

جامعة السلطان مولاي سليمان
Université Sultan Moulay Slimane

BIOCHIMIE ALIMENTAIRE

Filière Industrie Agroalimentaire

Pr. F. BELLALI

f.bellali@usms.ma

Année Universitaire 2019-2020

PARTIE II

BIOCHIMIE

DES PRINCIPAUX ALIMENTS

GENERALITES

- DEFINITIONS D'UN ALIMENT OU NUTRIMENT

“On appelle aliment toute substance non toxique capable de satisfaire aux besoins nutritifs de l'organisme, besoins de matière, besoins de chaleur, d'énergie mécanique .) “LAULAINÉ).

En réalité aucun aliment naturel n'est complet, les aliments sont complémentaires les uns des autres.

“Un aliment est une substance en générale naturelles et de composition complexe qui est associée à d'autres aliments en proportion convenable et capable d'assurer le cycle de la vie d'un individu et la persistance de l'espèce à la quelle il appartient ”

.

GENERALITES

- **NOMENCLATURE DES ALIMENTS :**

Suivant leurs origines :

Aliments végétaux :

Suivant la systématique: (graminées, légumineuse, algue, champignons) ; Suivant l'anatomie des plantes: (feuilles, fruits, graine, tubercule).

Aliments animaux :

Suivant la systématique : mammifères, oiseaux, poissons. Suivant le tissu : muscle, foie, lait.

Aliments minéraux ou synthétique :

Eau, chlorure, mélange d'acides aminés, triglycérides de synthèse.

Suivant la technologie :

Frais : normalisés ou de terroir ;

Conserves : Fumés, salés, irradiés, déshydratés, congelés, appertisés, pasteurisés.

Niveau d'élaboration : Prêts à l'emploi, épluchés, précuits, composés.

GENERALITES

- **LES GROUPES DES ALIMENTS**

Groupe I : Viandes et poissons

Groupe II : lait, fromage

Groupe III : graisse (huiles)

Groupe IV : Céréales

Groupe V : Fruits et légumes

Groupe VI : Pommes de terre

VIANDES ET POISSONS



Viandes et poissons

- Apports nutritionnels caractérisant les aliments de ce groupe :
 - ● Protéines
 - ● Minéraux : fer (viande), iode (poisson)
 - ● Vitamines : groupe B ; A (foie)
 - ● Pas de calcium et pratiquement pas de vitamine C
 - ● Apports potentiels en lipides
 - ● Apport en cholestérol

Viandes et poissons

- Sont les aliments qui à l'état brut sont plus riches en protéines, donc les aliments de croissance, de réparation, de stimulation dans les états de fatigue,

Viandes et poissons

Les viandes renferment en moyenne 20 % de protéines.

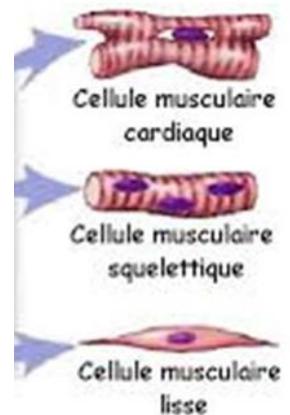
Ces protéines sont composées essentiellement de:

- myosine,
 - myoalbumine
- } protéines d'excellente qualité comportant tous les acides aminés indispensables ce qui confère aux viandes un très bon coefficient d'efficacité protidique
- Collagène

Protéines musculaires

- Viandes

- c'est le muscle strié (35%): muscles squelettique + muscles cardiaques.
- Ce muscle comprend :
 - Les fibres ;
 - Tissus conjonctif les entourent : Qui contient des vaisseaux sanguins et des nerfs.
 - Tissus lipidiques
 - la myoglobine



Protéines musculaires

- Viandes

- La viande maigre:

- **Protéines** sont dominantes: 65% → pour les bœufs
85% → pour le cheval
et les poissons
- **Lipides** (2-30%): surface de la carcasse,
autour des muscles ou à l'intérieur du muscle
- **Glucides** (1%)
- **Minéraux** (1%)

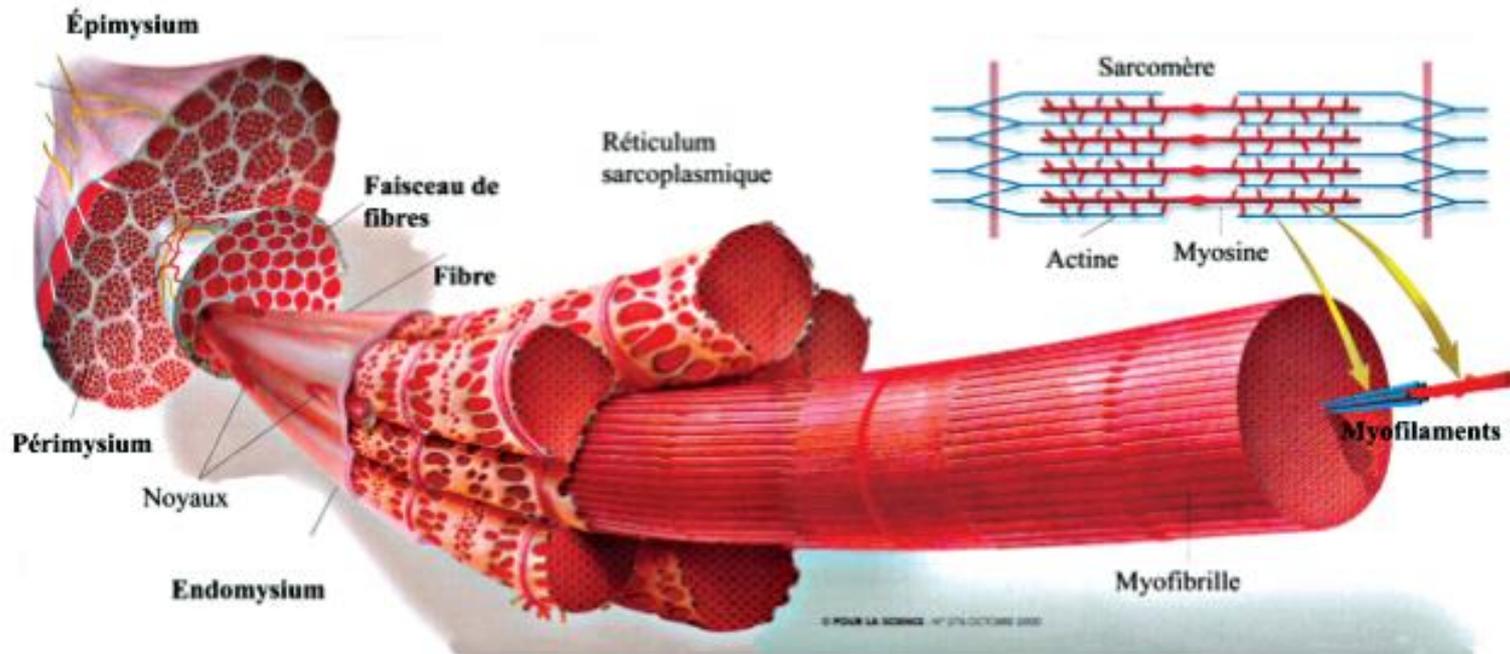
Protéines musculaires

- Viandes

- La répartition des principaux constituants protéiques des muscles

Localisation	Proportion (% des protéines musculaires)	Principaux constituants (% de la catégorie)	Propriétés
Protéines de stroma	15 à 20	Collagène Elastine	50 10 Insoluble, extracellulaires, tissu conjonctif
Protéines sarcoplasmique	30 à 35	Myoglobine Enzyme	5 Solubles, intracellulaire, activités biologique
Protéines myofibrillaires	50 à 55	Myosine Actine Tropomyosine et troponine	50 20 15 Peu soluble, intracellulaire, propriétés contractiles

Protéines musculaires



Protéines musculaires

- Muscles de poisson

- il a une structure comparable à celle du muscle des animaux

- les fibres du stroma sont deux fois moins abondantes

- les fibres musculaires sont plus courtes

- la rigidité cadavérique et la maturation sont plus rapides

- la baisse du pH est plus limitée (6,3-6,5) ce qui réduit la stabilité microbologique du poisson

Protéines du stroma

- Ce sont les protéines les moins solubles, typiquement fibreuses, surtout extracellulaires, liées par interactions avec des muco- et des lipoprotéines:
 - Collagène
 - Elastine

Protéines du stroma

Collagène

- Principale constituant de tissus conjonctif ;
- Il maintient en place les fibres musculaires.
- L'unité de base de collagènes est la molécule de Tropocollagène, c'est une hélice formée de 3 chaînes polypeptidique (2 chaînes de même types et une d'autre type).
- Cette structure (cristalline explique la rigidité et la résistance qu'il (collagène) offre lors mastication.
- Cette propriété (la rigidité) augmente avec l'âge de l'animal, la dureté d'une viande dépend ainsi non seulement de sa teneur en collagène (fonction acide aminé constitutif " glycine, proline" et "hydroxyproline" mais aussi de l'âge de ce tissus (accroissement de nombre de liaisons intra et intermoléculaire).

Protéines du stroma

Elastine

- La structure de l'élastine n'est pas bien connue.
- Les fibres élastines sont filamenteuses et l'épaisseur et l'allongement varient selon le tissu.
- Lors de la cuisson dans l'eau, l'élastine se gonfle et s'étire mais ne dissout pas.

Protéines sarcoplasmiques

- Les protéines sarcoplasmiques sont des protéines solubles à PH voisin de la neutralité et à force ionique faible.
- Elles sont :
 - **enzymes** du métabolisme intermédiaire sarcoplasmique
 - **myoglobine** qui est responsable de la **coloration rouge des viandes**.
- Elles permettent de classer les muscles selon leur couleur et leur métabolisme.

Protéines sarcoplasmiques

myoglobine

- Elle est le principal pigment des viandes ;
- elle représente 90 % des pigments totaux du muscle de bœuf
- Elle est responsable de la couleur rouge.
- La myoglobine étant le deuxième déterminant de la couleur (10 %).
- La concentration en myoglobine varie selon l'espèce animale, du type de muscle, de l'âge, de l'exercice et du régime alimentaire.

Protéines sarcoplasmiques

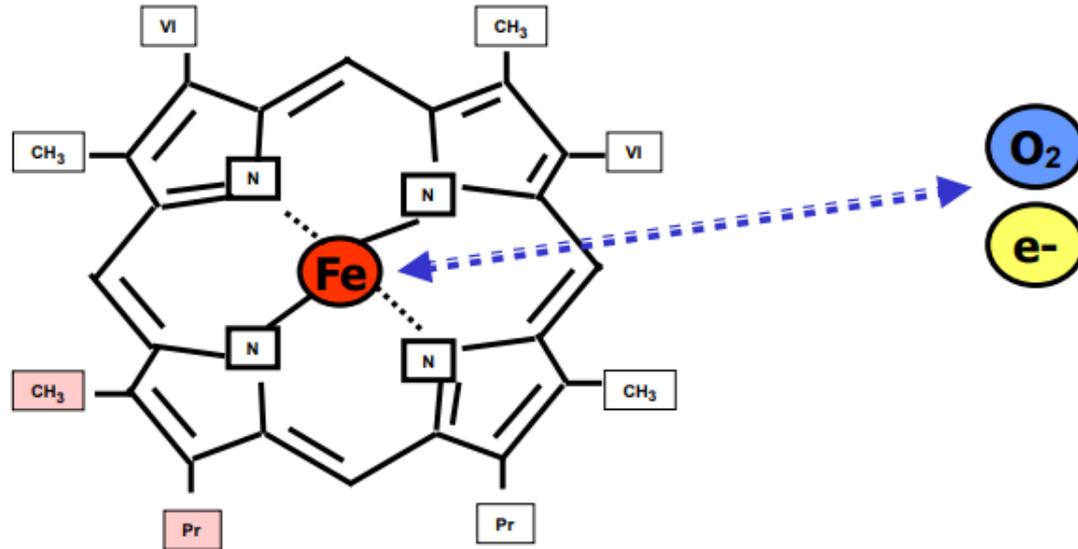
myoglobine

- Pigments des viandes, dont les fonctions biologiques chez l'animal sont le transport de l'oxygène par le sang (hémo-) et le stockage de l'oxygène dans le muscle (myoglobine).

L'Hème

porphyrine

+ Fer
Fe^{2+/3+}



Fixe l'oxygène



Hémoglobine/Myoglobine

Transfert d'e⁻



Cytochromes
Hémoprotéines

Protéines sarcoplasmiques

myoglobine

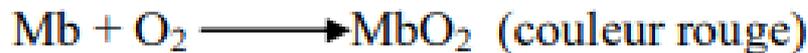
- La myoglobine a une structure compacte et riche en hélice alpha
- L'oxygène est fixé sur la myoglobine grâce à l'hème, un groupement prosthétique
- La liaison de l'hème à la myoglobine dépend principalement de deux résidus histidine
- La liaison de l'oxygène à la myoglobine suit une courbe hyperbolique

Protéines sarcoplasmiques

myoglobine

- Réaction en compétition

Oxymyoglobine



Metmyoglobine



Nitrosomyoglobine



Carboxymyoglobine



Protéines myofibrillaires

- Se sont des protéines solubles uniquement dans un milieu à forte force ionique, constituées essentiellement par des filaments fins et des filaments épais
- Ce groupe dominant des protéines peut se diviser ainsi en :
 - protéines contractiles : myosine et l'actine
 - protéines régulatrices de la contraction formant le reste des consistants: tropomyosine et troponine....

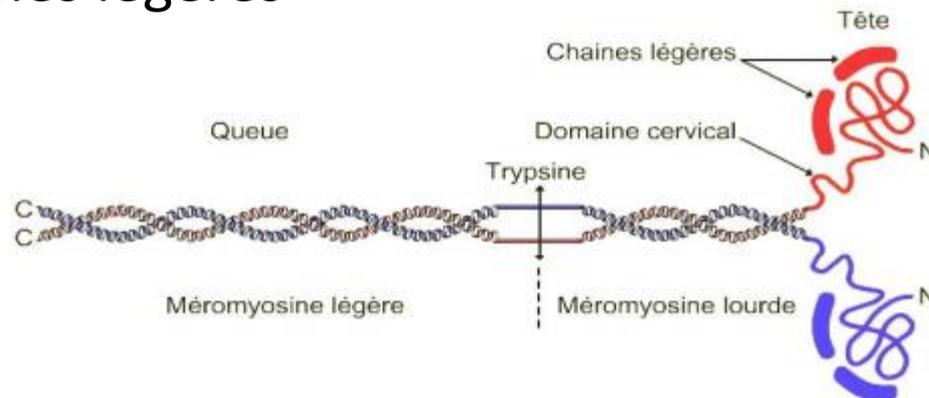
Protéines myofibrillaires

Myosine

- C'est une protéine formée de 6 unités :
 - 2 chaînes lourdes 200 KDa
 - 4 chaînes légères 16,5 à 20,2 KDa

La myosine est constituée d'une partie fibreuse C-terminal. Et d'une partie globulaire N-terminal.

Elle est constituée de 2 chaînes lourdes reliées au niveau de leur tête à 2 chaînes légères



Protéines myofibrillaires

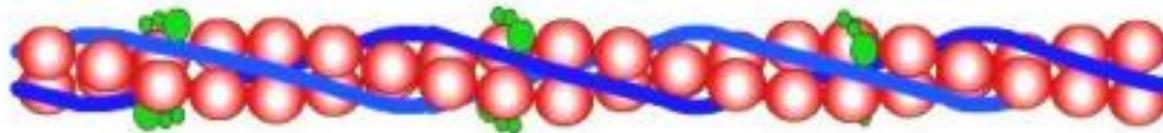
Myosine

- La myosine a une activité ATPasique qui se situe au niveau de la chaîne lourde et permet la transformation de l'ADP en ADP et p libérant de l'énergie permettant la contraction musculaire.

Protéines myofibrillaires

Actine

- Elle a une structure plus simple avec PM 42 KDa, existe sous deux formes :
 - Globulaire : G actine
 - Fibreuse : F actine résulte de la polymérisation de la G actine.



Protéines myofibrillaires

Actine

- L'actine est constituée de deux formes en double-hélice et comprenant 300 à 400 monomères.
- Ces filaments comprennent d'autres protéines :
 - Tropomyosine
 - Troponine
 - α Actinine ayant un rôle dans l'adjonction des stries Z et des filaments d'actine.

Transformation du muscle en viande

- Après la mort de l'animal, le muscle est le siège de nombreuses transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande.
- L'évolution de la viande se fait en trois phases :
 - phase de pantelance
 - phase de rigidité cadavérique
 - phase de maturation

Transformation du muscle en viande

La phase de pantelance

1- Aspect macroscopique

- Immédiatement après l'abattage
- Phase d'excitabilité musculaire
 - Contraction-relaxation des muscles
 - Masses musculaires molles
relachées
dépressibles
élastiques
- Couleur sombre de la viande

Transformation du muscle en viande

La phase de pantelance

2- Histologie et biochimie

- Contraction relaxation des muscles
 - Utilisation des réserves cellulaires d'ATP et de créatine kinase
 - Formation lente d'ATP
 - Accumulation d'acide lactique
 - pH passe de 7 à 6,2

Remarque: cas des animaux fatigués

Transformation du muscle en viande

La phase de pantelance

2- Histologie et biochimie

- Propriétés des muscles:
 - pH élevé
 - ATP
 - PRE élevé
 - Structure fermée

Transformation du muscle en viande

La phase de pantelance

3- qualités organoleptiques et aptitudes technologiques

- Qualité organoleptiques
 - Couleur sombre
 - Myoglobine réduite
 - Structure fermée -> pénétration de la lumière incidente
 - Viande tendre et juteuse
 - Peu savoureuse
- Aptitudes technologiques
 - Fabrication de produits cuits
 - **Inapte fabrication de salaisons sèches**
 - Frigorification: *le cold shortening*

Transformation du muscle en viande

La phase de pantelance

- 1ère phase après l'abattage
- Viande présentant
 - Un PRE élevé
 - Un pH diminuant progressivement
- Phase transitoire correspondant à l'épuisement des réserves énergétiques présente dans les muscles

Transformation du muscle en viande

La phase de rigidité cadavérique

1- Aspect macroscopique

- Installation progressive
- Musculature raide
 inextensible
 dure

Transformation du muscle en viande

La phase de rigidité cadavérique

2- Histologie et biochimie

- Épuisement des réserves énergétiques
 - Formation d'un complexe acto-myosine indissociable
 - Perte d'élasticité du muscle
 - Influence sur la tendreté de la viande
 - Acidification jusqu'à pH 5,4-5,6

Transformation du muscle en viande

La phase de rigidité cadavérique

2- Histologie et biochimie

- Propriétés des muscles
 - pH acide
 - Densification trame protéique
 - Plus d'ATP
 - PRE faible
 - Structure ouverte

Transformation du muscle en viande

La phase de rigidité cadavérique

3- qualités organoleptiques et aptitudes technologiques

- Qualité organoleptiques
 - Couleur plus claire
 - Structure ouverte -> lumière incidente réfléchi
 - Oxygénation myoglobine
 - Viande dure et peu juteuse
 - Peu savoureuse
- Aptitudes technologiques
 - Bonne conservation (pH)
 - Conservation par le froid
 - **Inapte fabrication de produits cuits**
 - » Liants, polyphosphates
 - Salaisons sèches

Transformation du muscle en viande

La phase de rigidité cadavérique

- Apparition d'un complexe acto-myosine indissociable
- Viande présentant:
 - pH acide
 - PRE faible
- Bonnes aptitudes technologiques
- Qualités organoleptiques faibles

Transformation du muscle en viande

La phase de maturation

1- Aspect macroscopique

Installation progressive

- 10-12j à 4°C
- 6 mois à -12°C

Musculature retrouve sa souplesse

- muscle souple, dépressible, mobilisable

Transformation du muscle en viande

La phase de maturation

2- Histologie et biochimie

- Acidification --> rupture des membranes lysosomiales
- Libération des protéases
 - **Cathepsines**
- Dégradation progressive du complexe acto-myosine

Transformation du muscle en viande

La phase de maturation

2- Histologie et biochimie

- Protéolyse
 - Libération Ac. Aminés soufrés
 - Goût, arôme
- Hydrolyse Ac. Nucléiques
 - Bases aminées (hypoxanthine)
 - Composés intermédiaires (IMP)
- Libération d'Ac. Gras
 - Flaveur
 - Rancissement

Transformation du muscle en viande

La phase de maturation

3- qualités organoleptiques et aptitudes technologiques

- Aptitudes technologiques
 - Non utilisée
 - Coût d'obtention
 - Difficulté de conservation
- Qualités organoleptiques
 - Viande tendre et juteuse
 - Apparition de substances sapides

Transformation du muscle en viande

La phase de maturation

- Modifications histologiques liées à l'activité de protéases
 - Dénaturation complexe acto-myosine
 - Libération molécules sapides
- Très bonnes qualités organoleptiques
- Pas d'utilisation industrielle

- Problème du coût d'obtention

Conclusion

- Le muscle et La viande maigre diffèrent du point de vue biochimique et physicochimique par:
 - La teneur en ATP
 - La teneur en glycogène
 - La teneur en acide lactique
 - Le pH

Poissons

- Le poisson est un denrée alimentaire, de haute valeur nutritive jouant un rôle important dans l'alimentation des populations.
- La chair du poisson possède une excellente valeur nutritionnelle, elle est riche :
 - Eau (60-80%).
 - Protéines (15-24%).
 - Matières grasses (0,1-22%).
 - Vitamines (A et D surtout).
 - Oligo-éléments (iode surtout)

Poissons

Altérations de poissons

L'altération d'un produit alimentaire est la dégradation ou la diminution constante de sa qualité c'est-à-dire de sa fraîcheur.

La décomposition étant l'étape ultime de l'altération.

La chair du poisson s'altère plus rapidement à cause de multiples raisons dont :

- La teneur en eau très élevée .
- La quantité réduite du tissu conjonctif .
- La présence de lipides fortement insaturés .

Poissons

Altérations de poissons

les caractéristiques du poisson avarié par rapport au poisson frais sont les suivantes :

- Une odeur forte.
- Des branchies rouge foncé et visqueuses, au lieu de branchies rouge vif
- Une chair molle avec traces de sang de couleur brune, au lieu de chair ferme avec sang rouge.
- Des pupilles rouges laiteuses, au lieu de pupilles claires..

Poissons

Altérations de poissons

- Dès qu'un poisson meurt, il commence à S'altérer.
- Et les principales formes d'altération du poisson sont :
 - Altération microbiologique, par les bactéries.
 - Altération autolytique, par les enzyme
 - Altération chimique (oxydation).

Poissons

Conservation du poisson

- L'homme a recherché tous les moyens pour conserver les denrées alimentaires afin d'assurer sa survie en période de disette.
- La conservation est le processus de transformation des aliments permettant de les stocker plus longtemps.

Poissons

Conservation du poisson

- Les techniques de conservation du poisson est le processus qui permettant de refroidir le poisson ou les produits de la pêche pour les amener à une température proche de celle de la glace en fusion ($T = 0\text{ °C}$).
- Les deux principales méthodes sont:
 - La réfrigération
 - La congélation

Poissons

Réfrigération

- Pseudomonas ne cesse de proliférer qu'à environ -5 ;
- Plusieurs enzymes lipases notamment demeurent actives même dans le poisson congelé.
- Le meilleur procéder s'il est réalisable et de saigner et éviscérer dès la capture → Refroidissement dans de l'eau de mer -10 à -2.

Poissons

Congélation

Le moment où intervient la congélation est important :

- Si la congélation a lieu avant l'instauration de la rigidité cadavérique, cette dernière se produit lors de la congélation et ne s'atténue qu'incomplètement, cet inconvénient se manifeste surtout dans le cas de filet découpé immédiatement après la pêche et congelé aussi tôt.
- La texture finale est en revanche acceptable lorsqu'elle est pratiquée sur les poissons entiers.
- La différence entre poissons entiers et découpés provient de fait que les filets se décongèlent rapidement et que la rigidité intervient dans un tissu souple qui contracte facilement, un poisson entier se décongèle plus longtemps et les muscles y sont maintenus étirés.

LES CEREALES-LE PAIN



CÉRÉALES ET DÉRIVÉS



Définition

- Embranchement : phanérogames
- Sous embranchement : angiospermes et au mon
ocotylédones,
- Famille : Poacées (anciennement graminées)

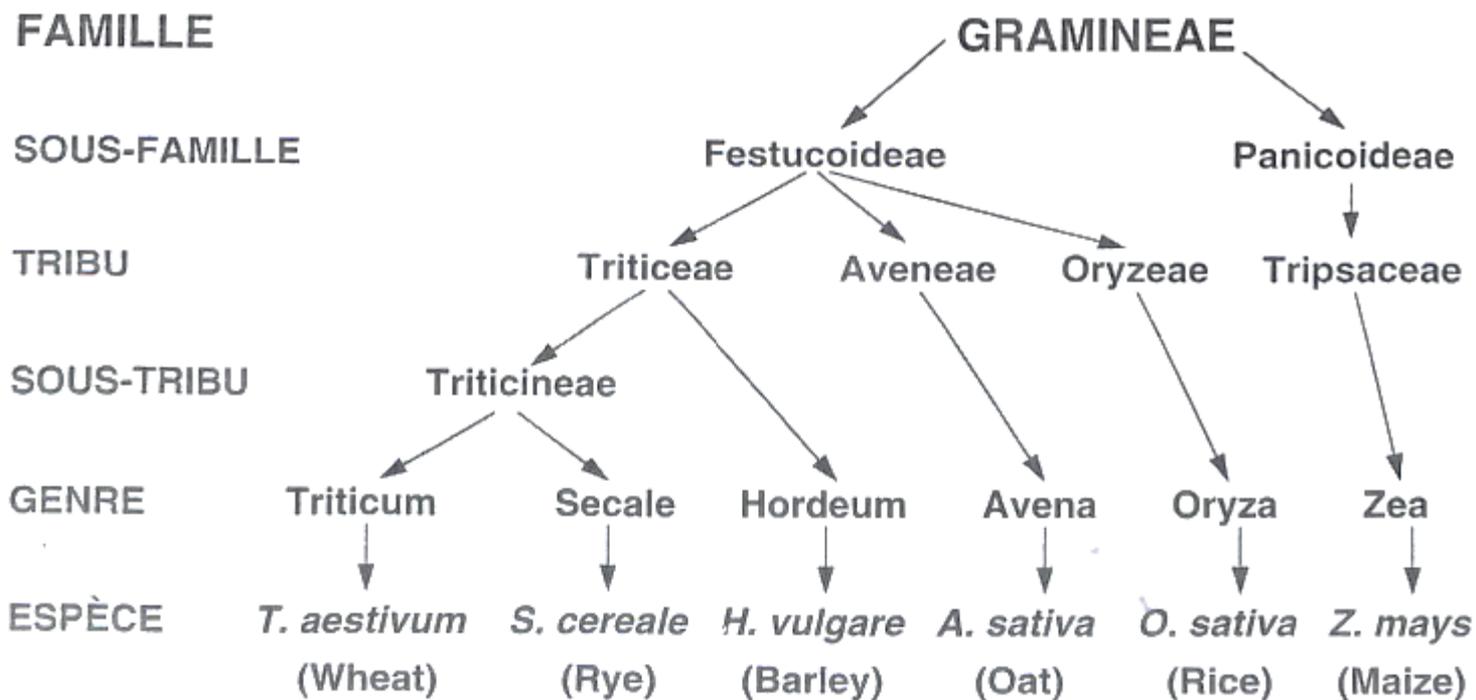
Déméter = déesse grecque de l'agriculture

Cérès = déesse romaine des moissons.



Définition

Relations taxonomiques entre céréales



Définition

Les principales céréales sont :



Le riz



Le blé



Le maïs

Les différentes céréales

- Regroupe les graines riches en amidon (20 à 25% dans la graine cuite)
 - Terme diététique et culinaire
 - Sans distinction concernant leurs familles botaniques

Les différentes céréales

Famille des poacées ou graminées

Le blé

- C'est une céréale des régions tempérées qui est plantée avant l'hiver
- C'est une céréale qui est moissonnée en été



Le Riz

- Production mondiale : 600 millions de tonnes
- Plante originaire d'Asie



Les différentes céréales

Famille des poacées ou graminées

Le Maïs

- Production mondiale : 600 millions de tonnes
- Culture importante en France (XX^e siècle)



L'Orge

- bière (cervoise des celtes)
- sucre d'orge
- alimentation animale.



Les différentes céréales

Famille des poacées ou graminées

Le Seigle

- pain de seigle
- alimentation animale



Le Sorgho

- il est principalement cultivé en Afrique
- alimentation humaine
- alimentation animale.



Les différentes céréales

Famille des poacées ou graminées

Le Mil

- Le mil correspond à un groupe de céréales cultivées en Afrique.
- Le millet a un apport en protéines bien équilibrées
- Il est très riche en minéraux et en vitamine A et B.
- alimentation humaine
- alimentation animale.



L'Avoine

- L'avoine est traditionnellement reconnue comme donnant force et vigueur
- l'avoine de par sa richesse en lipides (7%) est la plus énergétique des céréales
- Son index glycémique est bas (IG = 40),



Les différentes céréales

Famille des polygonacées

Le Sarrasin

- Le sarrasin que l'on appelle aussi « blé noir » est surtout cultivé en Bretagne
- Ce n'est pas une vraie céréale, mais comme on fait des crêpes avec, on range quand même le sarrasin avec les céréales.



Les différentes céréales

Famille des chénopodiacées

Le Quinoa

- Les graines de quinoa sont riches en protéines (14 %) contenant les 8 AAE
- La quinoa est riche en minéraux : Magnésium, calcium, fer
- La quinoa remplace le semoule de blé dans de nombreuses préparations salées et sucrées



Les différentes céréales

Famille des amarantacées

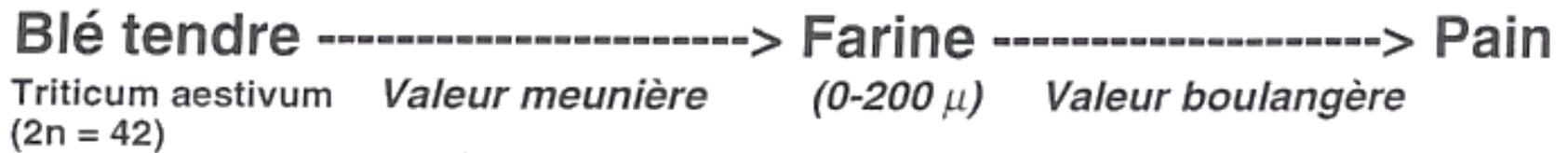
Amarantes

- L'amidon constitue l'élément majeur des glucides (84%)
- Taux faible de lipides : AGP (omégas 3 et 6) et AGMS (omégas 9).
- Contient la quasi-totalité des acides aminés
- Absence de gluten
- Alimentation humaine
- Alimentation animale



Utilisation

❖ Fabrication du pain



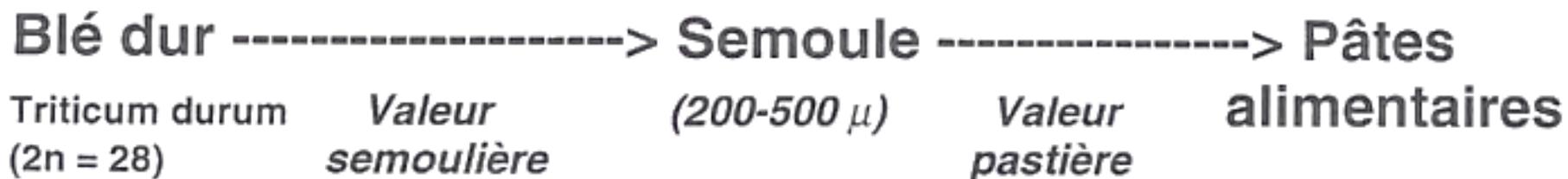
Pain= farine+ eau+ levain



Biscottes= pains grillés

Utilisation

❖ Fabrication des pâtes



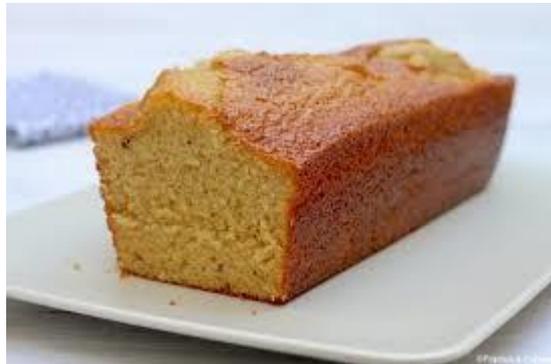
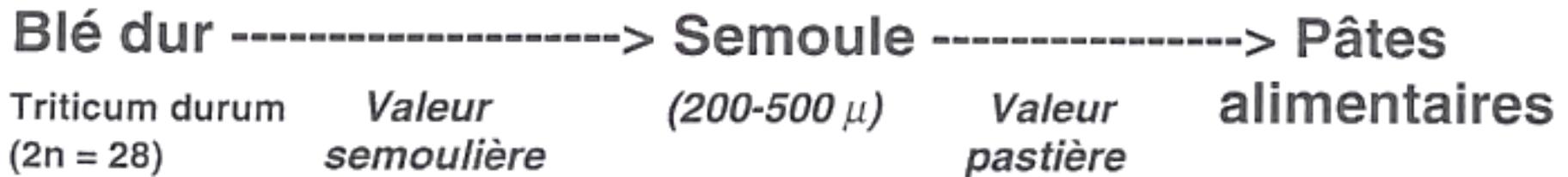
Pâtes= farine de blés spéciaux



Semoules= produit de concassage grossier de grains de blé

Utilisation

❖ Fabrication des pâtes



Gâteaux= farines+ composants lactés ou sucrés+ œufs...

Utilisation

❖ Préparation de boissons alcoolisées

Hydrolyse de l'amidon par une amylase
et

Fermentation du maltose ou de glucose
par une levure



seigle

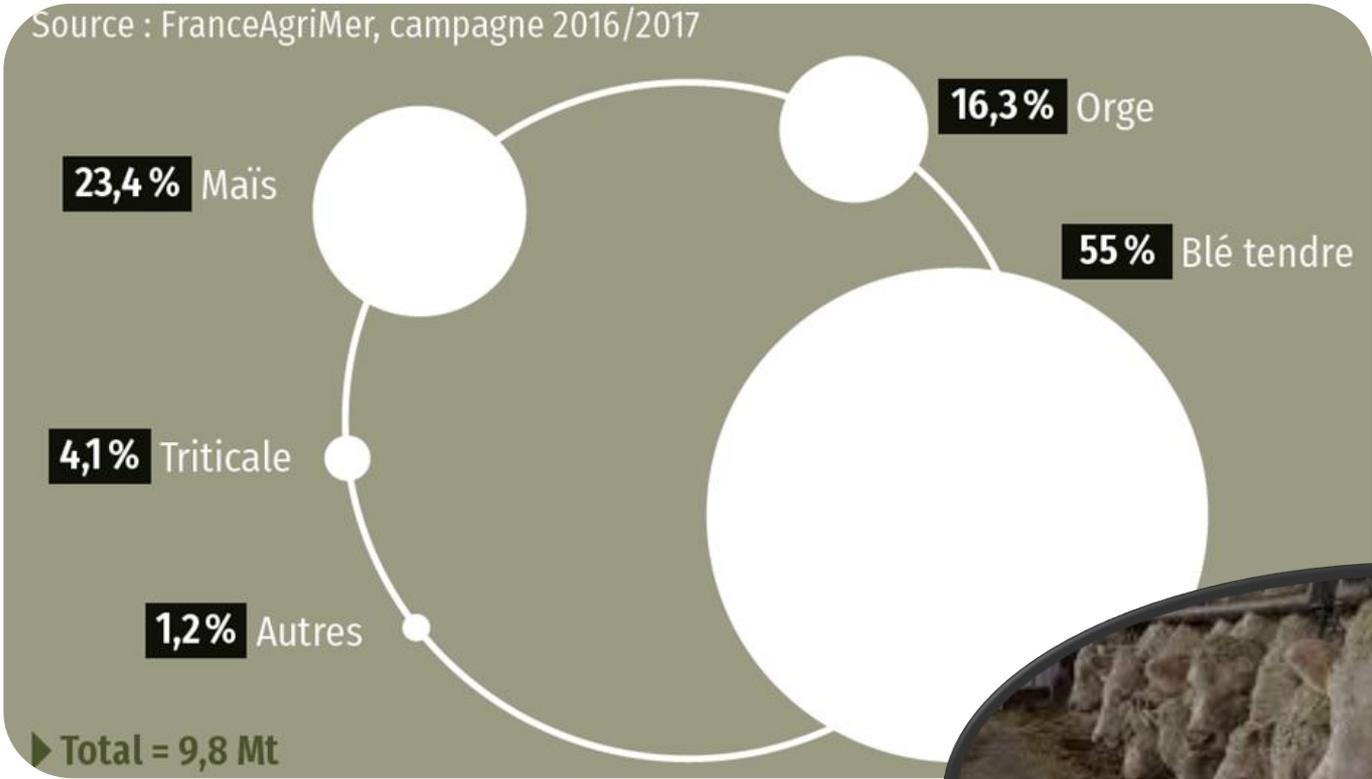


Vins de pain

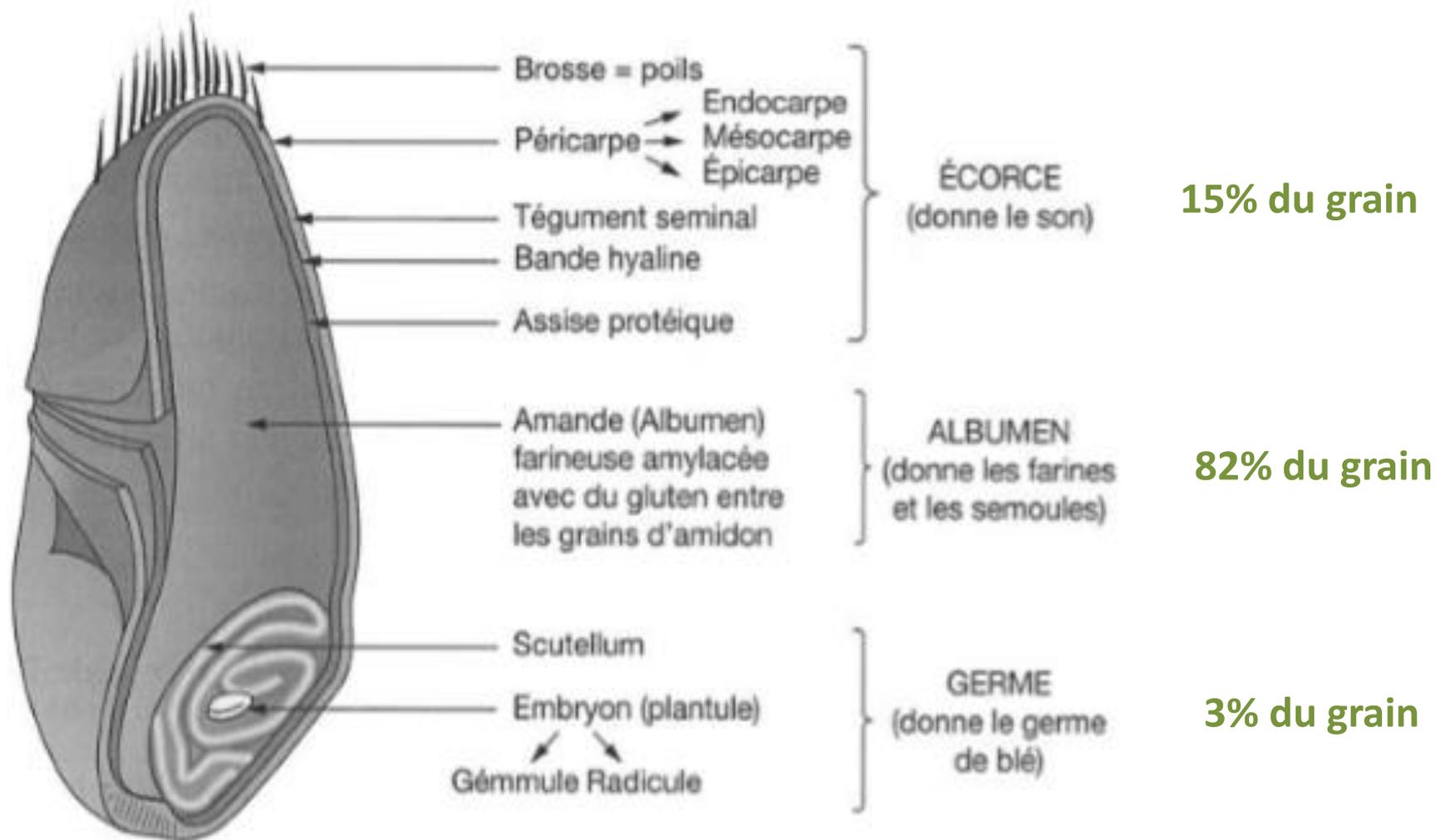
Utilisation

❖ Alimentation animale

Source : FranceAgriMer, campagne 2016/2017



Structure des graines



Composition des grains de céréales

Tissus	% / au grain	Constituants				
		Amidon	Protéines	Fibres	Lipides	Minéraux
• Péricarpe testa aleurone	15	0	20	93	30	67
• Albumen	82	100	72	5	50	23
• Embryon scutellum	3	0	8	3	20	10

Composition des grains de céréales

<u>Céréale</u>	Protéines %N x 5,7	Lipides %	Amidon %	Cellulose %	Minéraux %
• Blé (USA)	16,0	2,9	74,1	2,6	1,8
• " (Europe)	10,5	2,6	78,6	2,5	1,8
• Seigle	13,8	1,4	79,7	2,6	2,2
• Orge	11,8	1,8	78,1	5,3	3,1
• Avoine	11,6	5,2	69,8	10,4	2,9
• Riz (paddy)	9,1	2,2	71,2	10,2	7,2
• " (cargo)	11,0	2,7	83,2	1,2	1,8
• " (blanchi)	9,8	0,5	88,9	0,3	0,6
• Maïs (corné)	11,1	4,9	80,2	2,1	1,7
• " (denté)	10,6	4,6	81,0	2,2	1,6
• Sorgho	12,4	3,6	79,7	2,7	1,7

Composition des grains de céréales

➤ Composition biochimique du grain de blé

Tissus	Grain entier	Péricarpe	Couche à aleurone	Albumen amylicé	Germe
• Protéines	14,0	8,5	28,2	12,0	30,5
• Lipides	2,1	0	9,4	1,6	11,8
• Amidon	68,8	0	0	82,0	0
• Sucres réd.	2,3	0	0	1,6	30,5
• Pentosanes	7,7	40,5	45,2	1,4	7,5
• Cellulose	2,7	45,0	4,1	0,3	2,3
• Minéraux	1,9	5,9	12,0	0,6	6,2

Composition des grains de céréales

➤ Composition biochimique du grain de maïs

Tissus	Grain entier	Péricarpe (son)	Pointe	Albumen amylicé	Germe
• Protéines	9,1	3,7	9,1	8,0	18,4
• Lipides	4,4	1,0	3,8	0,8	33,2
• Amidon	73,4	7,3	5,3	87,6	8,3
• Sucres réd.	1,9	0,3	1,6	0,6	10,8
• Pentosanes	7,0	86,9	78,6	2,7	18,8
• Cellulose	2,0				
• Minéraux	1,4	0,8	1,6	0,3	10,5

Composition des grains de céréales

➤ Amidon

- L'amidon (sucre complexe polysaccharide) constitue la majeure partie de l'albumen,
- il existe sous des tailles et des formes différentes,
- la granule d'amidon est constituée par des couches concentriques alternativement cristalline et amorphe.

Composition des grains de céréales

➤ Rôle de l'amidon en panification

- L'amidon intervient de différentes manières au cours de la fabrication du pain:
 - Une source inépuisable de sucres fermentescibles assurant la multiplication et la croissance des levures
 - Un « fixateur » d'eau. Amidon absorbe environ 45% de l'eau ajoutée à la farine
 - Une « charge » de remplissage assurant une fonction de dilution du gluten

Composition des grains de céréales

➤ Index glycémique de quelques produits céréales

<i>Produits</i>	<i>Index glycémique</i>
Pâtes alimentaires	50
Riz brun	66
Pain blanc	69
Ebly® (blé dur “légume” précuit)	72
Riz blanc	72
Pain complet	72
Pétales de maïs (corn-flakes)	78
Glucose	100

Composition des grains de céréales

➤ Protéines de céréales

<u>Appellation</u>	<u>% moyen</u>	<u>Solubilité</u>	<u>Fonction</u>
Albumines	10	Eau] Protéines métaboliques
Globulines	5	Sels neutres	
Prolamines	45	Alcools dilués] Protéines de réserve
Glutélines	40	Acides dilués, urée, réducteurs détergents	

Composition des grains de céréales

➤ Composition protéique de l'albumen des céréales (en % des protéines totales)

Céréales	Teneur en protéines (en % m.s.)	Albumines	Globulines	Prolamines	Glutélines
• Blé tendre	10-15	5-10	5-10	40-50	30-40
• Blé dur	12-16	10-15	5-10	40-50	30-40
• Orge	10-16	3-4	10-20	35-45	35-45
• Maïs	7-13	2-10	10-20	50-55	30-45
• Seigle	9-14	20-30	5-10	20-30	30-40
• Avoine	10-15	2-5	30-35	15-20	45-50
• Sorgho	9-13	tr.	tr.	60-70	30-40
• Riz	8-10	2-5	2-8	1-5	85-90

Composition des grains de céréales

➤ Composition en acides aminés

AMINO ACID COMPOSITION OF WHEAT PROTEINS—GLUTENIN,
GLIADIN, ALBUMIN, GLOBULIN
(G AMINO ACID/16 G NITROGEN)

Amino acid	Glutenin*	Gliadin*	Albumin†	Globulin‡
Alanine	3.1	2.3	5.6	4.3
Arginine	4.2	2.7	7.5	14.5
Aspartic acid	3.9	3.0	7.9	6.3
Cystine	2.5	3.1	6.7	12.6
Glutamic acid	34.1	40.0	17.7	5.9
Glycine	4.5	1.8	3.1	5.6
Histidine	2.4	2.3	4.3	2.2
Hydroxylysine	n.d.	n.d.	0.2	0
Isoleucine	3.9	4.5	4.1	1.4
Leucine	6.9	7.2	10.7	9.2
Lysine	2.3	0.7	11.0	12.2
Methionine	1.7	1.5	0	0.4
Phenylalanine	4.8	5.6	5.0	3.2
Proline	11.0	14.7	8.4	3.3
Serine	5.9	5.1	4.7	9.1
Threonine	3.3	2.3	2.9	4.5
Tryptophan	2.1	0.7	n.d.	n.d.
Tyrosine	3.6	2.6	3.4	2.3
Valine	4.5	4.4	8.1	2.2

*From Ewart (1967), recalculated. Original data are given as moles of anhydro amino acids per 10^5 of recovered anhydro amino acids.

†From Waldschmidt-Leitz and Hochstrasser (1961).

‡From Fisher *et al.* (1968).

n.d.: not determined.

Composition des grains de céréales

➤ Protéines de réserve

- Les **gliadines** et les **Gluténines** ont des caractéristiques communes, constituent la réserve d'azote de carbone et de soufre pour le développement de la jeune plantule, au moment de la germination.
- Ces protéines ont une composition en acides aminés très riche en glutamine et en proline, mais pauvre en acides aminés basiques (Lys, His, Arg).
- Les **Gluténines** ont une teneur en résidu Lys, Gly, Ala, Tyrosine fortement supérieure à celle des **Gliadines** tandis que leur teneur en acide glutamique Proline et Cystéine est inférieur.

Composition des grains de céréales

➤ Correspondances entre les anciennes et nouvelles appellations des protéines de réserve du blé

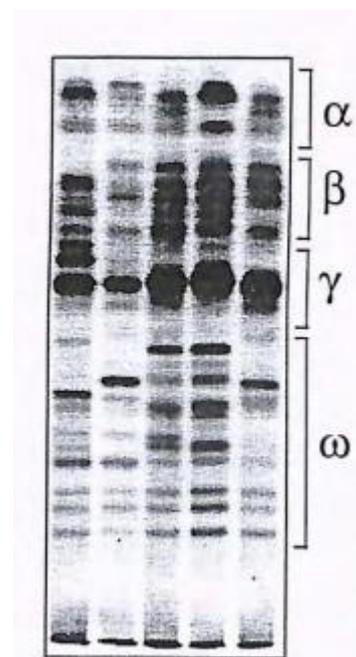
- En tenir compte de leurs propriétés biochimiques et de leur origine génétique, les prolamines ont été séparées en 4 groupes :

	Ancienne appellation	Nouvelle appellation
Gliadines	ω	Prolamines pauvres en soufre
Gliadine	α , β et γ	Prolamines riches en soufre
Gluténines	FPM	
Gluténines	HPM	Prolamine de MM élevée

Composition des grains de céréales

➤ Gliadines

- Protéines monomérique, une centaine
- Taille : 30 000 à 70 000 daltons
- Classées en : α , β , γ et ω
- Un grand polymorphisme
- Liaison disulfures intramoléculaires (absentes chez les ω)
- Contribuent à la viscosité et à l'extensibilité du gluten et de la pâte



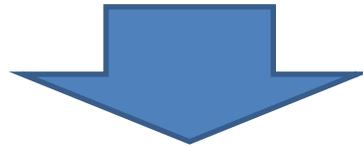
Electrophorèse

Se diffèrent par la composition des acides aminés

Composition des grains de céréales

➤ Gliadines

- Elles sont :
 - très riches en glutamine et en proline
 - Pauvre en acides aminés basiques



- Elles Portent peu de charges
- Elles associent une faibles charge à une forte hydrophobicité

Composition des grains de céréales

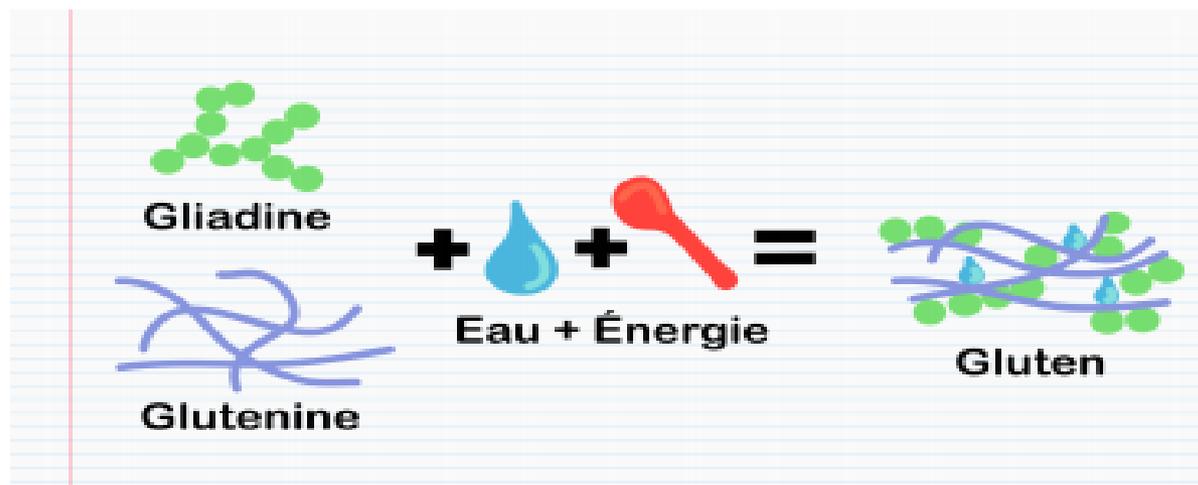
➤ Gluténines

- protéines polymérisées
- on distingue selon leur masse moléculaire 3 types de Glutamine:
 - MM $>$ à 200 000 dont la composition est voisine des albumens et Globulines à Haut Poids moléculaire (HPM) au poids moléculaire ;
 - MM est comprise entre 100 000 et 200 000 et qui contiennent une proportion élevée d'acide Glutamique de Glycine.
 - MM $<$ à 50 000 et qui présentent une hydrophobicité voisin des Gliadines à faible poids moléculaire (FPM).

Composition des grains de céréales

➤ Protéines de réserve

Le gluten qu'est ce que c'est ?



Source : <http://lafoodiescientifique.com/vive-le-gluten-libre/>

Composition des grains de céréales

➤ Qualité des protéines

- ❑ notion qui dépend du domaine d'utilisation des farines
- ❑ En boulangerie: capacité des protéines à former, au cours du pétrissage, des complexes insolubles, des réseaux viscoélastiques conférant à la pâte des propriétés de ténacité, élasticité et extensibilité
- ❑ En biscuiterie: capacité à former des réseaux extensibles et non élastiques pour éviter la rétraction des biscuits

Composition des grains de céréales

➤ Lipides

Fractions du grain	Lipides totaux (% ms)	% des lipides totaux			
		Lipides non polaires	Phospho lipides*	Glyco lipides**	Acides gras libres
Grain entier	1,5 - 3,5	44 - 80	6 - 40	8 - 21	
Péricarpe	0,5 - 1,5	38	32	30	21
Couche à aleurone	6 - 18	72 - 83	14 - 18	2 - 10	
Germe	10 - 30	80 - 85	14 - 17	0	1 - 2
Amidon	0,8 - 1,2	4 - 6	1,5 - 6,5	90 - 95	2,5 - 3,5
Son	4,5 - 6,0	80	10		
Farine**	1,4 - 2,0	50	20 - 25	24 - 28	5

* Les phospholipides et les glycolipides sont des lipides polaires

** Non compris les lipides inclus dans les granules d'amidon

Composition des grains de céréales

➤ Lipides

COMPOSITION OF THE FATTY ACIDS OF CEREAL LIPIDS*

Fatty acids	Wheat			Barley (%)	Rye (%)	Oats (%)	Rice (%)	Maize (%)	Sorghum (%)	Millet (%)
	Grain (%)	Germ (%)	Endosperm (%)							
<i>Saturated</i>										
C _{14:0} Myristic	0.1	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—
C _{16:0} Palmitic	24.5	18.5	18.0	11.5	21.0	15.9	17.6	12.4-15.6	12.3	16.7-25.0
C _{18:0} Stearic	1.0	0.4	1.2	3.1						
<i>Unsaturated</i>										
C _{16:1} Palmitoleic	0.8	0.7	1.0	—	—	—	—	—	—	—
C _{18:1} Oleic	11.5	17.3	19.4	28.0	18.0	40.4	47.6	29.3-37.5	34.3	20.2-30.6
C _{18:2} Linoleic	56.3	57.0	56.2	52.3	61.0	43.7	34.0	43.4-55.4	49.9	40.3-51.7
C _{18:3} Linolenic	3.7	5.2	3.1	4.1	—	—	0.8	1.0-1.2	2.7	2.3-5.0
Others and unsapon.	1.9	0.8	1.1	—	—	—	—	—	—	0.3-1.0

*Sources of data: Wheat: Nelson *et al.* (1963). Barley: McLeod and White (1961). Rye: Matz (1969). Oats: Aylward and Showler (1962). Rice: Mickus (1959). Maize: Thornton *et al.* (1969). Sorghum: Freeman and Bocan (1973). Millet: Jellum (1970).

Céréales complètes, demi-complètes ou raffinées; la différence ??

- ❑ **Une céréale complète** est obtenue après décorticage des glumelles ; elle a conservé toutes les parties du son et son germe
- ❑ **Une céréale demi-complète** est obtenue par abrasion partielle de la partie externe du son, elle a gardé les couches internes du son , mais son germe peut être endommagé
- ❑ **Une céréale raffinée** ou « **blanche** » est obtenue par abrasion totale du son, elle a perdu son germe

Céréales complètes, demi-complètes ou raffinées; la différence ??

- **Le riz complet**

- 7% de protéines,
- un bon apport en AAE.
- riche en minéraux (Ca, P, Zn, K, Mg),
- Riche en Vit B et en oligo-éléments.



- **Le raffinage du riz**

- entraîne une perte en fibres, AAE, vitamines et minéraux proche de 60%.
- le riz blanc ne contient plus de vitamines B1



Céréales complètes, demi-complètes ou raffinées; la différence ??

Teneurs pour 100 g	Riz complet	Riz blanc	Teneurs pour 100 g	Riz complet	Riz blanc
Energie (en Kcal)	357	378	Magnésium (en mg)	136	30
Eau	12,8	12	Phosphore (en mg)	303	100
Protéines	7,3	6,7	Calcium (en mg)	200	10
Glucides disponibles	77	86,7	Fer (en mg)	2	0,6
Sucres	6,2	0,01	Zinc (en mg)	4	1,5
Polysaccharides disponibles	70,8	86,7	Vit A (en µg)	0	0
Fibres	2,8	1,4	Vit B1 (en mg)	0,14	0,07
Lipides, dont :	2,3	0,6	Vit B2 (en mg)	0,08	0,03
AGS	0,43	0,13	Vit B6 (en mg)	0,61	0,2
AGMI	0,46	0,15	Vit PP (en mg)	4,4	1,5
AGPI	0,66	0,21	Vit E (en mg)	0,6	0,1
Potassium (en mg)	200	106	Ac. folique (en µg)	40	25

Intérêt nutritionnel des céréales complètes

Teneur en glucides élevée

- 55 à 75 % d'amidon dans le grain avant cuisson (18 à 25 % cuit) selon les espèces
- et 4 et 13 % de fibres : selon les espèces (le seigle étant la plus riche).
- D'index glycémique
 - élevé (IG = 70) pour les céréales raffinées
 - moyen pour la plupart des céréales complètes (IG = 55)
 - bas pour le seigle et l'avoine (IG = 40)

Teneur en protéines faible

- 8 à 16 % de leur poids avant cuisson, soit 3 à 5 % après cuisson dans l'assiette
- Avec carences en 1 ou 2 AAE sur les 8
 - Carence en lysine pour la plupart des céréales
 - Carence en lysine et tryptophane pour le maïs
- Certaines contiennent du gluten :
 - Le blé, le kamut, l'épeautre, l'orge, l'avoine, le seigle contiennent du gluten
 - Le riz, le maïs, le millet, le sarrasin, la quinoa et l'amarante ne contiennent pas de gluten

Intérêt nutritionnel des céréales complètes

Teneur en lipides

- faible 2 à 7 % en moyenne avant cuisson (1 à 3 % après cuisson)
- Surtout présents dans le germe et l'assise protéique et 4 et 13 % de fibres : selon les espèces (le seigle étant la plus riche).
- Pauvres en AGS et Riches en AGPI
- Riches en vitamine E

Teneurs en minéraux et oligo-éléments

- Elevée dans les céréales complètes, très faible dans les céréales raffinées
- Magnésium, phosphore, calcium, fer, cuivre, zinc, sélénium, silicium...
- les céréales complètes font partie des meilleures sources

Intérêt nutritionnel des céréales complètes

Teneur en vitamines

- Les céréales complètes sont parmi les meilleures sources :
 - De Vitamines B : B1, B3 ou PP, B6, B5
 - De Vitamine E
- Absence de la vitamine B12 et de vit C
 - dans toutes les céréales, même complètes
 - Avec présence de ces deux vitamines au cours de la germination de certaines espèces
- Le maïs est dépourvu de vitamine PP ou B3
 - les populations ayant le maïs comme aliment exclusif souffrent de la pellagre.

Intérêt des fibres des céréales complètes

- Par définition ; les fibres sont les constituants des membranes cellulaires des végétaux
- On les classe en plusieurs familles :
 - insolubles comme la lignine du son des céréales
 - partiellement solubles comme la cellulose des légumes verts
 - solubles et gélatineuses comme la pectine des fruits, les alginates des algues...

Intérêt des fibres des céréales complètes

- la lignine du son des céréales accélère le transit, elle peut être irritante, elle a peu d'action sur la vitesse de passage du glucose dans le sang
- la cellulose et l'hémicellulose présente dans le mésocarpe et l'endocarpe du son des céréales (et les légumes verts) augmentent le volume des selles et permet la régulation de la glycémie et du cholestérol
- les céréales demi-complètes qui ont conservé une part de leur mésocarpe sont peu irritantes et gardent un intérêt dans la régulation de la glycémie

PAIN



Le pain

- Le pain est le résultat de la mise en œuvre de farine, d'eau, de levure, de sel et de divers additifs ou auxiliaires technologiques
- La qualité d'un pain dépend de nombreux facteurs : le choix de la farine, de l'eau et du sel ; le choix du levain ou de la levure ; le savoir-faire du boulanger ; le mode et la température de cuisson.

Le pain au levain

- **Le levain** est une pâte provenant d'un mélange de farine et d'eau, sans apport extérieur de levure, et qui subit une fermentation spontanée sous l'action de levures et bactéries présentes dans l'atmosphère
- **Le levain est constituée d'un mélange de bactéries acidifiantes (lactiques et acétiques) et de levures.**

Le levain provoque une fermentation lente (6 à 12 h) de deux types : alcoolique et lactique, avec production de gaz carbonique et d'acide lactique, on observe une prédigestion de l'amidon et des protéines de la farine.

Intérêt du pain bio au levain

- Meilleure digestibilité
- Index glycémique plus bas = sucre lent = meilleur effet rassasiant
- Apport en minéraux (magnésium et calcium) hautement assimilables.
- Diversité : froment, seigle, épeautre
- Avec différents types de farines : T60, T 80, T 110 ou T 130

LES LEGUMINEUSE



Définition

- Famille botanique : papilionacées
- fruits sous forme de gousses avec graines comestibles
- Espèces variées ++ et cultivées dans monde entier
- Consommées à l'état de légume se contrairement aux autres légumes feuilles ou racines
- Légumineuses les plus courantes
 - haricots secs (flageolets, coco, mogette, haricot rouge)
 - lentilles (vertes, blondes, corail)
 - Pois (petits pois, pois cassés, pois chiches)
 - fèves



Composition

- ❑ Les légumineuses à graine sont cultivés principalement pour leur graines riches en protéines (fève, pois, haricot, lentille, soja, arachide),
- ❑ Elles sont utilisés pour l'alimentation humaine
- ❑ ces graines sont beaucoup plus riches en protide et moins
- ❑ riches en glucide que les graines céréales.

Apports nutritionnels moyens

- Elles apportent en moyenne pour 100 g cuites
 - 17% de glucides
 - 4% de fibres
 - 8% de protéines (manque en AAE : méthionine et tryptophane)
 - 0 à 0,2 % de lipides et 0,03% d'Oméga 3
 - 60 à 70 mg de Magnésium
 - 40 à 60 mg de Calcium
 - 2 à 3 mg de Fer
 - Zinc et oligo-éléments : une des meilleures sources
 - Vitamines B (B1, B3 –PP-, B6, B5)

Avec un index glycémique très bas (30) !

Les haricots

- Regroupent des centaines de variétés dans le monde
- Les variétés les plus courantes sont :
Les flageolets, les cocos , les lingots, les mojettes, les gros haricots rouges , les azukis, les haricots mungo (soja vert)



Les haricots

- Un peu moins riches en fer et en protéines que les lentilles
- Selon leur taille et l'épaisseur de leur peau ils sont plus ou moins bien digérés et flatulents !
- Les azukis sont les mieux tolérés
- Nécessitent un trempage d'environ 12 h
- Temps de cuisson variables selon grosseur et fraîcheur entre 1 à 1 h 30 min
- Se consomment chauds ou froids en salades
- Penser aux purées pour éliminer les peaux

Les lentilles

- **Les 4 variétés les plus connues sont :**
 - Les lentilles vertes du Puy (les plus savoureuses et les plus riches en fer)
 - Les lentilles blondes (plus farineuses, moins digestes et moins savoureuses)
 - Les lentilles corail ou « indiennes », dépelliculées, elles cuisent en 10 mn et sont très digestes
 - Les petites lentilles noires (caviar) délicieuses et très digestes



Les lentilles

- Nécessitent des temps de trempage courts : 4h ou pas de trempage pour les corail
- Temps de cuisson : de 10 mn à 45 mn
- Penser aux soupes de lentilles corail
- Aux salades de lentilles vertes
- Les lentilles sont les plus intéressantes des légumineuses : digestes, faciles à préparer, riches en protéines et en minéraux

Les pois

- Quelques variétés connues : Les petits pois mangés frais cueillis avant maturité
- Les pois cassés : pois verts dépellicullés
- Les pois chiches : très présents dans la cuisine du Moyen Orient
- Les pois carrés : variété en voie de disparition, encore cultivée dans le Choletais



Les pois

- Trempage nécessaire :
 - Une nuit pour les pois chiches
 - 4 h pour les pois cassés
- Cuisson : 1h pour les pois chiches, 30 mn pour les pois cassés
- Utilisations : couscous, humos, falafel, Soupes , purées
- Les plus intéressants nutritionnellement sont les pois chiches : très riches en protéines et minéraux
- Les pois cassés sont un peu moins riches
- Les petits pois sont à considérer comme légumes verts féculents)

LAITS ET PRODUITS LAITIERS



Définition

- Sans indication de l'espèce, le mot Lait désigne le lait de vache. ”
- Il est le produit intégrale de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrit et non surmenée,
- il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum

Définition

- Le lait est secrété par les glandes mammaires des femelles de mammifères,
- il est élaboré par les cellules glandaires acineuses qui puisent les principaux constituants dans le sang et la lymphe.
- Le lait est constitué de 2 types d'éléments :
 - Les premières sont communes au sang et lait : l'eau, sel, albumine et globuline ;
 - Les secondes sont proprement de lait : lactose, caséine, matière grasse, acide citrique, synthétisés par les cellules mammaires.

Composition

Composition du lait de vache

	Composition (g/l)
Eau	905
Glucides (lactose)	49
Lipides	35
Matière grasse proprement dite	34
Lécithine (phospholipides)	0,5
Insaponifiables (stéroïls, carotènes, tocophérols)	0,5
Protides	34
Caséines	27
Protéines « solubles »: globulines, albumines	2,5
Substances azotées non protéiques	1,5
Sels	9
De l'acide citrique (en acide)	2
De l'acide phosphorique (P ₂ O ₃)	2,6
De l'acide chlorhydrique (NaCl)	1,7
Constituants divers (vitamines, enzymes, gaz dissous)	Traces

Composition

Composition biochimique de divers laits (g/100g)

	Extrait sec (total)	Matière grasse	Lactose	Sels	Matières azotées (totales)
Monogastriques					
Femme	11,7	3,5	6,5	0,2	1,5
Jument	10	1,5	5,9	0,4	2,2
Polygastriques (ruminants)					
Vache	12,5	3,5	4,7	0,8	3,5
Chèvre	13,6	4,3	4,5	0,8	4
Brebis	19,1	7,5	4,5	1,1	6
Bufflonne	17,8	7,5	4,7	0,8	4,8

Composition

Les minéraux du lait

- Calcium : 1,25 g/l
- Phosphore : 1 g/l
- Pour une vache :
 - Produise 5 000 litres
 - Exporte 10 à 12 Kg d'acide phosphorique
 - Exporte 8 à 10 Kg de calcium
 - Contient 1,5 g/l du potassium
 - Contient de 0,5 g/l de sodium

Composition

Les vitamines du lait

- les vitamines apportées sont surtout les **vitamines B2, B12** (hydrosolubles) ainsi que les **vitamines A, D et E** (liposolubles).
- La **vitamine C**, présente à hauteur de 8 mg/l dans le lait frais, est très vite dégradée et voit sa teneur baisser de plus de 50 % après 36 heures de réfrigération.

Composition

Glucides du lait : Lactose

- Sucre de lait, lactose :
 β - D galactopyranosyl, 1-4 D glucopyranosyl (α ou β)
- c'est un disaccharide à saveur relativement peu sucrée (1/6 par rapport au saccharose),
- peu soluble (environ 10 fois moins à l'équilibre que le saccharose à température ambiante) qui possède un groupe ment réducteur.

Composition

Glucides du lait : Lactose

- Dans les produits laitiers, le lactose joue un rôle en tant que substrat de fermentation lactique pour les bactéries lactiques qui l'hydrolysent en glucose et galactose puis transforment ces hexoses en acide lactique.

Composition

Glucides du lait : Lactose

- Isomérisie:

- A 0°C, une solution de lactose à l'équilibre contient environ 38% d' α -lactose et de 62% de β -lactose.
- Au dessus de 94°C : le lactose β -anhydre qui se forme
- Au dessous de 94°C : le lactose α -hydraté cristallise

Composition

Glucides du lait : Lactose

- Le lactose a un rôle nutritionnel surtout chez l'enfant, dans de nombreux cas toutefois sa présence pose des problèmes :
 - Soit de point de vue nutritionnelle : Intolérance de lactose ;
 - Soit de point de vue technologique :
 - Hygroscopicité des laits en poudre ;
 - Cristallisation de lactose dans les laits concentrés et dans les crèmes glacées

Composition

Lipides de lait

- Le lait contient environ 35g de lipides par litre, le taux varie de 2.5-5% en relation avec:
 - la quantité de lait produite (plus la vache produise le lait moins il y a des lipides et inversement)
 - en fonction de saison (la vache produit moins de lait en hivers).

Composition

Lipides de lait

Les lipides de lait peuvent être regroupés en 4 fractions :

- 1. Triglycérides** : 98% chez la vache, dont la composition en AG est très variable d'une espèce à l'autre (tableau 3), les TG contiennent principalement :
 - AGS (60-70%) : dont une proportion importante d'AG à pf élevée (C14-C16-C18) ;
 - Aides gras à chaîne courte (C4-C5) volatiles ;
 - AGM (AG mono-insaturés) : 25-30% ;
 - Très peu d'AGP : 2 à 5%.

Composition

Lipides de lait

Les lipides de lait peuvent être regroupés en 4 fractions :

2. Phospholipide : (1%)

Constitués essentiellement de lécithine, céphaline, leurs caractéristiques à la fois lipo et hydrophiles leur permettent de former des ponts entre la phase grasse et aqueuse ;

3. Stérol : (0.3-0.4%)

dont le cholestérol à peu près (70mg/l, vitamine D 0.02mg/l ;

4. Caroténoïde :

dont carotène 0.15mg/l, β carotène, vitamine A 0.5mg/l.

Composition

Lipides de lait

Les AG sécrétés par la mamelle ont une double origine:

- ils proviennent pour 60% en poids d'AGS non sanguine
- pour le reste d'une synthèse de nouveau par les cellules mammaires à partir de précurseurs à 2 ou 4 atomes de carbones

Composition

Lipides de lait

- Les lipides sont dispersés dans le lait sous forme de globules sphériques au nombre 1.5 à $4.6 \times 10^{12}/l$, leur diamètre moyenne est de 1.5 à μm , le plus souvent $< 4 \mu m$.
- Ces globules sont entourés de membranes composés de plusieurs éléments :
 - Très riche en lipides polaires (mono et diglycérides AGL, stérols et phospholipides) ;
 - Glycolipides et carotènes, lipoprotéine et divers protéines

Composition

Lipides de lait

Le rôle de membrane est très important :

- Protéger les graisses contre l'attaque de l'enzyme propre de lait (lipolyse) et le fait des lipases de lait ou lipase microbienne ;
- Permettre aux globules de maintenir sa structure individuelle à les maintenir dispersés dans la phase aqueuse (action émulsifiant due à la lécithine).

Composition

Lipides de lait

Ainsi toute cause : traitement mécanique ou thermique, action enzymatique qui peut atteindre la membrane favorise :

- Le désémulsification donc déstabilisation ;
- Induction de la lipolyse en mettant en contact lipase-matière grasse.

Les globules gras ayant une densité moins élevée par rapport au lait ont tendance à coalescer (monter) à la surface en formant la crème, le chauffage vers 80°C, abaissement de pH accélèrent ce phénomène.

Composition

Protéines du lait

Les protéines de lait sont constitués de :

- Soit d'acides aminés seulement : α -lactalbumine,
 β - lactoglobuline ;
- Soit d'acides aminés et acide phosphorique : caséine α et β ;
- Avec parfois une fraction glucidique : caséine Kappa.

En outre, il existe dans le lait une fraction dite : protéose-peptone qui présente des caractéristiques intermédiaires riches en glucide.

Composition

Protéines du lait

Caséines :

Elles représentent 80% de protéine de lait de vache

Les caséines sont des polypeptides phosphorées associées surtout à des constituants minéraux (8%), en particulier le Ca, mais aussi la P et Mg.

Composition

Protéines du lait

Caséines :

La caséine est formée par 3 fractions principales : α caséine, β caséine, γ caséine. La fraction α caséine est à son tour constituée par 2 fractions : α_s caséine, K caséine.

On observe par ailleurs des variations génétiques (substitution d'un ou de plusieurs acides aminés) au sein de l'un ou de l'autre de groupe de caséine.

Composition

Protéines du lait

Caséines :

Ces diverses fractions se trouvent en des pourcentages différents :

α s caséine 40%

K caséine 15%

β caséine 30%

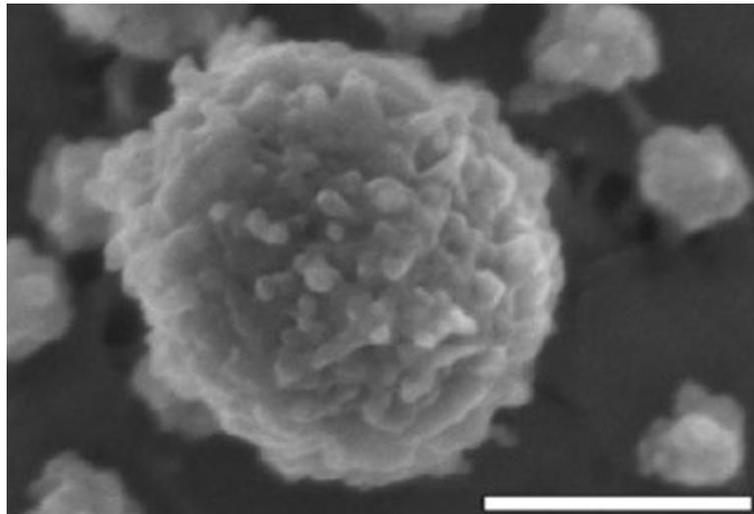
γ caséine et autres 15%

Composition

Protéines du lait

Caséines :

Les micelles: Les caséines s'associent entre elles en formant des micelles (agrégats) de forme sphérique



Electron micrograph of an individual casein micel
(Dalglish, IDJ, 2004)

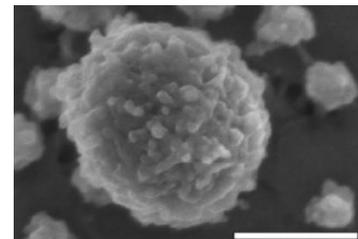
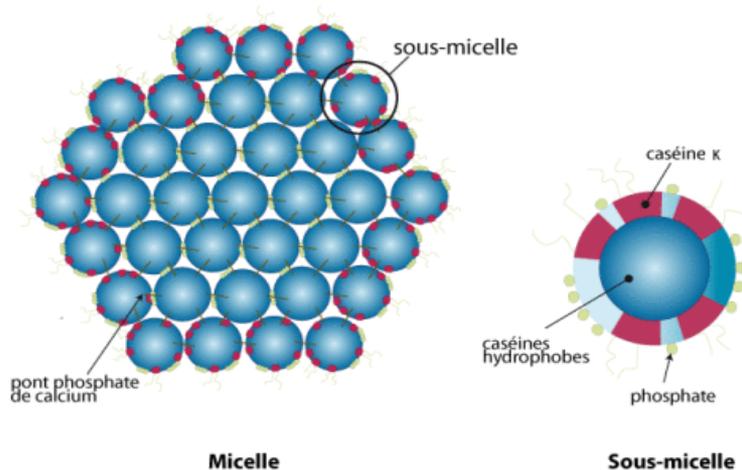
Composition

Protéines du lait

Caséines :

Les micelles: Les caséines s'associent entre elles en formant des micelles (agrégats) de forme sphérique

micelles de caséines



Composition

Protéines du lait

Lactosérum

- Elles représentent 20% des protéines de lait, elles sont de faible poids moléculaire,
- Elles sont continues dans le lait sous forme de monomère et polymère,
- elles ne précipitent pas à leur point isoélectrique,
- elles ne contiennent pas de phosphore,
- Elles ne précipitent pas sous l'action enzymatique,
- elles ont une meilleur valeur nutritionnelle, riches en Aa soufrés et riches en lysine,

Composition

Protéines du lait

Lactosérum

elles sont divisées en :

- β lactoglobuline = 10% ;
- α lactalbumine = 2% ;
- Immunoglobuline et sérumalbumine ;
- Protéose-peptone et lactoferrine.

Composition

Protéines du lait

Lactosérum

- β lactoglobuline

- C'est une holoprotéine de faible PM,
- absente chez la lait humain,
- riche en Aa soufrés, de composition en Aa bien établi,
- grande solubilité.
- Sa dénaturation par la chaleur :
 - Réduit le risque de coagulation lors de la stérilisation ;
 - Conduit en revanche à la formation d'un caillé insuffisamment fermedénaturé, elle est absorbée à la surface des micelles de caséine et empêche l'action de la présure

Composition

Protéines du lait

Lactosérum

- α lactalbumine

- ❑ C'est l'une des 2 protéines de système lactose synthétase présent dans les cellules de glande mammaires (facteur de régulation).
- ❑ En son absence : L'enzyme UDP galactosyle transférase transfert le galactose sur la glucosamine
- ❑ en son présence : la spécificité change et le transfert de galactose se fait sur le glucose, donc synthèse de lactose.

Composition

Protéines du lait

Lactosérum

- Immunoglobuline

en majorité des IgG de masse moléculaire 160 kDa chez les ruminants et

des IgA chez les monogastriques de masse moléculaire 320 kDa, ainsi que des IgM)

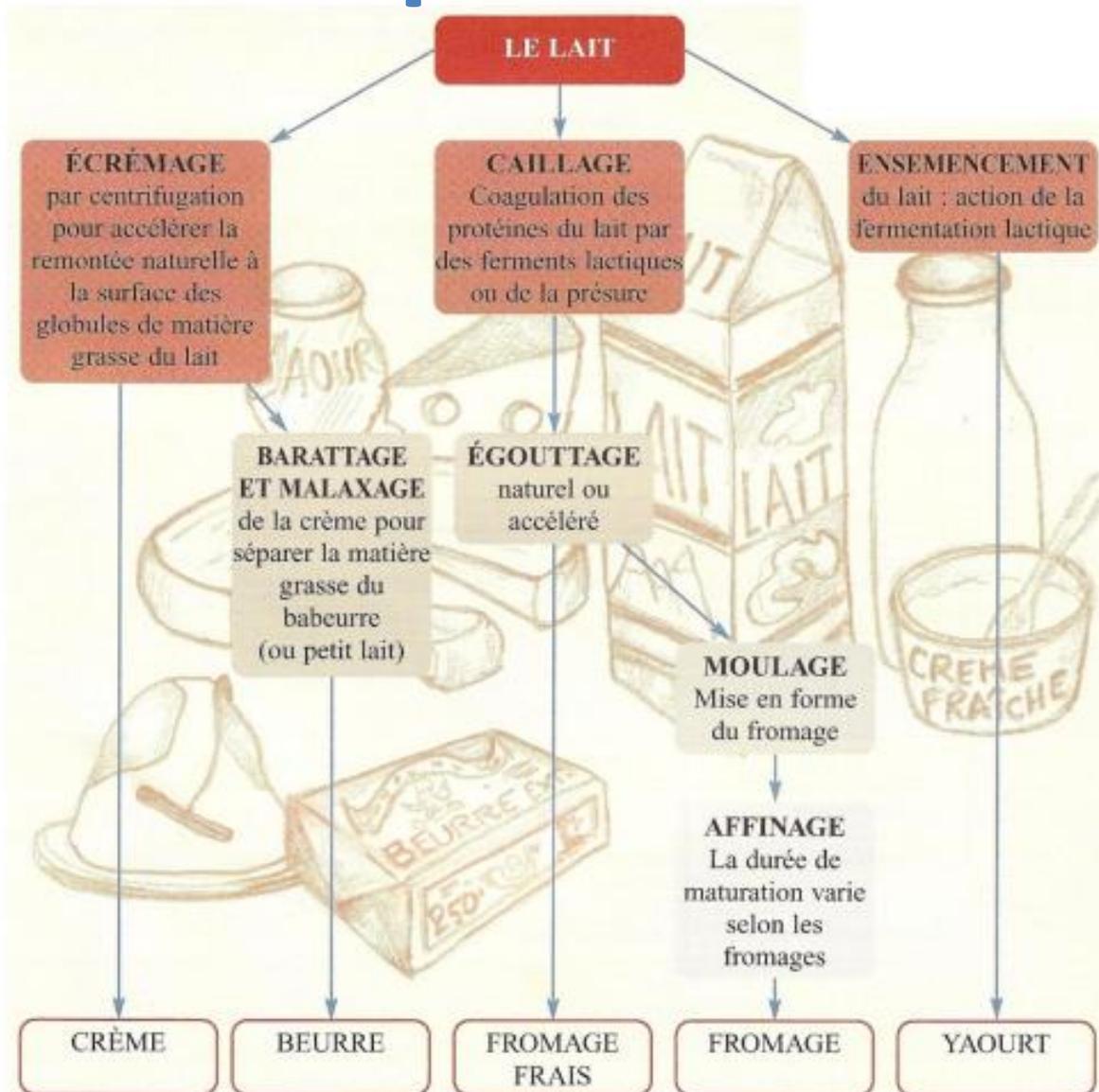
Processus biochimiques de la coagulation de

- La coagulation de lait correspond à une déstabilisation de l'état micellaire originale de la caséine,
- Le résultat est formation d'un caillé, cette déstabilisation est réalisée :
 - Soit par voie acide ;
 - Soit par voie enzymatique.

Autres produits laitiers

Type de lait	Techniques de conservation	Conservation avant ouverture	Conservation après ouverture
Lait cru	Il doit être porté à ébullition avant utilisation	Il doit être conservé à 4°C pendant 48 heures maximum	
Lait frais pasteurisé	Destruction des germes pathogènes Le lait est chauffé entre 72 et 85°C pdt 15 à 20 sec. puis refroidi très rapidement à 4°C.	7 jours à 4°C	48 heures à 4°C
Lait UHT	Destruction totale des germes 115°C pdt 15 à 20 min. (stérilisation simple) ou 145°C pdt quelques sec. (UHT) dans les 2 cas refroidissement rapide	Plusieurs mois à 15°C	2 à 3 jours à 4°C
Lait concentré	Déshydratation partielle du lait Concentré et stérilisé ou concentré sucré	Plusieurs mois à 15°C Voir DLUO	1 à 2 jours à 4°C
Lait en poudre	Déshydratation pratiquement totale du lait (96%) 11 litres de lait pour 1 kg de lait en poudre	Plusieurs mois à l'abri de l'humidité et de la chaleur voir DLUO	Entier : 10 jours ½ écrémé : 2 sem Ecrémé : 3 sem

Autres produits laitiers



ŒUFS



Composition

- Les principales parties de l'œuf de l'intérieur vers l'extérieur sont :
 - Le jaune ou vitellus 29% (lipide (émulsifiant) ;
 - Le blanc ou albumen 61.5% (protéine) ;
 - Les membranes coquillières (internes et externes)
 - Coqué 9.5%



Composition

- L'œuf entier renferme environ :
 - 65% d'eau
 - 11% et 11% de matière minérale
 - 23% de substances organiques (12% protéine et 11% lipide).



Composition

- **Le blanc d'œuf**

- ❑ Le pH de blanc d'œuf frais est 7.4,
- ❑ les protéines de blanc d'œuf sont :

Ovalbumine

Conalbumine (ovotransferrine)

Ovomucoides

Ovomucine (glycoprotéine)



Composition

• Le blanc d'œuf

Ovalbumine :

La principale protéine de blanc d'œuf 60%,
son composition en acides aminés remarquablement en équilibre, elle a des propriétés gélifiantes et moussantes.

Conalbumine (ovotransferrine) :

Sa masse moléculaire est près le double de celle de l'ovalbumine

- Possède une action inhibitrice sur certains bactéries ;
- Facilement dénaturé par la chaleur, congelé vers 63°C.

Ovomucoides :

- Glycoprotéine riche en glucosamine ;
- Très soluble dans l'acide trichloro-acétique
- Dénaturable par la chaleur ;
- Possède une action antitrypsine.

Ovomucine (glycoprotéine) :

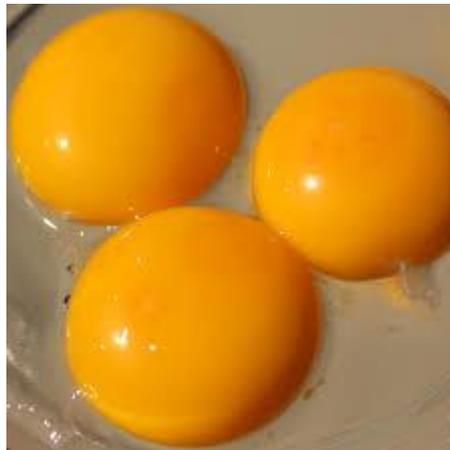
- Insoluble dans l'eau pure mais devient soluble en présence de sel à pH =7
- Assez tellement thermique mais sensibles à la dénaturation de surface ;
- Contribue à la stabilisation de mousse à froid.

Composition

- **Le jaune d'œuf**

Est une dispersion des particules dans une phase aqueuse continue à plasma.

Les particules se séparent par centrifugation.



Propriétés fonctionnelles d'ovoproduits

Pouvoir coagulant de l'œuf :

Les protéines sous l'action de divers agents physiques (chaleur, action mécanique) et agents chimiques (ions inorganiques, matériaux lourds).

Pouvoir anti-cristallisant et moussant de blanc:

L'addition de 3% de blanc d'œuf permet de limiter la formation de cristaux saccharose. Le lysozyme est considéré comme responsable de la formation de musses lors d'un abattage alors que l'ovomucine en contrôlera la stabilité.

Pouvoir émulsifiant de jaune:

Le pouvoir tensioactif du jaune est dû à la présence dans celui-ci de phospholipide (lécithine en particulier), de plus, la viscosité du jaune confère de la stabilité aux émulsions.

Composition

- **Le jaune d'œuf**

Elles sont constituées d'environ 60% de protéine :

- **Phosvitine** : phosphoprotéine fortement phosphorylée, est une réserve de phosphore pour l'embryon aussi une source de fer.

- **lipovitelline**: elle est de type HDL peu phosphorylée, la teneur en lipides est en moyenne 20%, 2/3 phospholipide et 1/3 lipide, elle a une quantité élevée (2/3 de lipide sont neutres avec 4% de choline et 1/3 de phospholipide).

- **Livitine** : divers types α , β , et γ .

Valeurs nutritionnelle de l'œufs

- L'œuf est une source assez peu énergétique, de protéine parfaitement équilibré,
- il constitue en outre une source importante de protéine, de Fe et vitamines
- par contre c'est un aliment déficient en glucide, Ca^{+2} et vitamine C.
- Les protéines continues dans l'œuf sont dits complètes car elles renferment les 8 acides aminés essentiels et dans des proportions équilibrés, c'est pour quoi est utilisé comme référence pour évaluer la teneur de protéine des autres aliments et la qualité de ces protéines.
- Les éléments nutritifs de l'œuf se répartissent inégalement entre le blanc et le jaune.

LES GRAISSES ET LES HUILES



Introduction

- Les lipides qu'ils soient apparent comme dans le beurre et les huiles ou dissimulés comme dans le lait, fromage, la viande ou les œufs, jouent un rôle important dans l'alimentation :
- **Rôle nutritionnel** : grâce à l'apport énergétique d'acide gras essentiel (8.5 cal/g) et de vitamines liposolubles A, E, K, D.
- **Rôle organoleptique** : par leurs contribution à la texture et de la sapidité des aliments ainsi que par leurs emploi culinaire.

Classification des lipides

❖ Classification selon la consistance

Graisse



Solide

Huiles



Liquide

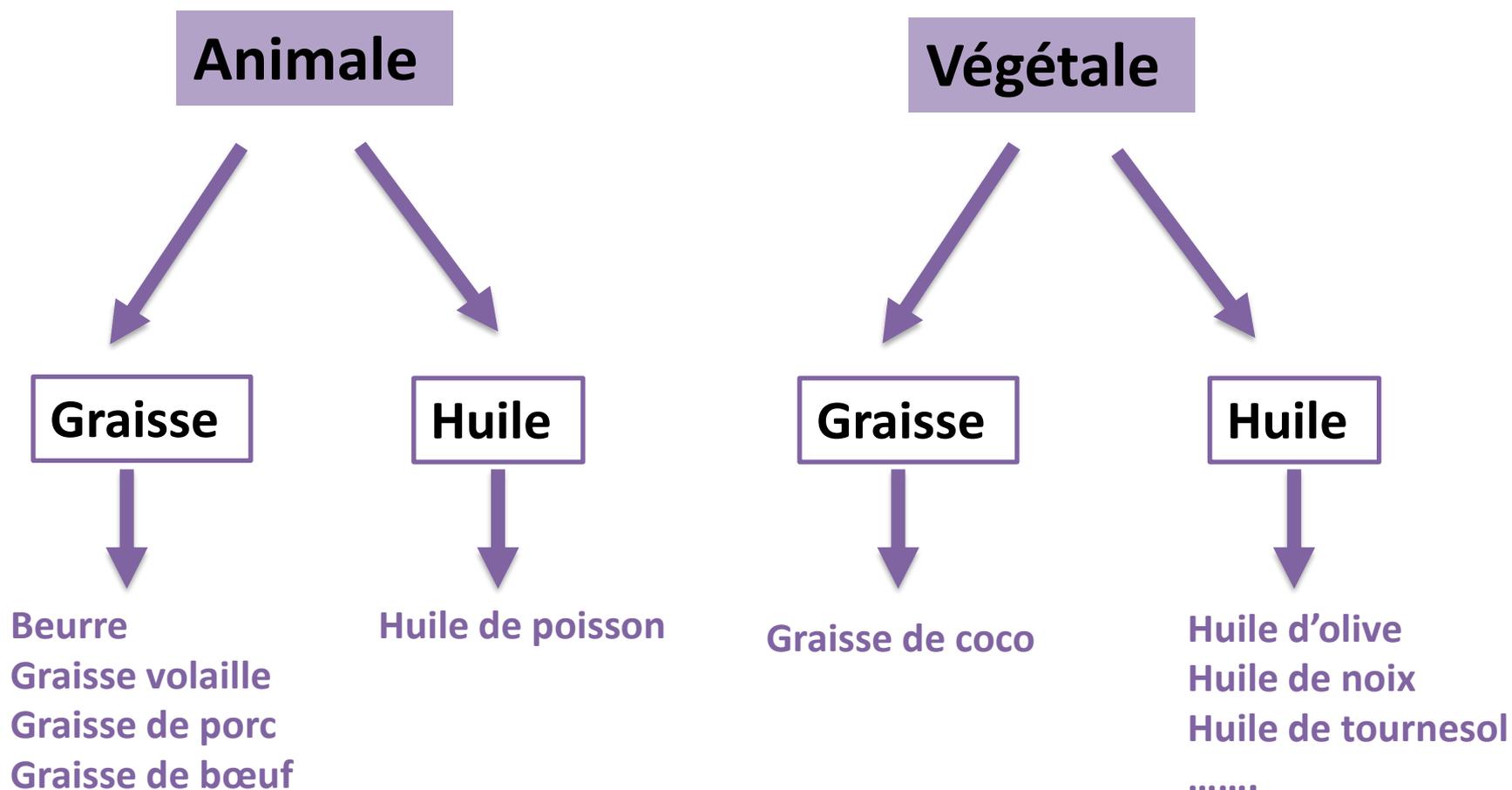
Crème



Semi-liquide

Classification des lipides

❖ Classification selon la provenance



Classification des lipides

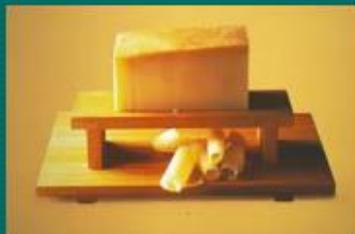
	Lipides « visibles »	Lipides « cachés »
Lipides Animaux	Beurre, Crème, Graisses animales (d'oie, de canard, saindoux, suif)	Viandes, charcuteries, abats, poissons, fromages...
Lipides Végétaux	Huiles (olive, arachide, soja, noix...)	Avocat, noix, olives...

Graisses cachées

26%



38%



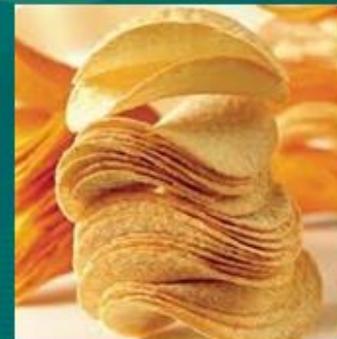
62%



30%



40%



39%

26%



22%



36%



Les graisses et les huiles animales

- Les graisses et les huiles animales sont extraites principalement de tissus adipeux, celles qui proviennent de :
 - ruminants sont en générale les plus insaturés,
 - porc appelé Lard donne par fusion saindoux employé pour la friture et la pâtisserie,
 - de bœuf et de mouton donne par fusion les suifs, utilisés surtout pour la fabrication des savons

Les graisses et les huiles animales

- **Graisses animales**

- ✓ Beurre
- ✓ Veau (rognons)
- ✓ Saindoux (porc)
- ✓ Suif (bœuf)
- ✓ Oie, canard



Les graisses et les huiles animales

- **Huiles animales**

✓ huile de poisson
(foie de morue)



Les graisses et les huiles animales

LE BEURRE

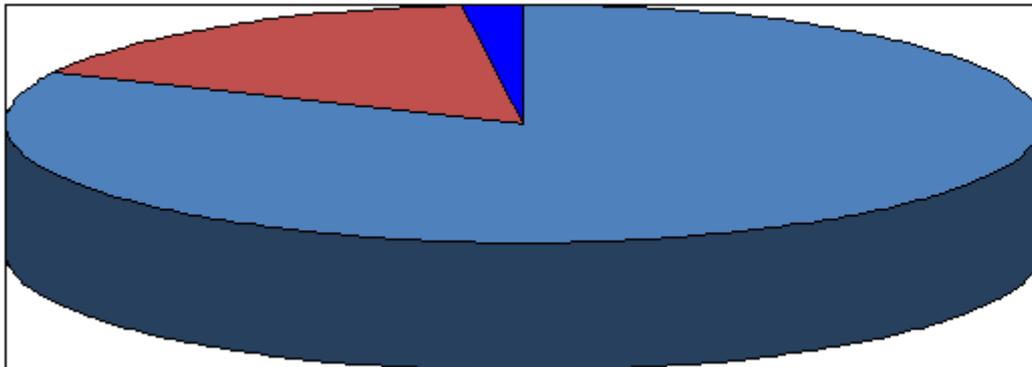


Les graisses et les huiles animales

LE BEURRE

Qu'est ce que le beurre ?

- Le **beurre** est un aliment composé de gouttelettes d'eau dans la matière grasse d'origine laitière.
- Sous les climats tempérés, c'est un solide mou de couleur jaunâtre. Il fond progressivement à la chaleur. Il est obtenu à partir de crèmes pasteurisées, congelées ou surgelées.



Les graisses et les huiles animales

LE BEURRE

Caractéristiques nutritionnelles

- Le beurre apporte des acides gras saturés à chaîne courte ou moyenne (environ 13 %)
- Ce produit est pauvre en acides gras polyinsaturés (2 %) et apporte du cholestérol (250 mg/100 g de beurre).
- Cette matière grasse est une excellente source de vitamine A (teneur variable selon la provenance du beurre) et contiennent un peu de vitamine D lorsqu'ils sont réalisés à partir du lait d'été. Ils n'apportent pas du tout de calcium.

Les graisses et les huiles animales

LE BEURRE

On trouve dans le commerce différentes sortes de beurre.



- le beurre cru
- le beurre extra fin
- le beurre fin
- le beurre concentré
- le beurre salé
- le beurre demi-sel
- le beurre AOC (Beurre de Charentes-Poitou, beurre d'Isigny)
- le beurre allégé

- La différence entre tout ces beurres vient de la quantité de matière grasse laitière et du traitement du lait ou de la crème avant la fabrication du beurre.

Les graisses et les huiles animales

LE BEURRE

Utilisation du beurre

TEL QUEL

Sur des tartines

Sur des légumes

Sur des pâtes



EN CUISINE



Pour réaliser des sauces



Les graisses et les huiles animales

LE BEURRE

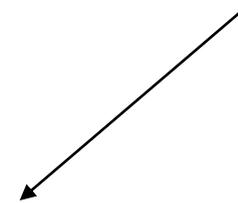
EN PATISSERIE



Pour réaliser des pâtes...

...des brioches...

...des viennoiseries.



Les graisses et les huiles animales

LE BEURRE

Le beurre intervient aussi dans la réussite de nombreuses gourmandises,



Les graisses et les huiles végétales

- Les graisses et les huiles végétales extraites de grains oléagineuses et de fruits sont utilisées principalement comme :
 - Huiles de table ;
 - Huiles et graisses de friture ;
 - Préparation de margarine et de graisses émulsionnables

Les graisses et les huiles végétales

Huile

- Ce sont les huiles fluides ou concrètes préparées à partir de graines ou de fruits oléagineux.
- Les huiles sont généralement liquides à une température ambiante.
- On appelle huiles concrètes ou graisses les matières grasses solides à température ambiante (huile de coprah...). Ces matières grasses ne contiennent pas de cholestérol et apportent toutes 100 % de lipides.

Les graisses et les huiles végétales

Huile

- Les huiles se distinguent les unes des autres par leur composition en acides gras

Aliment (g/100 g)	Lipides Saturés	Totaux Acides gras (% des AG Totaux)		
		Monoinsaturés	PolyInsaturés	
Huile d'arachide	100	20,8	47,5	31,7
Huile d'olive	100	15,2	74,3	10,5
Huile de colza	100	6,5	64,3	26,5
Huile de noisette	100	7,3	76,3	16,4
Huile "Isio 4	100	12	41	47
Huile de maïs	100	12,9	27,4	59,6
Huile de soja	100	14,8	21,6	63,6
Huile de tournesol	100	12,2	23,5	64,3
Huile de noix	100	9,8	v17,1	72,3

Sources : Répertoire général des aliments, Ciqual, 1995. Répertoire général des aliments, Corps gras, Ciqual, 1987

Les graisses et les huiles végétales

Huile

Arachis hypogaea (Arachide) :
Famille des Fabacées



- plante dont les graines sont riche en lipides (48,4 % dont 7% d'acides gras saturés) plante dont les graines sont riche en lipides (48,4 % dont 7% d'acides gras saturés)

- L'huile d'arachide :
 - comporte 30 à 35 % d'acides gras polyinsaturés dont moins de 1 % d'acide linoléique.
 - C'est une bonne source d'acides gras monoinsaturés (45 à 50 %).
 - Les acides gras saturés représentent environ 20 % des acides gras totaux
 - utilisée comme huile de table ou comme matière première pour la fabrication de margarine en vue de sa résistance aux hautes températures (friture)

- Extraction pour savonnerie.

Les graisses et les huiles végétales

Huile



Bertholletia excelsa (noix de brésil ou
Noyer d'Amazonie)
famille des Lecythidaceae

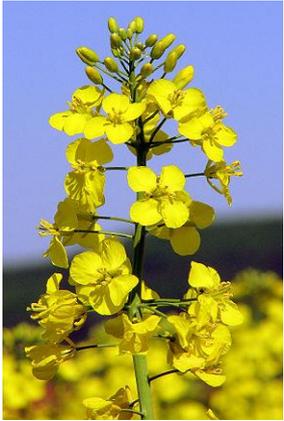
- Graines riches en lipides dont les valeurs pour 100g:
- Lipides : 66 g
 - ✓ Acides gras saturés : 16,1 g
 - ✓ Acides gras monoinsaturés : 23,0 g
 - ✓ Acides gras polyinsaturés : 24,1 g
- Une étude a montré que la consommation de noix du Brésil diminuait la cancérogenèse mammaire chez des rats.

INCONVENIENT: les noix du Brésil ont l'inconvénient d'être très grasses, et de contenir un peu de baryum, toxique à forte dose.

Les graisses et les huiles végétales

Huile

Brassica napus(colza, canola)
famille de Crucifères



- Plante très commune à l'échelle mondiale
 - Plante mellifère
 - La trituration des graine de colza conduit à une huile riche en acides gras saturés, insaturés et en vitamine E et K.
-
- L'huile de colza :
 - Elle présente aussi une forte teneur en acides gras monoinsaturés (60 à 65 % des acides gras totaux)
 - Elle est un peu plus riche en acides gras essentiels (30 % des acides gras totaux) et se distingue surtout par la présence de 8 % d'acide linoléinique.
 - Les nouvelles variétés de colza ne contiennent pratiquement plus d'acide érucique.
 - Fabrication de margarine.
 - elle est aussi employée dans l'industrie comme agent anti-mousse et comme adjuvant dans les herbicides.

Les graisses et les huiles végétales

Huile



Prunus amygdalus (Amande)
famille des Rosacées

- fruit (amande) consommable par l'Homme
- L'amande est très riche en huiles, protéines, glucides et vitamines.
- Contient 50 % de lipides avec en majorité des acides gras, soit en moyenne :
 - ✓ 75 % d'acide oléique
 - ✓ 18 % d'acide linoléique
 - ✓ 7 % d'acide palmitique



- L'huile d'amande amère extraite du noyau est, depuis l'Antiquité, très utilisée pour ses propriétés cosmétiques, adoucissantes et hydratantes en cas d'inflammation cutanée (cicatrisante et anti-inflammatoire en cosmétologie). Elle adoucit et tonifie la peau et est utilisée en dermatologie.

Les graisses et les huiles végétales

Huile

Zea mays (maïse) ou blé d'inde
famille des Poacées



- Les graines de maïse sont très riche en lipides:
 - Lipides : 3,80 g
 - ✓ Saturés : 633 mg
 - ✓ Oméga-3 : 40 mg
 - ✓ Oméga-6 : 1630 mg
 - ✓ Oméga-9 : 1100 mg
-
- Les huiles de maïs représentent les meilleures sources d'acides gras polyinsaturés (60 à 70 % des acides gras totaux).
 - Ces huiles sont une source très importante de vitamine E.

Les graisses et les huiles végétales

Huile

Olea europaea (Olivier)
famille des oleacées



Le fruit, l'olive est une drupe dont la pulpe charnue riche en matière grasse stockée durant la lipogénèse;

- L'apport calorique de l'huile d'olive est de neuf calories par gramme car elle est composée d'environ 99 % de matières grasses (lipides). Le 1 % restant est constitué de composés mineurs.
- Ces lipides sont essentiellement, par ordre d'importance: le squalène, les alcools triterpéniques, les stérols, les phénols, et les tocophérols.
- La matière grasse de l'huile d'olive est composée de triglycérides.
- L'huile d'olive a des propriétés bénéfiques pour la santé, notamment sur le plan cardio-vasculaire, grâce à sa teneur en vitamine A (3 à 30 mg/kg de provitamine A Carotène), vitamine E (150 mg/kg) et en acides gras monoinsaturés (70 à 75 % des acides gras présents). .

Les graisses et les huiles végétales

Huile

Helianthus annuus (Tournesol)

Famille des Composées



- Partie de la plante contenant les lipides: les Graines
- La teneur en lipides dans les graines des variétés améliorées varie de 40 à 50 %.
- Elle contient 12 % seulement d'acides gras saturés et beaucoup d'acides gras mono ou polyinsaturés (acide oléique, acide palmitique et surtout acide linoléique, qui est un acide gras essentiel)
- L'huile de tournesol constitue une bonne source de vitamine E (l'alpha-tocophérol) et des composés phénoliques: rôle antioxydant
- Elle a également des propriétés antidiabétiques
- Elle sert à la fabrication de savons et de cierges
- Les acides gras insaturés de la tournesol aident à réduire le taux de cholestérol sanguin

Les graisses et les huiles végétales

Huile

Glycine max (Soja)

Famille des Fabacées



- Les graines de Soja contiennent une huile riches en acides gras dont la composition moyenne :
 - ✓ Acides gras saturés : 16 %
 - ✓ Acides gras monoinsaturés (oméga-9) : 24 %
 - ✓ Acide linoléique (oméga-6) : 53 %
 - ✓ Acide α -linoléinique (oméga-3) : 7 %

- L'huile de Soja est la deuxième huile consommée dans le monde après l'huile de palme.
- Bonne source de vitamine A

Les graisses et les huiles végétales

Huile

Argania spinosa (Arganier)

Famille des Sapotacées



- Arbre endémique strict du Maroc
- Parmi les lipides qu'on trouve dans l'huile d'argan :
 - ✓ Les carotènes
 - ✓ Vitamine A
 - ✓ Vitamine E
 - ✓ Gamma-tocophérol

- Prévention nutritionnelle pour prévenir le risque cardiovasculaire
- Elle est utilisable en usage interne pour lutter contre les douleurs rhumatismales et articulaires, et l'hypercholestérolémie.
- En usage externe, elle permet de prévenir la surinfection des boutons de varicelle, l'acné, et de lutter contre la peau sèche et les vergetures
- Activité antioxydante
- Action antiproliférative

Les graisses et les huiles végétales

Les huiles concrètes (ou graisses végétales)

Ces huiles sont caractérisées par une forte teneur en acides gras saturés.



Les graisses et les huiles végétales

Les huiles concrètes (ou graisses végétales)



Elaeis guineensis (palmier à huile):
famille des Arecacées



- Partie contenant les lipides : graines (drupes)
- L'huile de palme :
 - comporte 50 % à 60 % d'acides gras saturés et 5 % à 10 % d'acides gras polyinsaturés
 - extraite par pression à chaud de la pulpe des fruits, de couleur rouge.
 - Elle est principalement employée par les industries alimentaires (margarineries, biscuiteries) et pour la réalisation des fritures en collectivités
 - Elle est aussi très utilisée pour la fabrication de savon, et en cosmétologie.
 - En 2006, 1 % des biodiesels était produit à partir d'huile de palme.

Les graisses et les huiles végétales

Les huiles concrètes (ou graisses végétales)



Cocos nucifera (huile de coco) :
famille des Arecacées

Partie de la plante extraite : Pulpe fraîche (chair) de noix
de coco

- l'huile de coco se distingue de l'huile de coprah par le fait que cette dernière est issue de pulpe séchée
- L'huile de coprah (végétaline) comporte plus de 90 % d'acides gras saturés (dont 50 à 60 % à chaîne courte).

Les margarines

➤ Origine de la margarine

C'est en 1869, que le chimiste
Mège-Mouriés breveta le procédé nommé
« **margarine** »

Du grec margaron=perle

Napoléon III



Les margarines

- La margarine est constituée par l'émulsion d'une phase aqueuse dans une phase grasse qui représente 82 % du produit final.
- Elle comprend, selon les cas, des huiles ou des graisses végétales et animales
- Leur teneur en acides gras polyinsaturés est cependant inférieure à celle des huiles du même nom
- Elles contiennent en outre du cholestérol.



Magarine: 80% de MG

Minarine : entre 39 et 41% de MG, utiliser uniquement pour tartiner

Les lipides

Il faut essayer de respecter la répartition :

Lipides animaux / Lipides végétaux = 1

Rappels 1T :

Les lipides vont avoir différents apports selon leur nature :

les lipides animaux vont être riches en acides gras saturés, en vitamine A (beurre, crème...)

les lipides végétaux seront riches en acides gras insaturés (dont les acides gras essentiels), en vitamine E.

Les lipides

- Pour leur emploi en alimentation humaine (margarine, friture) ou animale, les graisses et les huiles de baleine et de poissons très insaturés doivent d'abord hydrogénés.
- Des denrées comme huile d'olive, le beurre, le saindoux, le beurre, cacao, présentent certaines spécificité en raison de leurs caractères rhéologique et de leur arôme due à divers constituants mineurs (protéger par réglementation).
- Les autres corps gras sont en générale interchangeables, leurs arôme après raffinage est parfaitement neutre.

Lipides

Rôles

Apporte du goût

- Améliore la croissance des aliments

Exemple: sauce, pâte à pâte, saucisse...

Bon conducteur de chaleur et protection

- Intensifie le contact entre l'ustensile de cuisson et les aliments
C'est seulement à une T° de 160°C qu'apparaissent les goûts désirés

.....

Sépare les aliments

- Il empêche les mets d'attacher dans les poêles et moules à pâtisserie
- Sépare les ingrédients (pâte feuilleté)

Sert à garder les aliments frais

- Les pâtisseries dessèchent moins vite

Les lipides

Point de fumée

- Ne pas surchauffer la matière grasse



- Formation d'acroléine (substance cancérigène)

Les lipides

Prévention

- **Utiliser des emballages protecteurs**

Les matières grasses absorbent facilement les odeurs étrangères

- **Conseil**

Les matières devraient être séparées des aliments présentant une forte odeur

Exemples: oignons hachés avec beurre

Ce qu'il faut éviter pour une décomposition et altération

3) Utiliser des emballages protecteurs

Les matières grasses absorbent facilement les odeurs étrangères

4) Conseil

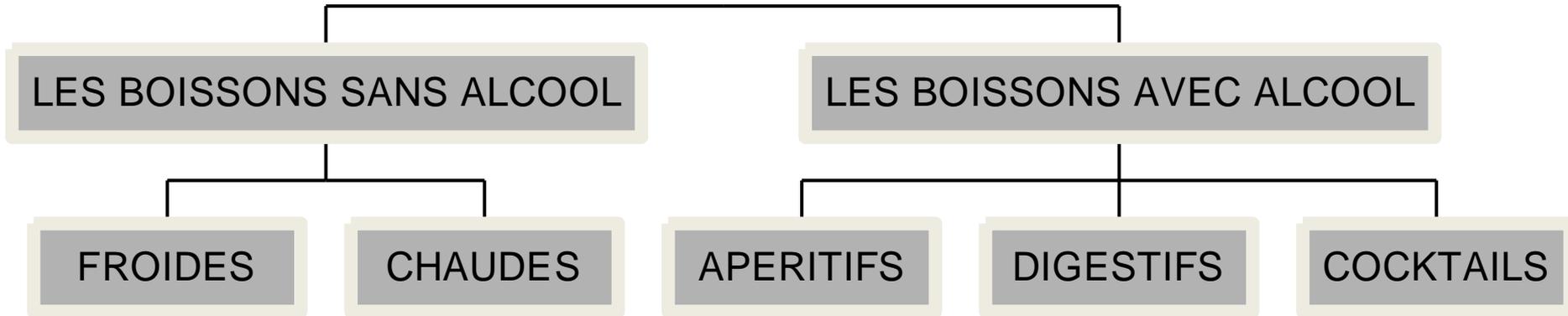
Les matières devraient être séparées des aliments présentant une forte odeur

Exemples : oignons hachés avec du beurre

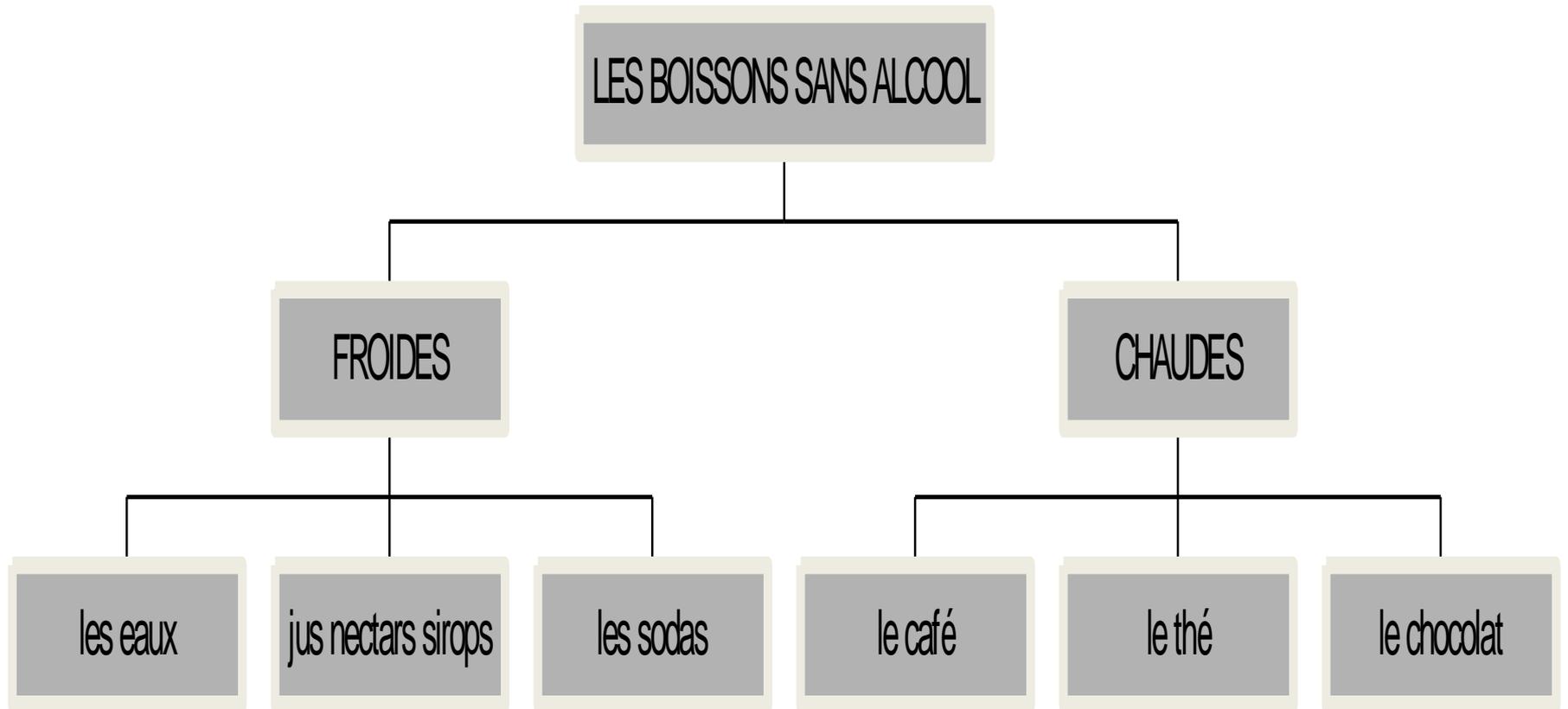
BOISSONS



ORGANIGRAMME GENERAL DES BOISSONS



ORGANIGRAMME DES BOISSONS



Eaux

- La composition de l'eau est extrêmement variable.
- La législation impose pour les eaux potables un taux maximum de minéraux de 2 g/l.
- Les minéraux qui peuvent être présents dans l'eau sont nombreux :
 - calcium,
 - magnésium,
 - fer,
 - sodium,
 - potassium,
 - fluor...

Eaux

- Les eaux de boissons sont classées en 4 catégories :
 - **les eaux de distribution publique**
 - **les eaux de table**
 - **les eaux de source**
 - **les eaux minérales**



Eaux

- **les eaux de distribution publique** correspondant à la définition des eaux potables,

Eaux

- les eaux de table

- **Ce** sont des eaux de distribution vendues en bouteille,
- l'origine de l'eau est indifférente et non indiquée mais elle doit respecter les normes de potabilité .
- Le fabricant peut donc choisir le type d'eau, le lieu de mise en bouteilles, l'enrichissement ou non en sels minéraux ou de table.
- Elle peut être traitée chimiquement



Eaux

- les eaux de source

- Elle provient d'une ou plusieurs sources officiellement reconnues.
- L'eau ne doit subir aucun traitement et avoir la qualité de l'eau potable
- C'est une eau d'origine souterraine microbiologiquement saine et protégée contre les risques de pollution.
- Elle respecte dans son état naturel, les caractéristiques de qualité microbiologique définies ainsi que les caractéristiques de qualité chimique applicables aux eaux destinées à la consommation humaine.



Eaux

- les eaux minérales naturelles

- Elles font l'objet d'une législation particulière et ont des propriétés "favorables à la santé".
- provient d'une nappe souterraine, d'une source naturelle ou forée .
- Elle est directement mise en bouteilles sur place et commercialisée après analyses contrôlant la pureté et sa teneur en sels minéraux.
- Elle bénéficie de propriétés favorables à la santé



- Selon leur degré de minéralisation (évalué par le “résidu sec” : RS),
- les eaux minérales sont réparties en :
 - eaux riches en sels minéraux ($RS > 1500$ mg/l)
 - eaux moyennement minéralisées (50 mg/l $< RS < 1500$ mg/l)
 - - eaux faiblement minéralisées ($RS < 500$ mg/l)



Le thé, le café

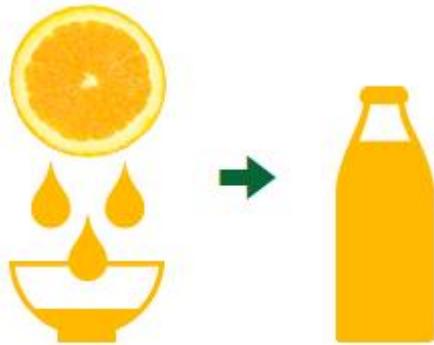
- Ces boissons sont très utilisées pour leurs qualités stimulantes (caféine, théine).
- Elles ne contiennent aucun élément nutritif assimilable.



Les jus de fruits

LES PURS JUS

- Ils sont obtenus par simple pressage des fruits. Il n'y a jamais d'ajout de sucres.



Les fruits, c'est tout.



Les jus de fruits

LES PURS JUS

- Ils contiennent les éléments nutritifs des fruits dont ils sont issus : minéraux, vitamines et sucres.
- La teneur en sucres d'un jus de fruit est variable :
 - le jus de raisin contient environ 200 g de sucres par litre,
 - le jus d'orange 90 à 100 g.



Les jus de fruits

LES JUS À BASE DE CONCENTRÉ



- Ils sont élaborés à partir de jus concentrés.
- Le jus, qui a été concentré par évaporation afin de faciliter stockage et transport, est finalement reconstitué avec le même volume d'eau que celui extrait pendant le processus de concentration.
- Il s'agit d'un jus de fruits 100% sans aucun sucre ajouté.

Les nectars de fruits

LES NECTARS



1

- Jus de fruits
- Purée de fruit



+



2

Le jus ou la purée sont dilués avec de l'eau



3

+ sucre ou édulcorant (optionnel)

- Ils sont obtenus à partir de jus de fruits et/ou de jus à base de concentré et/ou de purée de fruits, auxquels sont ajoutés de l'eau avec ou sans adjonction de sucre et/ou d'édulcorant avant le conditionnement.
- Il est alors indispensable de les diluer avec de l'eau puis de les sucrer afin d'obtenir une boisson consommable.



Les boissons aux fruits

- C'est une boisson qui peut être trouble ou limpide obtenue par addition d'eau et de sucre à 10-25% de jus de fruits.



Les boissons rafraîchissantes sans alcool

- **Limonade**

- Cette boisson est la seule à avoir une définition légale. L'appellation limonade est réservée aux boissons gazéifiées, sucrées, limpides et incolores additionnées de matières aromatiques provenant du citron et acidulées au moyen de l'acide citrique, lactique et tartrique.



Les boissons rafraîchissantes sans alcool

- **Les sodas**
- Se sont les boissons à base d'extraits naturels, sucrées et gazéifiées.
- Elles peuvent être claires ou troubles, acidulées et contiennent des colorants alimentaires de synthèse autorisés



Les boissons rafraîchissantes sans alcool

- **Les colas**
- Se sont des boissons qui se différencient des sodas par l'addition de cola, caramels, caféine ainsi que l'acide phosphorique.



Les boissons rafraîchissantes sans alcool

Sirop

- Le sirop est une solution de saccharose dans de l'eau dans des proportions variables
- obtenus à partir d'un sirop de sucre (environ 800 g de sucre par litre d'eau), parfumés avec du jus de fruits ou des arômes concentrés, colorés avec des colorants naturels.
 - au moins 7% de jus d'agrumes ou au moins 10 % de jus d'autres fruits (pour les fruits rouges, les fruits exotiques, etc.)
 - au moins 50% de matières glucidiques (sucres ajoutés et sucres de fruits) pour les agrumes ou 55% pour les autres fruits.



Les boissons rafraîchissantes sans alcool

Boissons lights



- Dans les boissons “**light**” le sucre est remplacé par un édulcorant de synthèse.
- Ce type de boissons n’apporte pas de sucre.



Boissons alcoolisées

- La densité de l'éthanol est de 0,8 ; une boisson titrant 10° d'éthanol (soit 10 volumes pour 100 volumes d'eau) contient 100 ml d'éthanol pur par litre soit 80 g.
- Les boissons faiblement alcoolisées sont le cidre (2 à 6°), la bière (4 à 8°), le vin (9 à 15°) et les vins "cuits" (15 à 25°).
- Les alcools "forts ou spiritueux" (liqueurs, eaux de vie, cognac, boissons anisées) contiennent 35 à 60° d'alcool.
- Les apports en éléments nutritifs de la bière ou du vin (minéraux et vitamines du groupe B) sont faibles.
- L'alcool représente un apport énergétique de 7 kcal pour 1 g soit 5,6 Kcal pour 1 ml d'alcool pur.



LES BOISSONS ENERGETIQUES



Elles sont spécifiquement conçues pour les besoins de l'organisme à l'effort.

Elles contiennent de l'eau, des glucides, des minéraux en quantité adaptée.

Elles vont permettre de « recharger » l'organisme, et compenser les pertes dues à l'effort (transpiration, travail musculaire, régulation de la température...).

Elles sont particulièrement adaptées aux efforts prolongés, ou lors de pratiques sportives sous climat chaud.



LES BOISSONS ENERGISANTES

Les boissons énergisantes ne sont pas adaptées aux besoins de l'organisme à l'effort !

Car elles contiennent :

- de l'eau, mais en quantité insuffisante.
 - des glucides, mais en quantité excessive, inadaptée !
- Cet excès d'apport sucré peut entraîner une hypoglycémie réactionnelle (douleur abdominale, fatigue, malaise...).
- d'autres éléments dont certains sont excitants, tels que la caféine, le guarana, la taurine, le glucuronolactone...

LES BOISSONS ENERGISANTES

Les boissons énergisantes ne sont pas adaptées aux besoins de l'organisme à l'effort !

Car elle ne contiennent pas :

- Les minéraux nécessaires à l'effort ou la récupération, ce qui peut causer des carences, une fatigue et une inadaptation à l'effort, une mauvaise récupération.

Les boissons énergisantes sont également trop concentrées. Elles n'apportent pas une bonne hydratation des cellules. Elles sont acides, ce dont n'a nullement besoin l'organisme avant, pendant ou après un effort.



Les références kcal sont celles des marques-A leaders de leur segment d'après l'étude Nielsen Scantrack, janvier 2010

*Pour plus d'infos, surfez sur www.cocacolabelgium.be

- A NE PAS AJOUTER OXYDATION