

La chimie et l'hygiène alimentaire

cours 8

LES MACRONUTRIMENTS - LES GLUCIDES



LES MACRONUTRIMENTS - LES GLUCIDES



GLUCIDES = saccharides

- ▶ sont des substances ternaires constituées de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, à l'exception des composés dans lesquels apparaissent en plus de l'azote, du phosphore et du soufre
- ▶ composés chimiques naturels présents à la fois dans le règne végétal et le règne animal, mais leur proportion est plus élevée dans les végétaux, formant environ 50% de la matière sèche des organismes végétaux supérieurs, tandis que dans le règne animal, ils se trouvent en plus petites quantités, d'env. 1-5% de la matière sèche
- ▶ substances très répandues dans la nature, tant à l'état libre que sous forme de combinaisons
- ▶ Dans le règne végétal, les glucides sont formés par des conversions intermétaboliques à partir des produits de photosynthèse et dans le règne animal, ils proviennent de la contribution exogène.

LES MACRONUTRIMENTS - LES GLUCIDES

- ▶ En raison du goût sucré pour les noms de ces composés, le terme "glucides" (glykys = sucré) ou sucres (sakkharum = substance sucrée) est utilisé dans la nomenclature internationale.
- ▶ Cependant, on retrouve également le nom de hydrates de carbone, nom attribué à ces substances car les principaux représentants ont la formule générale $C_n(H_2O)_m$, dans laquelle le rapport hydrogène / oxygène est identique à celui de la molécule d'eau.
- ▶ Les glucides sont définis chimiquement comme le polyhydroxyaldehyde, la polyhydroxycétone ou leurs dérivés.



LES GLUCIDES - classification

► Classification:

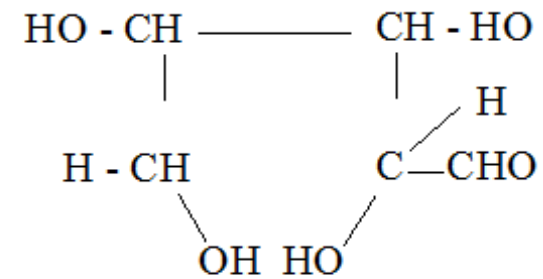
1. OZES (mono glucides ou monosaccharides) 3-7 atomes de carbone. Sont divisés en cétose et aldose. Le plus commun dans les aliments sont :

► hexoses: glucose, fructose, galactose, rhamnose, mannose

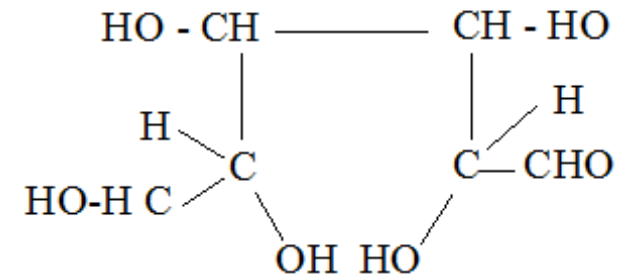
► pentoses: arabinose, le xylose, xilulose, ribulose, le ribose

► **2. OZIDES** composés formés par la condensation des molécules des ozides, certains composés ayant également aglycone (composé non glucidique)

► Les monosaccharides qui contiennent exclusivement de glucides sont appelés molécules d'holosides, ceux qui contiennent un aglycone lié à hydroxyle glycosidique sont appelés hétérosides (glycosides) et peuvent être O-hétéroside, N- hétéroside ou S-hétéroside.



Pentoză



Hexoză

LES MACRONUTRIMENTS - LES GLUCIDES

Les holosides:

► Oligoholosides

- **Disaccharides:** saccharose, lactose, maltose
- **Trisaccharides:** raffinose de raisins, solatrioza de tomates, tréhalose dans les champignons et levures.

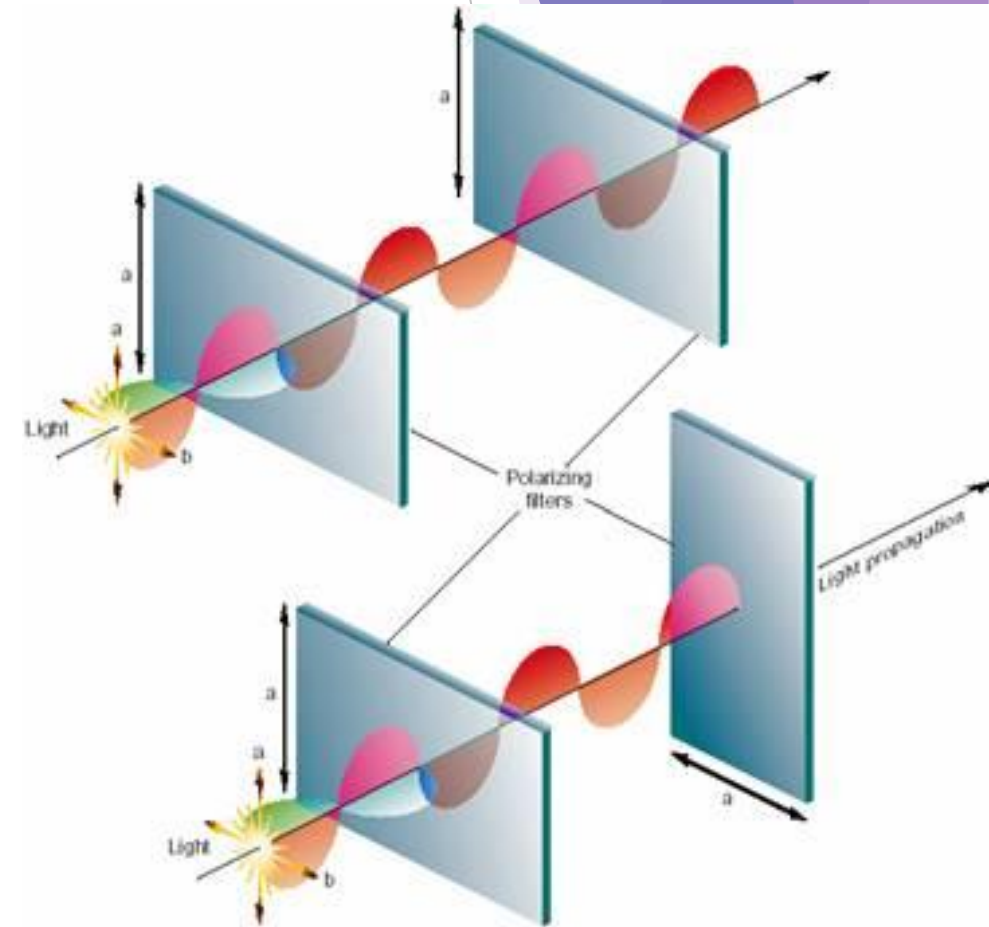
► Polyholosides, polysaccharides

- Composés formés exclusivement par la polycondensation d'oses s'appellent glycanes et ceux qui contiennent des aminoglucides, s'appellent glycosaminoglycanes.
- En milieu végétal les glucides sont formés par métabolisme de sous-produits de la photosynthèse et dans le règne animal, par apport exogène.
- Dans le corps, selon la façon dont ils sont digérés, sont divisés en:
 - digérés et absorbés (amidon, de dextrine, glycogène)
 - partiellement digérés: pectine, gomme, mucilage, de l'inuline
 - non digérables : l'hémicellulose



LES GLUCIDES - classification

- ▶ Dans le corps, selon la façon dont ils sont digérés, sont divisés en:
 - ▶ digérés et absorbés (amidon, de dextrine, glycogène)
 - ▶ partiellement digérés: pectine, gomme, mucilage, de l'inuline
 - ▶ non digérables : l'hémicellulose
- ▶ Du fait de la présence dans les molécules d'un ou plusieurs atomes de carbone asymétriques, les holosides présente le phénomène d'activité optique.
- ▶ selon le critère de la direction de déviation de la lumière polarisée:
 - ▶ dextroses (regroupées en série d), dévier le plan vers la droite
 - ▶ levures (levures, de la série l), dévient vers la gauche



LES GLUCIDES - rôle dans le corps humain

Rôle des sucres dans le corps

- ▶ **Energétique** : fournisseur principal de l'énergie ; par métabolisme se transforme en eau, le dioxyde C et libèrent de l'énergie (4,1 kcal 1 g de glucides).
- ▶ Les glucides absorbés dans l'intestin peuvent être:
 - ▶ Immédiatement oxydé pour libérer de l'énergie aux tissus
 - ▶ Converti en glycogène (la forme de réserves d'énergie facilement mobilisables) pour de corps d'adulte ce réserve est de 370 g, 100g stocké dans le foie et 270g dans les muscles.
 - ▶ Transformées en graisse forment la réserve de l'énergie de l'organisme
- ▶ Le cerveau, le SNC et de globules rouges utilise la glucose comme la seule source d'énergie et sont très sensible à abaisser la glycémie (l'activité cérébrale consomme environ 100g glucose / jour.)

LES GLUCIDES - rôle dans le corps humain

- ▶ **Rôle de morphogénèse**, spécifique dans la fo
 - ▶ des membranes cellulaires,
 - ▶ les tissus conjonctifs,
 - ▶ tissus de soutien
 - ▶ certaines hormones, les anticorps.
- ▶ **Rôle fonctionnel** prennent part à:
 - ▶ certains processus de désintoxication,
 - ▶ sustenir l'activité SN (galactolipides),
 - ▶ augmentation de la résistance à l'infection (imunopolysaccharides).



Le nécessaire des glucides dans le corps

Le nécessaire des glucides dans le corps

- ▶ Minimum estimée à 100 - 150 g / jour chez l'adulte.
- ▶ Quantitative on ingère en moyenne 350-450 g / jour
glucides complexes: l'amidon 65%, saccharose 25%,
lactose 11%.
- ▶ En absence de la prise alimentaire dans le corps est
métabolisé d'abord par hydrolyse le glycogène, puis les
lipides du tissu adipeux. Ce n'est qu'après l'épuisement
des ceux la, les protéines structurales sont activées.

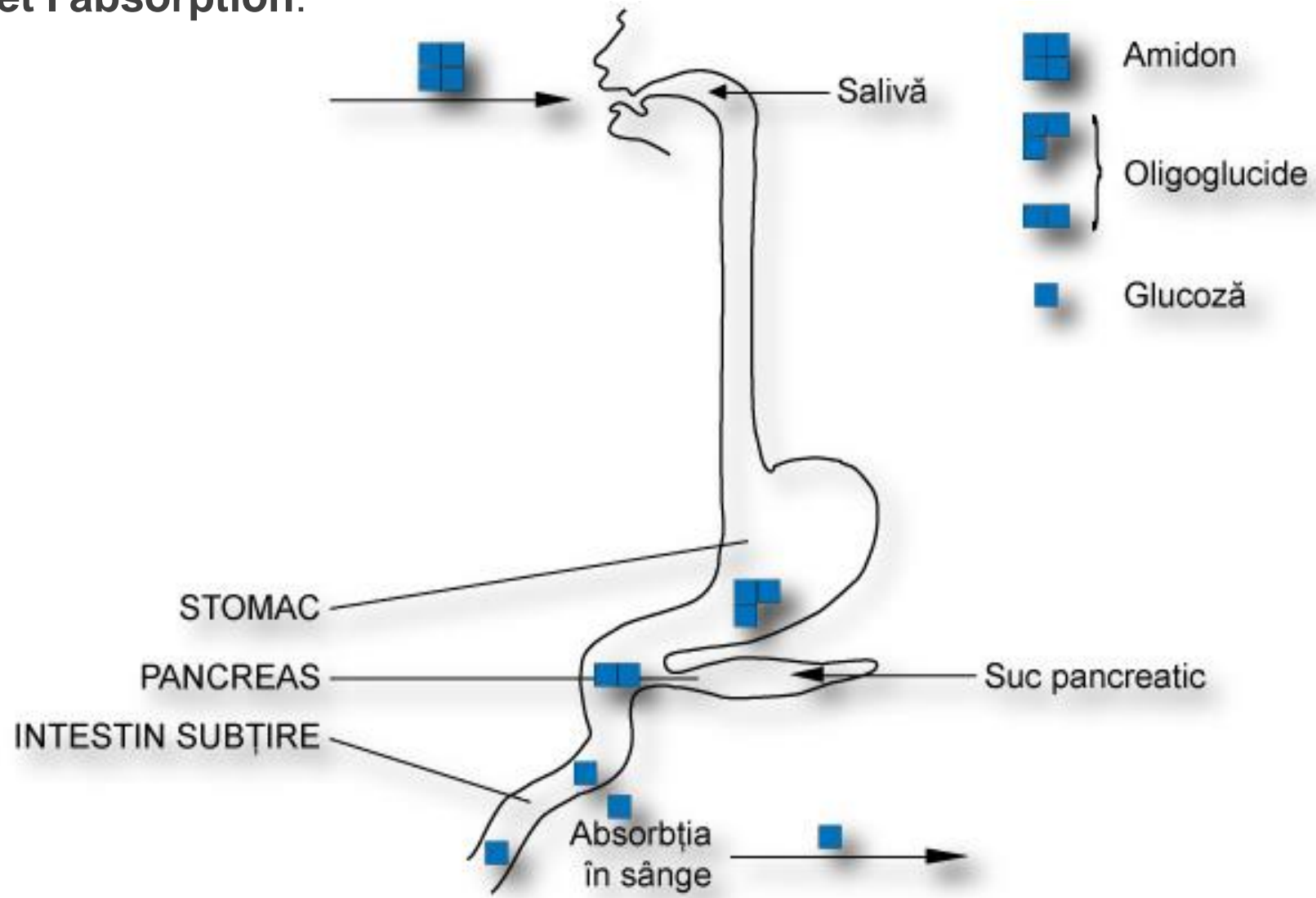


LES GLUCIDES - la digestion et l'absorption

- ▶ Les glucides ingérés sont absorbés uniquement sous la forme de monosaccharides, oligo et polysaccharides doivent être hydrolysés en sucres simples avant l'absorption.
- ▶ La digestion de l'amidon commence dans la bouche, sous l'action de l'amylase salivaire continue dans l'estomac et ensuite dans l'intestin par l'action du suc pancréatique et les enzymes intestinales ; les monosaccharides obtenus sont absorbés dans l'intestin grêle avec des vitesses différentes:
 - ▶ le glucose et le galactose plus rapide,
 - ▶ le fructose plus lent et
 - ▶ d'autres monosaccharides sont absorbés dans de faibles proportions.
- ▶ Dans le foie toutes se transforment en glucose. L'indice glycémique mesure de la vitesse d'absorption des sucres par l'organisme, par rapport au glucose.

LES MACRONUTRIMENTS - LES GLUCIDES

La digestion et l'absorption:



LES GLUCIDES - la digestion et l'absorption

- ▶ Le métabolisme énergétique de l'homme est "prévu" pour se produire principalement sur la base des glucides.
 - ▶ Si de grandes quantités de lipides et de glucides sont introduites dans le corps, les glucides seront brûlés dans un délai maximum de 24 heures.
 - ▶ Dans ce processus, **l'indice glycémique** est une mesure du taux d'absorption de sucre par l'organisme, en pourcentage de glucose.
- ▶ D'un point de vue qualitatif, tous les glucides qui libèrent, après digestion, des monosaccharides peuvent être utilisés pour l'alimentation: glucose, galactose, fructose, mannose.
- ▶ Les glucides de l'alimentation ordinaire de l'homme sont:
 - ▶ amidon (polysaccharide végétal),
 - ▶ saccharose (betterave à sucre ou disaccharide de canne à sucre),
 - ▶ lactose (disaccharide de lait),
 - ▶ glucose et fructose (monosaccharides de fruits),
- ▶ cependant, dans le corps, toutes se transforme en glucose!

LES GLUCIDESm - l'indice glycémique

ALIMENT	I. GLICEMIQUE	ALIMENT	I. GLICEMIQUE
Glucose	100	Mais	59
Fructose	20	Carottes	90
Miel	90	Haricots blancs	30
Pommes	40	Lentilles	29
Oranges	40	Le pain blanc	70
Raisin	60	Pommes de terre	80
Sucre	60	Riz	66
Bananes	62	Pois	29



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

Sources de glucides alimentaires

Le plus important est représenté par les aliments d'origine végétale, principalement les céréales.

Pain, fournisseur principal, couvre 48-54% du nécessaire.

Lactose et les produits dérivés du lait.

Glycogène, présent dans des baisses quantités dans la viande et le foie.

Les légumineuses (haricot a plus de glucose que les céréales)

Les fruits (les bananes et les raisins ont un contenu élevé)



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

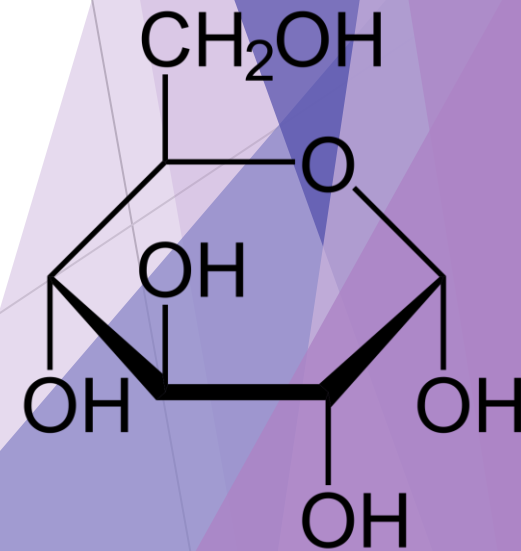
Teneur en glucides des certains aliments:

Aliment	Contenu en glucides	Aliment	Contenu en glucides
Sucre	99,9	Raisins	17
Miel	75,2	Haricot	70,9
Pain	50	Tomates	4,3
Biscuites	75	Carottes	8,3
Riz	80	Betterave	9,1
Pommes de terre	22,9	Champions	2,5
Bananes	22,6	Chou	6,2

LES GLUCIDES - représentants : GLUCOSE

- ▶ Le glucose - le plus connu des glucides, joue un rôle très important pour le métabolisme de tous les organismes vivants.
- ▶ Biochimiquement, c'est un aldohexose (avec un groupe aldéhyde), représenté par deux stéréoisomères, le D-glucose (dextrose) et le L-glucose.
- ▶ Le D-glucose n'a pas de structure ouverte, mais une structure cyclique formée par la réaction du groupe hydroxyle de C5 au groupe aldéhyde de C1. De cette manière, un cycle de six atomes est formé, appelé cycle pyranose, à partir du composé hétérocyclique pyrané dont le dérivé est.
- ▶ La D-glucopyronose peut donc exister sous deux formes stéréoisomères, appelées α et β ; les deux isomères appelés anomères ont des propriétés physiques et chimiques différentes (point de fusion, solubilité dans l'eau, rotation spécifique pour le α -D-glucose est de + 112,20 et pour le β -D-glucose est de + 18,70) et chimiquement, ils forment différents produits de polycondensation (la α -D-glucopyronose forme l'amidon, le glycogène et la β - D-glucopyronose forme la cellulose)

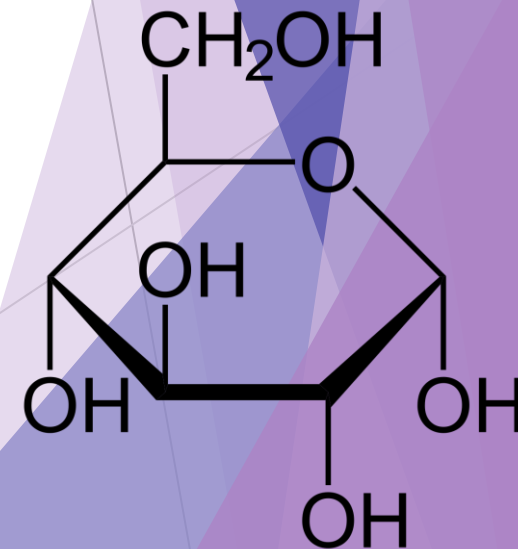
α - D-glucopironoza



LES GLUCIDES - représentants : GLUCOSE

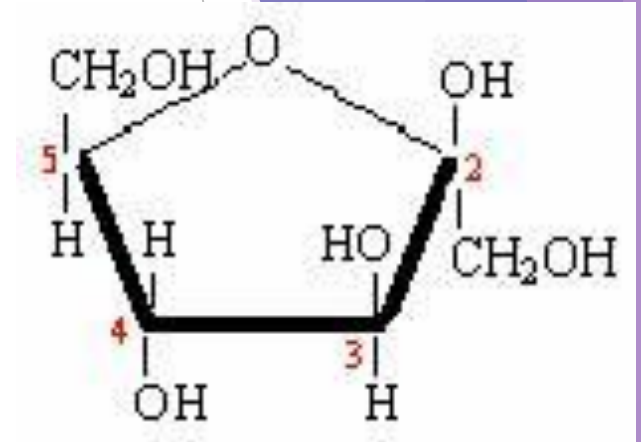
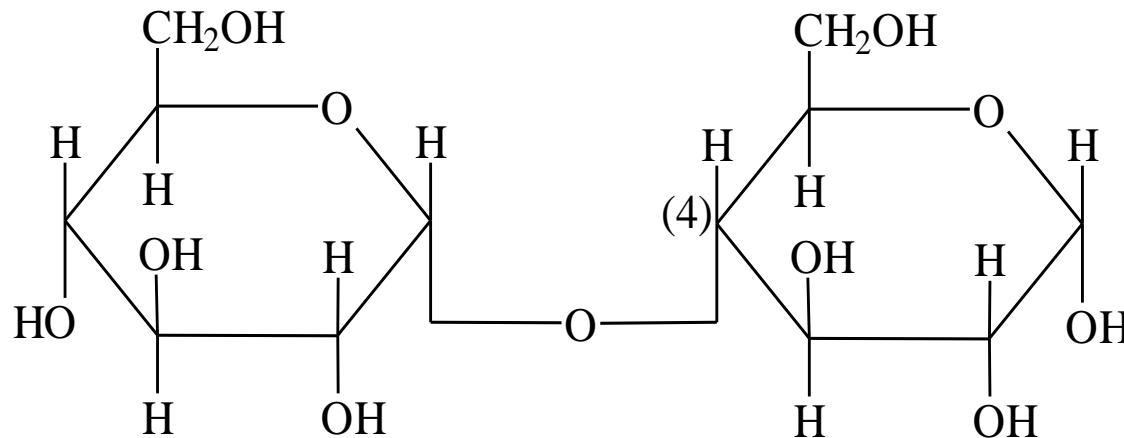
- ▶ Dans la nature, le glucose se forme dans les parties vertes chlorophylliennes des plantes à partir du dioxyde de carbone et de l'eau, sous l'action des rayons du soleil.
- ▶ Il se trouve soit libre dans le nectar des fruits ou des fleurs, soit polymérisé sous forme d'amidon, de cellulose ou de glycogène.
- ▶ Sa synthèse peut également se produire dans le corps animal, suite à la néoglucogenèse, à partir d'acide pyruvique ou lactique.
- ▶ La quantité de glucose dissous dans le plasma sanguin, exprimée en mg / dl, est appelée glucose sanguin. Il varie dans des conditions physiologiques normales entre 60-110 (120) mg / dl.
- ▶ Sa présence dans l'urine peut être un signal indiquant l'apparition du diabète.
- ▶ Forme circulante et la plus stable du glucose, la forme pyranose devient, sous l'action de l'insuline, la forme furanotique. Ainsi, le glucose peut être activé et oxydé. À la suite de l'oxydation, le glucose est converti en acide gluconique et acide glucuronique, qui sont largement responsables de l'abaissement du pH dans la cavité buccale et de l'apparition de la carie dentaire.

α - D-glucopiranoza



LES GLUCIDES - représentants

- ▶ **LE FRUCTOSE** est un cétohexose (avec un groupe cétone) qui, comme le glucose, est naturellement libre sous forme pyranose et combiné sous forme furanose.
- ▶ Dans le corps animal, le fructose est la source d'énergie exclusive des spermatozoïdes.
- ▶ Le maltose est l'avant-dernière étape de la dégradation enzymatique de l'amidon, composé de deux molécules de glucose (4-D-glucose- α -D-glucopyranoside).



β - D-fructofuranoza

LES GLUCIDES ALIMENTAIRES



Les glucides des céréales sont représenté principalement par l'amidon et de petites quantités de sucres fermentescibles : glucose et maltose.

► **L'amidon**

Est stocké dans l'endosperme sous la forme de petits granules qui maintiennent elle-même après le broyage de la farine permettant d'identifier l'espèce d'origine :

► **Classification**

- Groupe d'amidon de blé, de seigle et d'orge, grains sous la forme de disques ronds ou de lentilles.
- Groupe de riz et d'avoine, des granules d'amidon isolés ou agglomérés, polyédrique en forme de masse ovale.
- Groupe amidon de maïs et d'avoine, granulés sous forme polyédrique avec un lumen de forme irrégulière.

LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

Les glucides des céréales

L'amidon

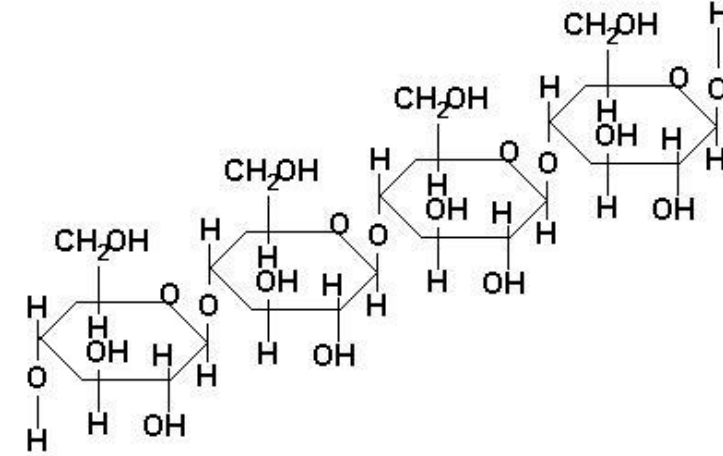
- ▶ Insoluble dans l'eau froide, chauffés à 45-50 degrés la forme change, et à 70-80 degrés les granules d'amidon éclatent et forment une masse visqueuse
- ▶ Il absorbe de l'eau jusqu'à 33% de son poids.
- ▶ Polysaccharide composé de molécules d'alfa-glucose liées 1-4 glycosidique ayant un degré de polycondensation de 600 à 1200 pour l'amylose et liée 1-4 et 1-6 glycosidique ayant un degré de polycondensation de 6000 à 36000 pour l'amylopectine.



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

Glucides des céréales

- ▶ **la cellulose**, qui a comme dimère de cellobiose et comme monomère β -glucose, fait partie des tissus de soutien des organismes végétaux.
- ▶ Dans le monde végétal, la cellulose est le polysaccharide structural le plus répandu, un polymère linéaire composé d'unités D-glucose liées en β (1-4).
- ▶ C'est un polymère presque entièrement extracellulaire.
- ▶ La cellulose n'est pas attaquée par les α ou β -amylases mais uniquement par la cellulase, une enzyme qui hydrolyse la cellulose en D-glucose.
- ▶ La masse moléculaire minimale de la cellulose provenant de différentes sources varie de 50 000 à 2 500 000 daltons, ce qui équivaut à 300 à 15 000 résidus de glucose.
- ▶ La cellulose est constituée d'amas de chaînes parallèles qui forment à leur tour les fibres.
- ▶ Il est totalement insoluble dans l'eau, les acides dilués ou les solvants organiques.



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

Les glucides dans les légumes sont en générale des polysaccharides et représentent environ 90% de la substance sèche des légumes.

- ▶ Se trouvent en grandes quantités dans les légumes consommés sous forme des tubercules: pommes de terre, betteraves.
- ▶ Les pois et les haricots contiennent des glucides entre 50 et 75% mais le soja est inférieur à 30%.
- ▶ La cellulose est présente avec l'amidon de 0,2 à 2,8 g%, comme composante structurelle de la cellule végétale.



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

Glucides de fruits, glucose, fructose, saccharose

- ▶ représentent 90% du résidu sec et 5-25% du fruit mûrs.
- ▶ L'amidon se trouve en plus grande quantité dans les fruits mûrs et diminue la concentration que les fruits mûrissent.
- ▶ La cellulose et l'hémicellulose forment les parois des cellules végétales, les revêtements des graines et les graines de fruits.
- ▶ Les substances pectiques, dérivées des glucides sont présents dans les framboises, les fraises, poires, pommes, coings, agrumes ; sont des polymères d'acide galacturonique, estérifiés avec de l'alcool de méthyle; sont important dans l'obtention des fruits en conserve: confiture, gelée.
- ▶ L'arôme et le goût des fruits sont donné par des glucosides, (de glucides complexes).



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

Le sucre

- ▶ Disaccharide composé d' α -glucose et sucré β -fructose,
- ▶ le goût doux,
- ▶ obtenu industriel par extraction et purification de la betterave à sucre ou de la canne à sucre.
- ▶ Utilisé directement dans la nourriture ou des matières premières pour les aliments sucrés.
- ▶ Facilement assimilable dans le corps, très important en tant que source d'énergie (100 g de sucre libère 400 kcal)
- ▶ Cristaux blancs ou jaune clair, soluble dans l'eau.



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

Le miel d'abeille

Aliment consommé courant pour l'apport alimentaire des glucides.

A la composition suivante:

L'eau	10-20%
Saccharose	3-5%
Sucre inverti	67-70%
Dextrine	0,1-10%
Glucose, fructose, maltose, iso maltose	En petites concentrations



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

Le miel d'abeille

De nombreux facteurs influencent la composition chimique du miel:

- la qualité et la composition de la matière première (nectar ou manne),
- abondance de matière première,
- facteurs climatiques,
- comment les abeilles sont exploitées,
- le mode de récolte, de conditionnement et de conservation.

Le miel obtenu aura des caractéristiques spécifiques aux conditions dans lesquelles il a été produit.



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

Les bonbons

- ▶ Des produits obtenus à partir d'un mélange de sucre et de glucose (02:01) dissous dans de l'eau et concentré par ébullition jusqu'à une masse de caramel plastique, qui peut incorporer des acides organiques, des arômes et des colorants.
- ▶ Les aliments à haute valeur calorifique en raison de sa teneur élevée en glucides



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

CHOCOLAT

- ▶ C'est un produit obtenu en homogénéisant un mélange de lait, de pâte de cacao (produit fluide, riche en lipides, obtenu à partir des graines du fruit du cacaoyer) avec du sucre et divers autres ingrédients (noix, arachides, amandes, café, arômes, etc.).
- ▶ La teneur moyenne en glucides est de 64% et la valeur calorique est de 400-500 kcal / 100g.



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

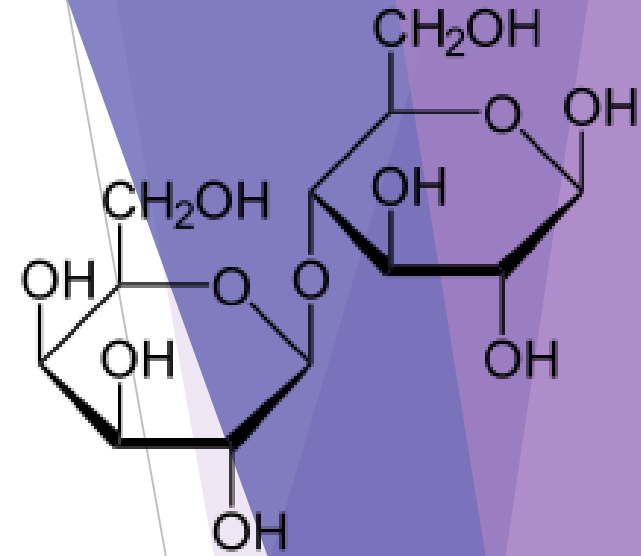
Le chocolat contient une variété de substances:

- ▶ sucre;
- ▶ Théobromine - le principal alcaloïde du cacao et du chocolat et partiellement responsable de l'effet stimulant;
- ▶ Tryptophane - un acide aminé essentiel et un précurseur de la sérotonine;
- ▶ Phénéthylamine - un alcaloïde qui est rapidement métabolisé par la monoamine oxydase B, de sorte qu'il n'atteint pas le cerveau en grande quantité;
- ▶ Caféine - présente uniquement en très petites quantités.
- ▶ La consommation de chocolat, de cacao et surtout de chocolat amer est bénéfique pour le système circulatoire.
- ▶ D'autres études ont montré des effets inhibiteurs anticancéreux, stimulants cérébraux, contre la toux et la diarrhée.
- ▶ Malgré les avantages possibles, une consommation excessive de chocolat peut favoriser l'obésité et le diabète.



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

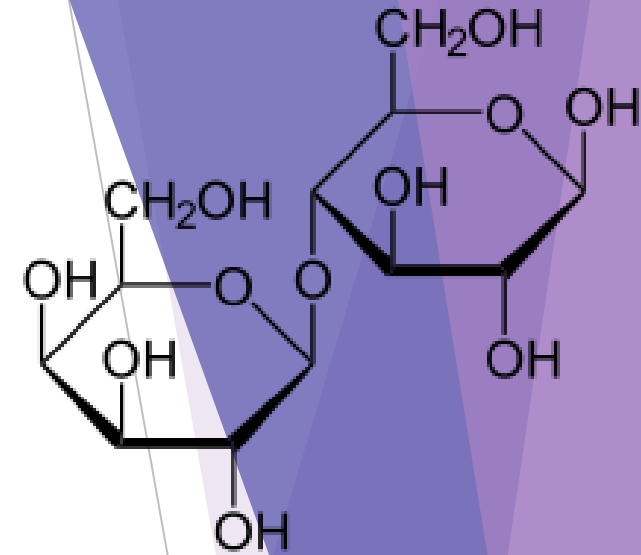
- ▶ **Sucres du lait** sont représentés principalement par le lactose, mais de petites quantités de glucose sont présentes, aussi que le glycogène, et différents oses aminés (N-acétyl et acide sialique);
- ▶ Il existe aussi un beta-galactoside de N-acétylglucosamine, appelés facteur de croissance des bacilles lactiques qui assure au corps des nouveau-nés la vitamine B, et le développement de la flore de bactéries lactiques qui ne se produit que chez les enfants nourris avec du lait humain.
- ▶ **Lactose**
Disaccharide réducteur constitué de β -galactose et de α -glucose (1-4).
Concentration dans le lait : 4-6%.
- ▶ Synthétisé dans les cellules de la glande mammaire de glucose du sang.



LES GLUCIDES ALIMENTAIRES - LACTOSE

Lactose

- ▶ représente environ 35% de la composition de l'extrait total de lait sec
- ▶ est le principal glucide du lait de tous les mammifères
- ▶ disaccharide du groupe des bêta-glycosides présent uniquement dans le lait
- ▶ synthétisé à partir de la glande mammaire des mammifères, à l'exception des otaries et des pinipèdes
- ▶ hydrolysé dans le corps à la liaison β 1-4 de l'enzyme spécifique - lactase (située dans la bordure en brosse de l'intestin), glucose et galactose
- ▶ Chez l'homme, il existe 3 bêtagalactosidases ou lactases mais une seule, l'enzyme I ou la lactase neutre, a une activité hydrolytique sur le lactose. L'activité maximale se situe dans le segment proximal du jéjunum.
- ▶ Chez les mammifères, la quantité de lactase est conforme aux besoins liés à la nutrition exclusivement laitière, le niveau de lactase diminue considérablement avec le sevrage.
- ▶ L'humain est le seul mammifère qui, dans certains groupes entériques, maintient une activité lactase accrue même à l'âge adulte.



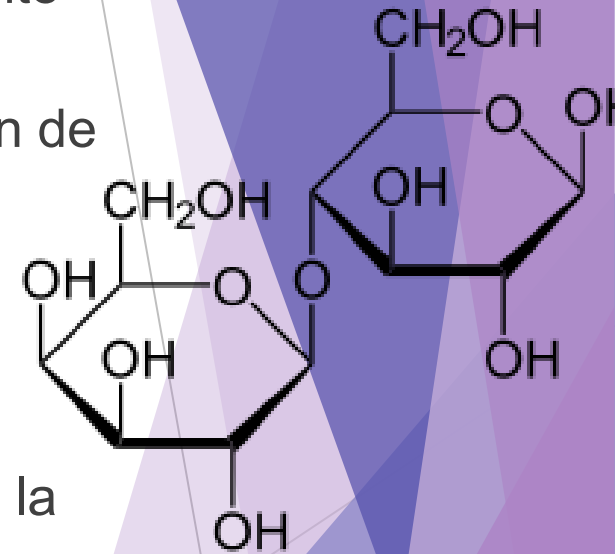
Le lactose et l'intolérance au lactose

L'intolérance au lactose

- ▶ L'intolérance au lactose est une condition pouvant toucher certaines personnes présentant une déficience de l'enzyme lactase, qui se traduit par une incapacité de digérer adéquatement le lactose.
- ▶ L'intolérance au lactose est un syndrome clinique qui se définit par l'apparition de symptômes gastro-intestinaux à la suite de l'ingestion de lactose par une personne qui présente une malabsorption du lactose.

Les symptômes de l'intolérance au lactose:

- ▶ sont dus à la fermentation bactérienne du lactose non digéré dans le côlon.
- ▶ sont directement liés à la quantité de lactose ingérée et ne dépendent pas de la cause de la malabsorption du lactose.
- ▶ Les symptômes *gastro-intestinaux* courants qui peuvent survenir après l'ingestion de lactose chez les personnes intolérantes au lactose comprennent:
 - ▶ les douleurs abdominales,
 - ▶ la diarrhée,
 - ▶ les flatulences,
 - ▶ les ballonnements.



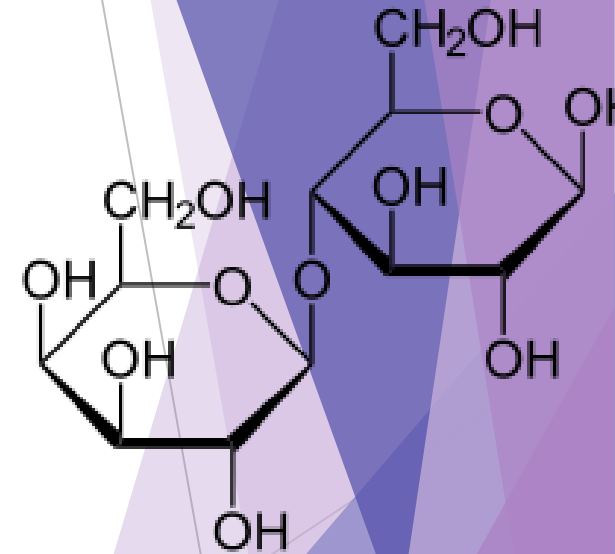
Le lactose et l'intolérance au lactose

Déficiences en lactase

- ▶ On appelle « déficience en lactase » la diminution ou l'absence de lactase intestinale.
- ▶ Il y a plusieurs types de déficiences en lactase :
 1. *La déficience congénitale en lactase*
 2. *La non-persistance de la lactase*
 3. *La déficience secondaire en lactase*

1. *La déficience congénitale en lactase*

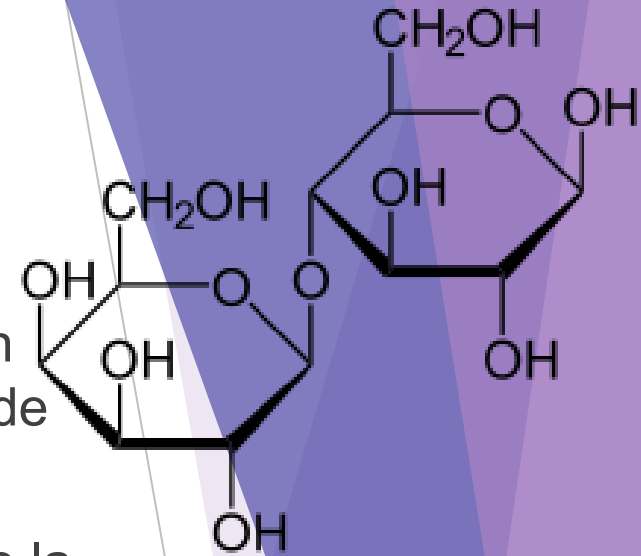
- ▶ aussi connue sous le nom **d'alactasie congénitale**
- ▶ est un trouble génétique récessif autosomique extrêmement rare dont la présence n'a été signalée que chez un nombre très restreint de nourrissons
- ▶ Dans ces cas, les nouveau-nés ne produisent pas de lactase et ne peuvent pas digérer le lactose. Ce trouble est évident puisqu'il provoque une diarrhée grave dès la première exposition au lait maternel.



Le lactose et l'intolérance au lactose

2. La non-persistance de la lactase

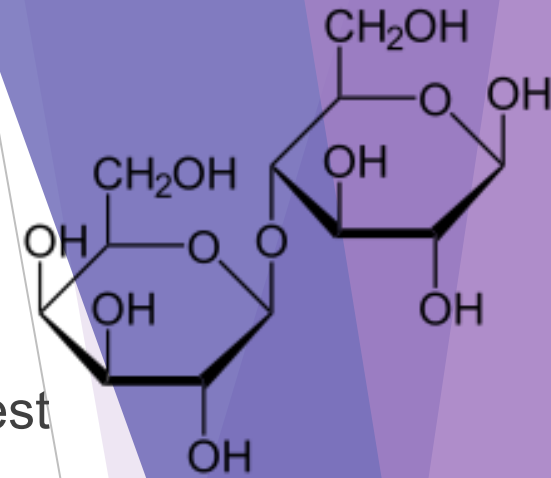
- ▶ également appelée **déficiencia primaire en lactase**, fait référence au déclin physiologique progressif de la lactase intestinale causé par une diminution de l'expression génétique de la lactase durant la petite enfance.
- ▶ In utero, l'activité lactasique de l'intestin de l'embryon augmente au cours de la gestation. Elle est maximale dans le dernier trimestre de la grossesse et à la naissance. Cette activité lactasique permet au nourrisson d'hydrolyser le lactose que lui apporte le lait maternel (70g/l dans le lait humain, 45g/l dans le lait de vache) ou le lait infantile.
- ▶ Au moment du sevrage, la production de lactase va diminuer progressivement pour beaucoup de populations. Elle va se stabiliser à un niveau de l'ordre de 10-20% de celui à la naissance. Cette situation est appelée hypolactasie.
- ▶ L'âge auquel cette hypolactasie est établie est variable selon les groupes ethniques. Par exemple, elle est déjà installée à 2 ans en Afrique et en Asie, alors qu'elle n'intervient qu'à l'âge de 6-8 ans au Japon ou à 10-15 ans en Finlande.



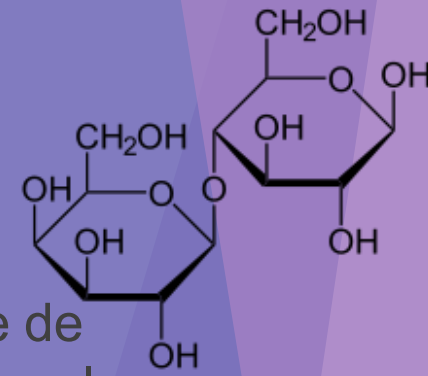
Le lactose et l'intolérance au lactose

2. La non-persistance de la lactase

- ▶ La diminution de l'activité lactasique est donc génétiquement programmée et physiologique dans de nombreuses populations. Le déficit primaire en lactase est donc la cause la plus répandue de l'intolérance au lactose. Cependant la répartition de l'intolérance au lactose autour du globe démontre que tous les êtres humains ne naissent pas égaux face à ce disaccharide .
- ▶ La répartition de l'intolérance au lactose autour du globe démontre que tous les êtres humains ne naissent pas égaux face à ce disaccharide. En effet, seulement 4% de la population scandinave en souffrirait alors que l'incidence augmente à mesure que l'on gagne les régions du sud. Les pays du pourtour méditerranéen avancement des chiffres de l'ordre de 50-75%, l'Afrique affiche un taux étonnant d'environ 80% et l'Asie et l'Extrême-Orient connaissent une ampleur du phénomène inégalée avec environ 90% d'intolérance dans la population.
- ▶ A l'échelle mondiale, c'est une proportion de trois quarts de la population qui est touchée par ce phénomène. Il faut noter que les chiffres varient légèrement d'une étude à l'autre.



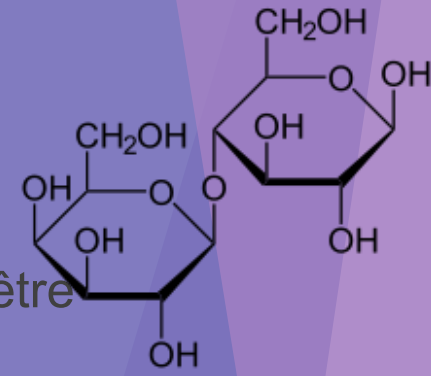
Le lactose et l'intolérance au lactose



3. *La déficience secondaire en lactase*

- ▶ est un trouble temporaire causé par certains facteurs qui endommagent la muqueuse de l'intestin grêle, par exemple la gastroentérite aiguë, les maladies inflammatoires comme la maladie de Crohn et la maladie cœliaque de même que certains médicaments.
- ▶ Elle peut survenir à tout âge et est réversible, à condition d'éliminer le facteur causal.
- ▶ L'intolérance au lactose peut se manifester de façon temporaire chez des personnes atteintes de gastro-entérites graves, en particulier lorsque celles-ci sont attribuables à l'action d'un virus, le rotavirus, qui s'attaque à la muqueuse de la partie haute de l'intestin, où la lactase est produite.
- ▶ Les affections modifiant l'intégrité de la muqueuse (maladie coeliaque par exemple) et la motilité du petit intestin (pseudo-obstruction intestinale ou syndrome du petit intestin contaminé) peuvent également avoir des effets négatifs.
- ▶ Si la muqueuse est détruite, la production de lactase cesse. Il faut alors attendre qu'elle se reconstitue - normalement en quelques semaines - avant que les symptômes de l'intolérance au lactose disparaissent. En provoquant des dommages cellulaires, la chimiothérapie et la radiothérapie peuvent causer une intolérance au lactose temporaire.

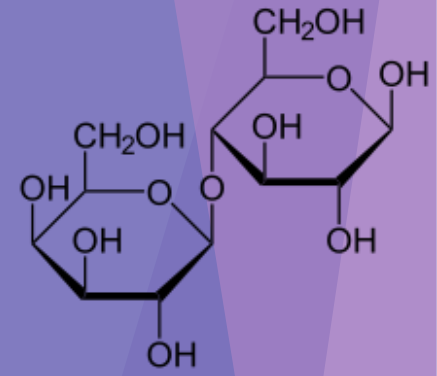
Le lactose et l'intolérance au lactose



Diagnostic de l'intolérance au lactose

- ▶ Si une intolérance au lactose est soupçonnée, des tests objectifs et normalisés devraient être effectués pour confirmer le diagnostic.
- ▶ En effet, il est important de faire la distinction entre l'intolérance au lactose et d'autres causes de symptômes gastro-intestinaux.
- ▶ **L'épreuve respiratoire à l'hydrogène est l'examen le plus objectif pour diagnostiquer la malabsorption du lactose.** Les patients qui subissent ce test doivent consommer une dose standard de lactose (généralement 50 g de lactose, ce qui correspond à la quantité contenue dans 1 litre de lait) après avoir jeûné. Le niveau d'hydrogène dans le souffle est ensuite mesuré pendant une période de 3 heures. La fermentation du lactose non digéré par la flore intestinale produit de l'hydrogène, du dioxyde de carbone et du méthane, qui sont éliminés par les poumons par la respiration. Ces gaz causent également des ballonnements, des flatulences, des douleurs abdominales et de la diarrhée. Une malabsorption du lactose est diagnostiquée si les niveaux d'hydrogène sont élevés.
- ▶ Dans le cas de l'intolérance au lactose, des symptômes gastro-intestinaux se manifesteront également. Cette épreuve est couramment utilisée, mais sa fiabilité dépend de l'activité de la flore microbienne. En effet, des résultats faux-négatifs peuvent se produire en raison de diverses conditions qui pourraient affecter la flore intestinale, par exemple l'utilisation récente d'antibiotiques ou d'agents antimicrobiens.

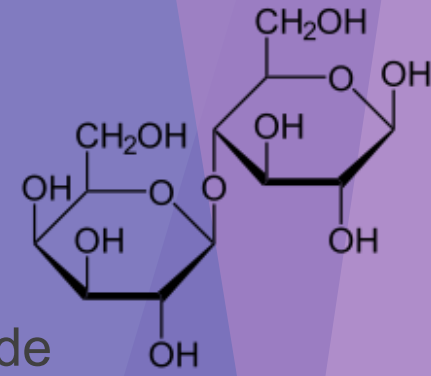
Le lactose et l'intolérance au lactose



Diagnostic de l'intolérance au lactose

- ▶ Certains autres tests moins courants utilisés pour diagnostiquer la malabsorption du lactose comprennent :
- ▶ La biopsie intestinale
 - ▶ On détermine l'activité de la lactase à partir d'un échantillon intestinal en effectuant une épreuve biochimique. Cependant, compte tenu de la nature invasive des biopsies intestinales, des épreuves de tolérance au lactose ont été mises au point.
- ▶ L'épreuve de tolérance au lactose
 - ▶ Ce test plus ancien a principalement été remplacé par l'épreuve respiratoire à l'hydrogène en raison de son taux élevé de résultats faux-négatifs et faux-positifs. Il comporte une série de mesures de la glycémie sur 3 heures, après l'ingestion d'une charge en lactose.
- ▶ Le test génétique
 - ▶ Un test génétique peut être réalisé pour détecter les polymorphismes communs associés à la non-persistance de la lactase. Cependant, d'autres variantes polymorphes peuvent nuire à l'exactitude du diagnostic.

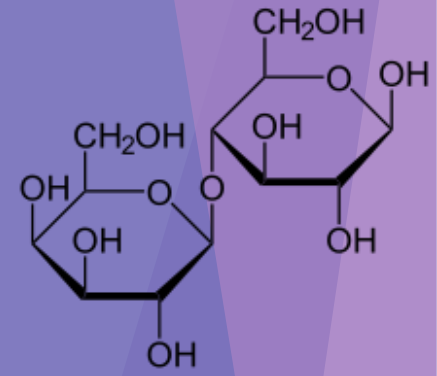
Le lactose et l'intolérance au lactose



Les solutions en cas d'intolérance au lactose

- ▶ A défaut d'un traitement permettant de "guérir", c'est-à-dire de rétablir la production de lactase, le moyen le plus sûr pour éviter les troubles générés par l'intolérance au lactose consiste évidemment à exclure le "sucre du lait" de son alimentation.
- ▶ Le lactose est souvent présent là où on l'attend le moins: charcuterie, articles de boulangerie, potages, jus de fruits, céréales de petit-déjeuner et médicaments qui comportent fréquemment le lactose comme excipient.
- ▶ Ce qui complique les choses pour les personnes intolérantes au lactose c'est qu'une composante d'un produit peut être elle-même constituée de plusieurs ingrédients sans que ces derniers soient mentionnés sur l'emballage (par exemple: préparation de fruits, caramel, etc.).
- ▶ En outre, selon certaines législations, il n'est pas nécessaire de déclarer comme ingrédient le lactose s'il ne dépasse pas un certain pourcentage. Lorsque le lactose est utilisé comme excipient (médicaments), il n'est souvent pas mentionné sur l'emballage. Les globules homéopathiques peuvent également être à base de lactose.

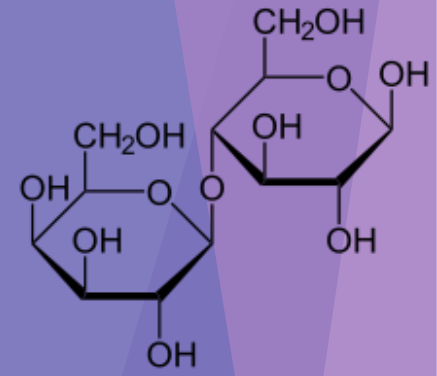
Le lactose et l'intolérance au lactose



Les solutions en cas d'intolérance au lactose

- ▶ La plupart des intolérants au lactose souffrent cependant d'une carence partielle en lactase et non d'une absence totale de cette dernière. Il est donc nécessaire de se faire une idée approximative de sa propre tolérance au lactose en consommant des produits laitiers et en observant ensuite l'apparition des symptômes.
- ▶ En faisant des essais individuels, il ne faut pas oublier que la sévérité des symptômes dépend de la quantité de lactase intestinale résiduelle, de la quantité de lactose consommée et des conditions d'ingestion (par exemple si le lactose est ingéré à jeun, avec ou sans autres aliments). Ceci explique que les symptômes peuvent varier de façon importante non seulement suivant les individus, mais également d'un moment à un autre.
- ▶ Les personnes avec une carence partielle en lactase peuvent donc privilégier la consommation d'aliments pauvres en lactose :
 - ▶ yaourts "maison" (pas d'adjonction de poudre de lait dans le but d'augmenter la matière sèche),
 - ▶ fromage à pâte dure,
 - ▶ lait à teneur réduite en lactose par l'utilisation d'une lactase microbienne qui hydrolyse.

Le lactose et l'intolérance au lactose



Les solutions en cas d'intolérance au lactose

- ▶ Pour ceux qui souffrent d'une **intolérance au lactose sévère**, l'exclusion du lactose de leur alimentation est la meilleure solution.
- ▶ Depuis qu'il existe des laits et yaourts dé lactosés, du fromage sans lactose, ainsi que de nombreux produits de substitution (produits à base de soja, laits végétaux), un régime sans lactose est devenu plus facile à réaliser et n'entraîne plus autant de privations.
- ▶ Une autre solution consiste à corriger la quantité déficitaire de lactase par un apport en lactase synthétique. De tels compléments sont à prendre une demi-heure avant un repas "à risques" ce qui permettra en principe une digestion normale de produits contenant du lactose. Certaines personnes ont quotidiennement recours à l'apport de lactase sous forme de comprimés, poudre ou gouttes, d'autres ne choisissent cette solution que lors de repas au restaurant ou à l'occasion d'invitations où il n'est pas toujours aisé d'éviter la consommation de lactose. A partir du moment où on connaît l'origine de ses troubles, que l'intolérance au lactose est diagnostiquée, il est donc tout à fait possible de vivre "normalement" et d'apprécier même les joies de la cuisine.

Le lactose et l'intolérance au lactose

ALIMENT 100 G	TENEUR EN LACTOSE
Beurre	0.6 g
Camembert	0,1-1,8 g
Charcuterie	1,0-4,0 g
Cottage cheese	3,3 g
Crème à café	3,8 g
Crème aigre 10 %	3,3 g
Crème dessert	2,8-6,3 g
Crème entière (pasteurisée ou UHT)	3,1 g
Crème fouettée 10%	4,05 g
Crème fouettée 30%	3,3 g
Crème fraîche	2,5 g
Crème glacée	6,7 g
Demi-crème pasteurisée	3,3 g
Demi-crème UHT	3,7 g
Double crème	2,5 g
Edam 45%	2,0 g
Emmenthal	0,1 g
Fomage de brebis	0,1 g

Le lactose et l'intolérance au lactose

ALIMENT 100 G	TENEUR EN LACTOSE
Fondue au fromage	1,8 g
Fromage à raclette	0,1 g
Fromage blanc 10-70%	2,0-4,0
Glace à la crème	5,1 - 6,9 g
Glace de yaourt	5,1-6,9 g
Kefir	3,5-6,0 g
Lait condensé 10 %	12,5 g
Lait condensé 7,5 %	9,2 g
Lait condensé sucré	10,2 g
Lait condensé sucré maigre	12,8 g
Lait de brebis	4,6-5,4 g
Lait de chameau	3,3-5,0 g
Lait de chèvre	4,1-4,7 g
Lait écrémé	5,0 g
Lait entier 3,5 %	4,8 g
Lait entier en poudre	38,0 g
Lait maigre en poudre	52,0 g
Margarine	0,0-1,0 g

Le lactose et l'intolérance au lactose

ALIMENT 100 G	TENEUR EN LACTOSE
Mozzarella	0,1-1,1 g
Parmesan	0,05-3,2 g
Ricotta	0,2-5,1 g
Mozzarella	0,1-1,1 g
Parmesan	0,05-3,2 g
Riz au lait (1 portion)	18,0 g
Roquefort	2,0 g
Séré 20%	2,7 g
Séré 40%	2,6 g
Séré à la crème	3,1 g
Spaghetti carbonara (1 portion)	7,0 g
Tilsit 45%	2,0 g
Yaourt à base de lait 1,5%	4,1 g
Yaourt à base de lait 3,5%	4,0 g
Yaourt nature	3,2 g
Riz au lait (1 portion)	18,0 g
Roquefort	2,0 g
Séré 20%	2,7 g