



HAL
open science

Les glucides: classifications et dénominations diverses

Martine Champ

► **To cite this version:**

Martine Champ. Les glucides: classifications et dénominations diverses. Médecine des Maladies Métaboliques, 2018, 12 (5), pp.400-404. 10.1016/S1957-2557(18)30113-5 . hal-02620863

HAL Id: hal-02620863

<https://hal.inrae.fr/hal-02620863>

Submitted on 26 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les glucides : classifications et dénominations diverses

Carbohydrates: Classifications and various denominations

M. Champ

Centre de Recherche en Nutrition Humaine Ouest, UMR 1280 Physiologie des Adaptations Nutritionnelles, INRA - Université de Nantes, Nantes, France.

Résumé

Les glucides constituent une classe de composés très hétérogène en termes de masses moléculaires et de devenir métabolique. Les principales classifications prennent en compte le degré de polymérisation des molécules (DP 1 & 2 = sucres ; DP 3-9 = oligosides ; DP ≥ 10 = polyosides), ou le devenir digestif et métabolique des glucides. Ils sont ainsi, soit digérés et absorbés dans l'intestin grêle, soit fermentés dans le côlon, soit excrétés dans les selles. Réglementairement, les « glucides » n'englobent que les glucides métabolisés (après absorption dans l'intestin grêle) par l'homme, y compris les polyols. Ce sont les « glucides » qui apparaissent sur l'étiquetage alimentaire. Toujours réglementairement, les « sucres » sont les oses et diosides, à l'exception des polyols.

Mots-clés : Glucides – classification – dénomination – ose – oligoside – polyoside – FODMAPs – teneurs en sucres.

Summary

Carbohydrates are a very heterogeneous class of compounds in terms of molecular weights and metabolic fate. The main classifications take into account the degree of polymerization of the molecules (DP 1 & 2 = sugar; DP 3-9 = oligosides; DP ≥ 10 = polysaccharides), or the digestive and metabolic fate of carbohydrates. They are either digested and absorbed in the small intestine or fermented in the colon or excreted in the stool. According to the French regulation, "carbohydrates" only include metabolized carbohydrates (after absorption in the small intestine) by humans, including polyols. These are the "carbohydrates" that appear on the food label. Always according to the French regulation, the "sugars" are the mono- and disaccharides, with the exception of polyols.

Key-words: Carbohydrates – classification – denomination – ose – oligosaccharide – polysaccharide – FODMAPs – sugars contents.

Correspondance

Martine Champ

Centre de Recherche en Nutrition Humaine Ouest
UMR 1280 - Physiologie des Adaptations
Nutritionnelles
INRA - Université de Nantes
1, place Alexis Ricordeau
44093 Nantes cedex
martine.champ@univ-nantes.fr

© 2018 - Elsevier Masson SAS - Tous droits réservés.

Introduction

Les glucides, anciennement appelés « hydrates de carbone » (mais toujours « carbohydrates » en anglais) sont des polyalcools portant le plus souvent une fonction aldéhyde ou cétone. La plupart des glucides ont une formule chimique brute de type $(\text{CH}_2\text{O})_n$ avec $n \geq 3$.

Classifications des glucides (tableau I)

- Les glucides sont généralement classés en fonction de leur degré de polymérisation (DP) (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Anses], 2016) [1] :

Dossier thématique

« Les sucres dans tous leurs états »

Tableau I. Classifications et dénominations des glucides [1].

1.a. En fonction du degré de polymérisation

Classes	Dénomination	Exemples de glucides présents dans les aliments	Autres dénominations/classifications	
DP ≤ 2	Oses	Glucose, fructose	Glucides simples	Sucres (classification biochimique)
	Diosides	Saccharose, lactose, maltose		
	Polyols	Sorbitol, xylitol, maltitol		
3 ≤ DP ≤ 9	Oligosides	Maltodextrines (de DP ≤ 9)	Glucides complexes	
		Inuline (fraction dont DP ≤ 9), fructooligosides (FOS), galactooligosides (GOS) (dont les α-galactosides), xylooligosides (XOS), polydextrose		
DP ≥ 10	Polyosides	Amidon, glycogène (α-glucanes) Cellulose, pectines, hémicelluloses (dont les arabinoxylanes, les xyloglucanes), β-glucanes, gommages végétales et mucilages, hydrocolloïdes		Sucres (classification réglementaire)

1.b. En fonction du devenir digestif

Classes	Dénomination	Exemples de glucides présents dans les aliments	Autres dénominations		
Glucides « digestibles », « métabolisables » ou « glycémians »	Oses	Glucose, fructose (sauf chez les sujets hypersensibles aux FODMAPs)			
	Diosides digestibles	Saccharose, lactose (chez les sujets ayant une activité lactasique significative)			
	Oligosides	Maltodextrines, sirops de glucose (3 ≤ DP ≤ 9)			
	Polyosides digestibles	Amidon (digestible), glycogène			
Glucides « non digestibles »	Oses non absorbés	Fructose (chez sujets hypersensibles aux FODMAPs)	FODMAPs		
	Diosides non digestibles	Lactose (chez les individus avec peu ou pas d'activité lactasique), lactulose, polyols (en grande partie)			
	Oligosides non digestibles	Inuline (fraction dont DP ≤ 9), fructooligosides (FOS), galactooligosides (GOS) (dont les α-galactosides), xylooligosides (XOS), polydextrose			Fibres alimentaires
	Polyosides non digestibles	Cellulose, hémicelluloses (dont les arabinoxylanes, les xyloglucanes), pectines, amidons résistants, β-glucanes, gommages végétales et mucilages, hydrocolloïdes			

DP : degré de polymérisation.

• DP ≤ 2 : oses (DP = 1) et diosides (DP = 2)

D'un point de vue réglementaire (Décret n° 93-1130 du 27 septembre 2013) [2], ces glucides de DP ≤ 2 (à l'exception des polyols) sont les sucres (ils sont

ainsi identifiés sur les étiquetages alimentaires). Le glucose, le fructose, le galactose, l'arabinose, ou le ribose, par exemple, sont des oses. Le saccharose, le lactose et le maltose, sont des diosides.

• DP 3 à 9 : oligosides (voir § FODMAPs)

Parmi ceux-ci : l'inuline (fraction dont le DP est ≤ 9), présente dans de nombreux végétaux ; les fructooligosides (FOS) (obtenus par hydrolyse de l'inuline, ou par synthèse à partir du saccharose) ;

les galactooligosides (GOS), dont les α -galactosides (*i.e.* raffinose, stachyose, et verbascose, présents essentiellement dans les légumes secs, tels que haricots, pois chiche), mais aussi les GOS obtenus par synthèse à partir du lactose et introduits, en particulier, dans des préparations pour nourrissons; d'autres oligosides, comme les xylooligosides (XOS), et une grande partie des maltodextrines (DP \leq 9) (obtenues par hydrolyse de l'amidon) font partie des oligosides.

• DP \geq 10 : polyosides

L'amidon, le glycogène, la cellulose, les pectines et autres polymères glucidiques des fibres alimentaires (voir définition, ci-après) sont des polyosides.

Voir *tableau 1* pour la classification des glucides [1].

• Une autre classification, la plus commune, permet de distinguer les glucides « digestibles » (et/ou absorbables) dans l'intestin grêle (glucose, fructose, saccharose, lactose pour une partie de la population, ou l'amidon digestible) par opposition aux glucides « non digestibles » constitutifs des fibres alimentaires (qui incluent, notamment, la cellulose, les hémicelluloses, les pectines, les amidons résistants ou les oligosides non digestibles) qui ne sont pas digérés dans l'intestin grêle, mais qui parviennent au côlon où ils sont partiellement ou totalement fermentés. L'*European Food Safety Authority* (efsa) (2010) [3] utilise en outre le terme « glucides glycémiant » (*glycaemic carbohydrates*) pour qualifier ces mêmes glucides qui procurent des glucides aux cellules du corps, principalement sous forme de glucose. Les principaux glucides glycémiant sont :

- le glucose et le fructose (oses);
- le saccharose et le lactose (diosides);
- les malto-oligosides (ou maltodextrines);
- l'amidon (polyoside).
- Enfin, les glucides (sous-entendu, les glucides « digestibles ») sont fréquemment classés en « glucides rapides » et « glucides lents ». Ces termes sont très ambigus, car les premiers sont généralement associés aux sucres, tandis que les derniers le sont à l'amidon (et donc aux féculents). Ils sont aussi parfois liés à la notion d'indice glycémique, et donc

à leur pouvoir glycémiant (cf. article de Hélène Dal Gobbo et Cécile Bétry dans ce Dossier thématique [4]). Or, l'amidon des féculents peut être rapidement absorbé et être très hyperglycémiant (*i.e.* baguette de base, ou pomme de terre bouillie) et, notamment, beaucoup plus que du saccharose (communément appelé « sucre »), même si celui-ci est rapidement absorbé.

Quelques dénominations à bannir...

- Le terme « sucres », comme synonyme de « glucides » devrait être définitivement banni de notre vocabulaire, car il est source de confusions, les sucres étant les seuls glucides de DP 1 et 2.
- *A fortiori*, l'utilisation des termes « sucres rapides » pour qualifier les sucres (DP \leq 2), et « sucres lents » pour désigner l'amidon ou les féculents, sources d'amidon, doit être prohibée.
- Les diosides (ou diholosides) sont encore souvent appelés « disaccharides », alors qu'il s'agit du terme anglais. De même, les oligosides et polyosides ne devraient plus être qualifiés de « oligosaccharides » et « polysaccharides » (= anglais).
- Le saccharose (ou « sucre » dans le langage courant) ne devrait pas être appelé « sucrose » (= anglais).
- Les termes de glucides complexes (DP \geq 3) par opposition aux glucides simples (DP \leq 2 ou sucres) sont encore très

utilisés. Cependant, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS)/Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (2015) [5] recommande qu'ils ne le soient plus.

Quelques dénominations et définitions à retenir...

- D'un point de vue réglementaire (Décret n° 93-1130) [2], le terme « glucides » englobe tous les glucides métabolisés (après absorption dans l'intestin grêle) par l'homme, y compris les polyols. Ce sont les « glucides » qui apparaissent sur les étiquetages alimentaires.
- Les **polyols** (ou sucres alcools), tels que le sorbitol, le xylitol, le mannitol et le lactitol, ne sont donc, réglementairement, pas inclus dans les « sucres », mais le sont dans les « glucides » (voir § FODMAPs, les aliments en contenant). Ces composés sont partiellement absorbés, mais sont surtout en grande partie fermentés dans le côlon. Les polyols ont ainsi des valeurs caloriques variables en fonction de leur devenir digestif. Par exemple, le sorbitol (E420) peut être partiellement absorbé et métabolisé (valeur calorique : 2,6 kcal/g) dans le tractus digestif supérieur, tandis que la plupart des autres polyols parviennent au côlon où ils sont en grande partie fermentés (qui explique leur valeur calorique) (*i.e.* maltitol (E965) - valeur énergétique : 2,1 kcal/g; isomaltitol (E953) – valeur

Les points essentiels

- Si, selon la biochimie, les glucides regroupent en particulier les sucres, les oligosides et les polyosides, digestibles ou non dans l'intestin grêle, la réglementation n'a retenu sous le terme « glucides » que les seuls glucides métabolisés après digestion et absorption dans l'intestin grêle, mais inclut tous les polyols.
- Beaucoup de termes encore couramment utilisés en français devraient être bannis de notre vocabulaire; c'est le cas, par exemple, de « polysaccharides » (anglais), « sucrose » (anglais), sucres rapides et sucres lents.
- Les « FODMAPs » (pour « Fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides, and polyols », et pour lesquels il n'existe pas encore d'acronyme en français...) sont des glucides de faible degré de polymérisation (environ < 10) qui parviennent au côlon où ils fermentent en produisant beaucoup de gaz, source d'inconfort digestif, voire de douleurs abdominales, en particulier chez les sujets atteints de syndrome de côlon irritable. Ils peuvent aussi être à l'origine de diarrhée. Ces « FODMAPs » sont très répandus parmi les fruits et légumes.

Dossier thématique

« Les sucres dans tous leurs états »

énergétique : 2,0 kcal/g). Le xylitol (E967) a une valeur calorique intermédiaire (2,4 kcal/g). Il faut souligner que le devenir digestif de ces composés varie en outre grandement en fonction des individus (notamment, en fonction de leur sensibilité aux FODMAPs, comme indiqué ci-dessous).

- Les **sucres ajoutés** (ou extrinsèques) incluent les sucres (DP 1 & 2, dont particulièrement le saccharose, le fructose, et le glucose) (*tableau II*) [6] ajoutés lors de la fabrication ou la préparation de l'aliment, les hydrolysats de l'amidon (sirop de glucose, sirop de glucose-fructose [*High-fructose corn syrup*, HFCS, en anglais]), ainsi que les ingrédients utilisés pour leur pouvoir sucrant

(jus concentré de fruits, miel, mélasse) (Anses, 2016) [1]. Ils se distinguent des **sucres intrinsèques** (*tableau III*) [6-8] qui sont les sucres (principalement fructose, saccharose, glucose, et lactose) naturellement présents dans les aliments (*i.e.* fruits entiers, lait et produits laitiers nature).

- Le terme « sucre libre », introduit par l'OMS en 2015 [5], désigne également tous les oses et diosides ajoutés aux aliments par le fabricant, le cuisinier ou le consommateur, ainsi que les sucres naturellement présents dans le miel, les sirops, et les jus de fruits. L'OMS indique que « *Les sucres libres se distinguent des sucres intrinsèques présents dans les fruits et légumes frais entiers. Comme*

aucune donnée factuelle ne permet d'établir un lien entre la consommation de sucres intrinsèques et des effets nocifs sur la santé, les recommandations ne s'appliquent pas à la consommation de sucres présents naturellement dans les fruits et légumes frais. » [5].

Les deux termes « sucre ajouté » et « sucre libre » sont donc presque synonymes. La seule différence réside dans l'inclusion des jus de fruits (y compris les « 100 % pur jus ») comme source de « sucres libres », alors qu'ils peuvent ne pas contenir de « sucres ajoutés » (cas des « 100 % pur jus »).

Voir *tableau II* pour la teneur en sucres de divers édulcorants nutritifs (caloriques) [6], et *tableau III* pour la teneur en sucres de divers fruits et légumes (g/100 g de produit frais) [6-8].

- Les **FODMAPs** (pour « *Fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides, and polyols* ») sont des glucides fermentescibles à chaîne courte. Parmi les FODMAPs présents dans une alimentation variée, on peut citer les sucres et oligosides suivants :
 - Fructose présent, par exemple, dans les fruits, le miel, les sirops de glucose-fructose (*i.e.* HFCS-55). Le fructose est en général mieux toléré lorsqu'il est co-ingéré avec du glucose (fructose \leq glucose).

- Lactose du lait et des produits laitiers non fermentés.

- Polyols : édulcorants, tels que le sorbitol, le mannitol, le xylitol, le maltitol. Du sorbitol est présent dans les fruits à noyau, tels que l'avocat, l'abricot, les cerises, les nectarines, les pêches ou les prunes ; les fruits secs, tels que les pruneaux ou les abricots secs, en contiennent des quantités importantes (5-8 % du poids du fruit).

- Fructanes : L'inuline ou des fructooligosides (FOS) sont présents notamment dans les topinambours, l'ail, l'oignon, l'artichaut, ou le blé et le seigle. Les fructooligosides (FOS) sont, par exemple, aussi ajoutés dans certaines préparations pour nourrissons en complément des GOS.

- Galactanes, avec, en particulier, les galactooligosides (GOS). Les GOS les plus répandus dans les aliments sont les α -galactosides (raffinose, stachyose, et verbascose) présents dans les légumes

Tableau II. Teneur en sucres (apport en glucose) de différents édulcorants nutritifs (caloriques) (en g/100 g) : glucose, fructose, saccharose [6].

Édulcorant	Glucose	Fructose	Saccharose	Autres
Sucre (saccharose)	0	0	100	0
Sirop de maïs à haute teneur en fructose (HFCS-55)	42,4	55	0	2,6
Sirop d'agave	3,5	82	14,5	0
Miel	46,5	50	1,1	2,4
Sirop d'érable	1,1	0,5	98,4	0
Sirop de glucose	100	0	0	0
Dextrose (= glucose)	100	0	0	0
Mélasse	24	23	53	0

HFCS : *High-fructose corn syrup*.

Source : Institut canadien du sucre [6].

Tableau III. Teneur en sucres de quelques fruits et légumes (en g/100 g de produit frais).

Aliment	Glucose	Fructose	Saccharose	Total
Tomate	1,1	1,4	0	2,5
Petit pois	0	0	4,3	4,3
Mais	0,8	0,6	3,4	4,8
Carottes	1	1	3,6	5,6
Pêches	1,1	1,3	5,6	8
Pastèque	1,6	3,3	3,6	8,5
Oranges	2,2	2,5	4,2	8,9
Raisins	5,5-17,6*	3,6-10,0*	?	14,6-16,7
Poires	1,9	6,4	1,8	10,1
Pommes	2,3	7,6	3,3	13,2
Bananes	4,2	2,7	6,5	13,4
Mangues	0,7	2,9	9,9	13,5**

Sources : Pour la plupart des fruits : *United States Department of Agriculture (USDA) Nutrient Laboratory*, teneur en sucre des aliments (cité par Institut canadien du sucre [6]); * pour le raisin : Muir et al, *J Agric Food Chem* 2009 [7]; ** *Table CIQUAL* 2018 [8].

secs (*i.e.* haricots, pois chiche, lentilles) et autres légumineuses, telles que le soja. – Tous les autres oligosides non digestibles font partie des FODMAPs (*i.e.* xylooligosides [XOS], polydextrose, dextrines résistantes).

Les FODMAPs déclenchent des troubles gastro-intestinaux chez les sujets qui ont une forte sensibilité viscérale, et semblent jouer un rôle dans le syndrome de l'intestin irritable (SII). Un régime pauvre en FODMAPs entraîne en effet la disparition des symptômes. Les FODMAPs sont osmotiquement actifs, c'est-à-dire qu'ils peuvent entraîner un afflux d'eau à l'intérieur de l'intestin et conduire à des symptômes diarrhéiques. Quand ils sont consommés en excès, ils peuvent ne pas être digérés ou absorbés (pour les oses et diosides « théoriquement » digestibles [*i.e.* lactose] ou absorbables [*i.e.* fructose]) et parviennent au côlon où ils sont fermentés rapidement par le microbiote, pouvant conduire à des flatulences, et donc à un inconfort digestif, voire à des douleurs abdominales liées à une distension de la paroi colique.

• Les fibres alimentaires ont été définies en 2008 par le *Codex Alimentarius* (Alinorm) (Commission internationale créée par la FAO et l'OMS) comme des polymères glucidiques¹ ayant au moins 10 unités monomériques², qui ne sont

¹ Quand elles sont d'origine végétale, les fibres alimentaires peuvent inclure des fractions de lignine et/ou d'autres composés associés aux polysides dans la paroi cellulaire de la plante. Ces composés peuvent aussi être quantifiés par certaines méthodes de dosage des fibres alimentaires. Cependant, ces composés ne sont pas inclus dans la définition s'ils sont extraits et réintroduits dans l'aliment.

² La décision d'inclure ou pas les glucides de DP de 3 à 9 est laissée aux autorités nationales. (Note de l'auteur : La France, comme la plupart des pays dans le monde, a décidé d'inclure les oligosides non digestibles dans la définition des fibres alimentaires).

pas hydrolysés par les enzymes endogènes de l'intestin grêle de l'homme et qui appartiennent à l'une des catégories suivantes :

- Polymères glucidiques comestibles naturellement présents dans l'aliment tel que consommé ;
- Polymères glucidiques qui ont été obtenus à partir de produit alimentaire brut, par des moyens physiques, enzymatiques, ou chimiques, et pour

lesquels des effets physiologiques bénéfiques pour la santé ont été démontrés (évidences scientifiques généralement acceptées par les autorités compétentes) ;

- Polymères glucidiques synthétiques pour lesquels des effets physiologiques bénéfiques pour la santé ont été démontrés (évidences scientifiques généralement acceptées par les autorités compétentes).

Conclusion

En conclusion, les glucides constituent une classe de composés très hétérogène en termes de masses moléculaires et de devenir métabolique. Les principales classifications prennent en compte le degré de polymérisation des molécules, ou le devenir digestif et métabolique des glucides. Réglementairement, les « glucides » n'englobent que les glucides métabolisés (après absorption dans l'intestin grêle) par l'homme, y compris les polyols. Ce sont les « glucides » qui apparaissent sur l'étiquetage alimentaire. Toujours réglementairement, les « sucres » sont les oses et diosides, à l'exception des polyols.

Déclaration d'intérêt

L'auteur déclare avoir un contrat relatif aux fibres alimentaires avec la société Mondelez.

Références

- [1] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Actualisation des repères du PNNS : établissement de recommandations d'apport en sucres. Avis de l'Anses – Rapport d'expertise collective. Décembre 2016. 67 pages. Maisons-Alfort: Anses. <https://www.anses.fr/en/system/files/NUT2012SA0186Ra.pdf>
- [2] Décret n° 93-1130 du 27 septembre 1993 concernant l'étiquetage relatif aux qualités nutritionnelles des denrées alimentaires. NOR: ECOC9300111D. Version consolidée au 13 décembre 2014. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006082742&dateTexte=20141212>
- [3] European Food Safety Authority (efsa). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. EFSA Journal 2010; 8:1462 (77 pages).

- [4] Dal Gobbo H, Bétry C. L'actualité de l'indice glycémique. *Médecine des maladies Métaboliques* 2018; 12: (à paginer, ce numéro).

- [5] World Health Organization (WHO). Guideline: sugars intake for adults and children. 2015. Geneva, Switzerland: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data; 2015:1-59.

- [6] Institut canadien du sucre. Terminologie sur les glucides et les sucres. Toronto, ON, Canada: Institut canadien du sucre. <http://sugar.ca/Nutrition-Information-Service/Health-professionals/Carbohydrate-and-Sugars-Terminology.aspx?lang=fr-CA>

- [7] Muir JG, Rose R, Rosella O, et al. Measurement of short-chain carbohydrates in common Australian vegetables and fruits by high-performance liquid chromatography (HPLC). *J Agric Food Chem* 2009; 57:554-65.

- [8] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). CIQUAL : Table de composition nutritionnelle des aliments; 2018. Maisons-Alfort: Anses. <https://ciqual.anses.fr/>