H_3O^+ en solution, reflétant pour sa part la stabilité du lait, son état de fraîcheur.

2- L'acidité titrable mesure la quantité de tous les acides disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée), Cela rend compte des composés acides du lait.

IV- Mesure de la matière grasse

V- Teneur en Sels minéraux Ca, Na, K

VI – Dosage des protéines

Les Produits Laitiers

