

précédentes. Je traiterai néanmoins de ce sucre dans un appendice après les saccharoses.

### I. — GLYCOSES.

Nous voyons, d'après leur formule, que ces substances représentent l'union de six atomes de carbone avec six molécules d'eau,  $H^2O$ . Elles sont thermogènes par le carbone qu'elles contiennent en excès et qui peut donner naissance, dans l'organisme, à six molécules d'anhydride carbonique.

Ce résultat n'est pas toujours atteint immédiatement. On sait, en effet, que les sucres peuvent donner naissance, par dédoublement, à divers produits, par exemple, à des matières grasses qui vont se déposer dans les mailles du tissu conjonctif. Mais toujours est-il que, ces derniers principes brûlant à leur tour, le résultat final est une formation d'eau et d'anhydride carbonique.

#### Glycose proprement dite.

La glycose est une substance qui se présente dans le commerce sous la forme de masses demi-globulaires ou mamelonnées, d'une saveur farineuse et moins sucrée que celle du sucre de canne. Il faut, en effet, deux parties et demie de ce produit pour sucrer autant qu'une partie de ce dernier. Elle est soluble dans une fois et un tiers son poids d'eau froide, plus soluble dans l'eau chaude et dans l'alcool d'où elle se dépose en tables carrées ou en cubes.

Ce sucre existe naturellement dans le sang où il est entraîné après avoir été produit par la matière glycogénique du foie. D'après Lehmann, lorsque le sang en contient plus de 3 pour 100 de son résidu sec, l'excès s'élimine par les urines, comme il arrive chez les diabétiques qui en rendent parfois plus d'un kilogramme par jour.

La glycose est encore appelée *sucre de raisin*. En effet, elle existe dans le raisin, dans les pruneaux et les figues; elle se rencontre également avec un autre sucre, la lévulose, dans les fruits acides et sucrés, tels que les pêches, les abricots, etc.

Enfin cette substance est désignée très-souvent sous le nom de *sucre d'amidon* ou de *fécule*, parce qu'on l'obtient en grand à l'aide de ces dernières substances, en les traitant par l'acide sulfurique dilué.

**Rôle physiologique de la glycose.** — Puisque cette substance, résultant de la fonction glycogénique du foie, se forme constamment dans l'organisme, il faut qu'elle y soit brûlée constamment, au fur et à mesure de sa production. Si celle-ci l'emporte en rapidité sur la destruc-

tion, la glycose s'élimine alors par les urines et détermine un état diabétique ou faible et passager, ou considérable et permanent. La combustion de la glycose dans l'organisme, c'est-à-dire sa transformation en eau et en acide carbonique, a été constatée d'ailleurs d'une manière directe. En effet, si à l'exemple de Cl. Bernard et Bareswill et de Boucharlat, on injecte une faible quantité de ce sucre, un demi-gramme par exemple, dans les veines d'un chien, *on ne le retrouve pas dans les urines*. Cette expérience est pour nous d'une importance capitale; elle prouve que la glycose est un aliment réparateur thermogène *immédiatement utilisable*.

**Usages.** — Bien que cette substance sucre moins que la saccharose, il serait rationnel de l'employer, de préférence à cette dernière, dans les tisanes et dans les potions des malades dont le suc gastrique ne présente pas une composition normale. Ainsi, on devrait prescrire la glycose à la place du sucre de canne, chez les phthisiques, chez les chlorotiques, chez les convalescents de maladies graves. En effet, si la saccharose n'éprouve pas, après son ingestion dans l'estomac, les modifications nécessaires pour que la combustion s'en opère dans l'organisme, elle est employée en pure perte puisqu'elle s'élimine par les voies rénales.

Il est une affection grave qu'on appelle *inanition*, ou mieux *inanition*, pour la distinguer de l'inanition artificielle dans laquelle on place les animaux en ne leur donnant rien à manger, comme dans les expériences célèbres de Chossat. Les malades ne tolèrent alors aucun aliment, ou bien ils ne les utilisent pas. C'est ce que l'on voit, par exemple, dans la phthisie, dans les chloro-anémies graves, dans les états cachectiques ayant succédé à des privations prolongées, etc. Non-seulement les matières azotées ne sont pas digérées, mais les féculents ne le sont plus; ils ne peuvent être absorbés parce qu'ils ne se transforment pas en glycose; le sucre de canne lui-même est peu utile parce qu'il ne subit que partiellement sa transformation en sucre interverti, laquelle est nécessaire pour qu'il soit brûlé dans l'économie. Dans cet état morbide, la glycose devient un aliment précieux, et, je dirai plus, un médicament qu'on ne doit pas négliger. J'ai eu l'occasion de me louer de l'administration de cette substance dans un cas semblable.

#### Lévulose.

Cette substance présente les propriétés fondamentales de la glycose; elle est, comme cette dernière, directement fermentescible, directement combustible dans l'organisme. Elle s'en distingue toutefois en ce qu'elle

dévie à gauche la lumière polarisée. La lévulose fait partie du sucre suivant :

#### Sucre interverti.

Ce sucre est un mélange de glycose et de lévulose. On l'obtient, à parties égales, en traitant la saccharose par les acides étendus, par l'acide sulfurique, par exemple. Le sucre de canne dévie à droite la lumière polarisée, la glycose la dévie dans la même direction, mais la lévulose la dévie à gauche, et plus fortement que la glycose ne la dévie à droite; c'est pourquoi on obtient un mélange lévogyre après l'action des acides sur le sucre de canne, d'où le nom de *sucre interverti* donné à ce mélange.

Cette variété de sucre existe naturellement dans divers fruits. Parmi ces derniers, on peut citer les pêches, les abricots, les ananas, d'où le nom de *sucre de fruit* qui lui a été appliqué. Il ne faut pas le confondre avec le *sucre de raisin* déjà cité précédemment, et qui existe presque seul dans le raisin, les pruneaux, les figues.

Le sucre interverti est directement fermentescible et directement combustible dans l'organisme.

#### Galactose.

Quand on traite par les acides étendus la lactose, ou sucre de lait, on transforme cette substance en galactose qui est fermentescible et combustible dans l'économie. La transformation du sucre de lait en galactose s'opère dans l'estomac, au contact de l'acide chlorhydrique du suc gastrique.

#### Sorbine.

Ce sucre, qui a été découvert par Pelouze dans les baies de sorbier, est très-soluble dans l'eau et presque insoluble dans l'alcool. Il réduit le tartrate cupro-potassique. La solution aqueuse de sorbine, abandonnée au contact d'une matière animale et de carbonate de chaux, subit une fermentation particulière d'où résulte la formation d'alcool et de lactate de chaux.

#### Inosite ou Phaséomannite.

On sait que la créatine et la créatinine se retirent de la chair musculaire. Or, les eaux de lavage qui ont laissé déposer ces substances contiennent une matière sucrée découverte par Scherer, qui l'a appelée *inosite*. Cette substance a été retrouvée aussi dans le cerveau (Mülder), dans le tissu pulmonaire (Cloetta). Enfin, Vohl a extrait des haricots verts un sucre qu'il a désigné sous le nom de *phaséomannite*, mais qu'il a reconnu ensuite être identique avec l'inosite.

Cette substance est très-soluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool et insoluble dans l'éther. Elle ne paraît pas éprouver directement la fermentation alcoolique; mais, au contact d'une membrane animale en putréfaction, elle donne naissance à de l'acide lactique et à de l'acide butyrique.

L'inosite ne brunit pas, comme la glycose, sous l'influence de la potasse caustique, elle ne donne pas non plus de précipité rouge par le tartrate cupro-potassique.

## II. — SACCHAROSES.

### Saccharose proprement dite.

Cette substance, qui est le type des matières sucrées, est retirée de la *canne à sucre* (*Saccharum officinarum*), de la famille des Graminées, et de la betterave (*Beta vulgaris*) de la famille des Chenopodées, d'où ses noms de *sucre de canne* ou de *betterave*. Elle existe dans plusieurs autres végétaux, tels que l'érable, le maïs, le sorgho, le caroubier et divers palmiers. Le *jague*, dont les indigènes de la Malaisie et de l'Inde font une consommation considérable, est obtenu par l'évaporation du suc du *Cocos nucifera*, de la famille des Palmiers.

On a cru autrefois que la saccharose ne se rencontrait pas dans les fruits acides; mais on sait aujourd'hui qu'elle s'y trouve associée, en faible quantité il est vrai, à la glycose dans le raisin, et au sucre interverti dans d'autres végétaux.

Le sucre de canne ne fermente pas immédiatement; mais, sous l'influence d'un ferment, il se transforme d'abord en sucre interverti, c'est-à-dire en glycose et en lévulose qui sont directement fermentescibles. Cette transformation s'opère dans l'estomac, au contact de l'acide chlorhydrique du suc gastrique.

La saccharose peut éprouver quatre genres de fermentation : 1° la fermentation *alcoolique*, celle qui se développe au contact de la levûre de bière fraîche; 2° la fermentation *visqueuse*, lorsque la levûre a été préalablement mise dans l'eau bouillante (la matière visqueuse qui se forme est presque toujours accompagnée de mannite); 3° la fermentation *lactique*, celle qui se développe au contact des matières protéiques, telles que le caséum, l'albumine, la fibrine; 4° la fermentation *butyrique*, celle qui a eu lieu au contact des ferments altérés à l'air. Cette dernière succède à la fermentation lactique et est caractérisée par un dégagement d'hydrogène et par la présence de vibrions dans la masse qui fermente.

**Usages.** — Le sucre de canne sert à édulcorer diverses préparations pharmaceutiques et à préparer des *sirops*. On appelle ainsi des médicaments ayant une consistance visqueuse due au sucre qu'ils contiennent.

nent en forte proportion. En effet, ce principe forme en général les deux tiers de leurs poids. Le sirop le plus vulgaire est le sirop simple blanc, ou sirop de sucre, qui contient exactement 2 parties de sucre pour 1 partie d'eau.

<i>Sirop simple.</i>	
Sucre.....	1000 grammes.
Eau.....	500 —
Charbon animal.....	64 —

Faites dissoudre le sucre à froid, ajoutez ensuite le charbon et filtrez après douze heures de contact.

Le sucre remplit en général un double rôle dans les préparations pharmaceutiques. D'abord, il rend plus agréables les médicaments; en second lieu, par ses propriétés réductrices et antiseptiques, il donne de la fixité et de la conservation à divers principes altérables. C'est pourquoi le protochlorure, l'iodure de fer, etc., se conservent sans altération dans cette substance; c'est pourquoi aussi certains sucres de plantes gardent, pendant des années, leurs propriétés lorsqu'ils ont été convertis en sirop.

#### Lactose.

La *lactose*, appelée encore *lactine*, *sucre de lait*, cristallise en prismes quadratiques, très-durs, croquant sous la dent et ayant une saveur douce et agréable. Nous avons dit déjà qu'elle se transforme en galactose sous l'influence des acides étendus, par conséquent sous l'influence de l'acide chlorhydrique du suc gastrique. Lorsqu'on la fait fermenter, elle donne de l'acide lactique, ou de l'alcool, suivant que le ferment est altéré ou ne l'est pas.

On obtient industriellement ce sucre, en Suisse, par l'évaporation du lait dont on a enlevé la crème et la caséine pour fabriquer le fromage de Gruyère.

On a vu (p. 387) que la lactose forme une partie essentielle du lait, puisque ce liquide en contient près de 50 pour 1000 chez la femme et encore plus chez l'ânesse.

**Usages de la lactose.** — La lactose sert d'excipient aux préparations homœopathiques. Je ne sais pourquoi nous ne l'employons jamais. Tout nous engage cependant à l'ajouter, de préférence à la saccharose, aux boissons dans le jeune âge. Je m'en suis servi avec avantage chez des enfants inanitiés, et je rappellerai à ce sujet que, dans les lientéries que j'ai vu guérir si bien chez les enfants par l'usage du lait salé auquel je faisais ajouter de la lactose, cette dernière substance a été sans doute

pour quelque chose dans les résultats obtenus, parce qu'elle nourrissait l'organisme.

#### Mélitose. — Mélézitose.

La manne d'Australie, qui exsude de divers *Eucalyptus* de Van Diémen, est une substance blanche, d'un goût douceâtre, renfermant un sucre auquel Berthelot a donné le nom de *mélitose*. Ce sucre, qui se présente en aiguilles, est très-soluble dans l'eau et cristallise aussi facilement que la mannite. Lorsqu'on le soumet à la fermentation, une moitié seulement est détruite en donnant de l'alcool et de l'acide carbonique, l'autre moitié, qui résiste à la fermentation, est une substance sucrée à laquelle on a donné le nom d'*eucalypte*. On peut donc considérer la mélitose comme formée de deux principes isomères dont l'un est fermentescible et l'autre ne l'est pas.

La manne de Briançon, qui est fournie par le mélèze (*Larix europea*), renferme un autre sucre qui cristallise en prismes obliques à base rhombe analogues à ceux du sucre de canne, mais dont la saveur est plus faible. Cette substance, qu'on a appelée *mélézitose*, ne fermente directement que d'une manière lente et incomplète, mais elle fermente immédiatement lorsqu'elle a été transformée en glycose sous l'influence des acides étendus.

#### Mycose ou Tréhalose.

Le seigle ergoté renferme 1 pour 1000 de son poids d'une substance sucrée découverte par Wiggers, considérée d'abord comme de la mannite par Pelouze et Liebig, puis reconnue par Mitscherlich comme un sucre particulier auquel il a donné le nom de *mycose* (de *μύκη*, champignon). Plus tard, en 1855, Berthelot trouva, dans une manne envoyée de Turquie à l'Exposition universelle sous le nom de *tréhala*, une matière sucrée dont il constata l'identité avec la mycose.

Cette substance cristallise en octaèdres brillants et durs, fortement sucrés, très-solubles dans l'eau, très-peu solubles dans l'alcool froid, insolubles dans l'éther. Soumise à l'action de la levûre de bière, elle ne fermente que très-difficilement; mais il n'en est pas de même lorsqu'elle a été modifiée par l'acide sulfurique étendu qui la transforme en une substance probablement unique et identique avec la glycose vulgaire. Toujours est-il que la tréhalose est la plus stable des sucres connus aujourd'hui. Tandis que les autres sucres se décomposent tous à 180 degrés, la tréhalose ne commence à se décomposer qu'au-dessus de 200 degrés; elle laisse alors dégager une odeur de caramel.

Le tréhala, qui fait partie de l'alimentation en Orient, est une excroissance produite sur un végétal du genre *Echinops* par la piqûre d'un insecte de la famille des Curculionides (*Larimus nidificans*). Il se présente sous l'aspect de coques blanches, ovoïdes, qui, traitées par l'eau, se gonflent et donnent une bouillie mucilagineuse. Indépendamment de la matière sucrée, le tréhala contient de la gomme et un amidon particulier.

## SUCRES AVEC EXCÈS D'HYDROGÈNE.

## Mannite. — Pinite. — Quercite.

La mannite  $C_6H^{14}O_6$  se retire de la manne, suc de deux espèces de frênes de la famille des Oléinées, savoir les *Fraxinus ornus* et *rotundifolia* qui croissent en Sicile et dans la Calabre. Elle existe également dans l'écorce du frêne de nos pays (*F. excelsior*), dans plusieurs algues tels que les *Fucus vesiculosus*, *nodosus*, les *Laminaria saccharina*, *digitata*; dans le céleri ordinaire (*Apium graveolens*), le chiendent, la racine de grenadier, etc.

Ce sucre cristallise en prismes quadrangulaires blancs, d'un éclat soyeux et d'une saveur douce et agréable. Il est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool.

On s'est demandé si la mannite n'était pas le principe purgatif de la manne. J'ai fait prendre à un chien 20 grammes de ce sucre dans 200 grammes de lait; cet animal a eu des fèces tout à fait sèches. J'ai ingéré moi-même 30 grammes de mannite dissoute dans 250 grammes d'eau, j'en ai pris une autre fois, et j'en ai fait prendre à une personne 20 grammes dans du café; aucun effet purgatif n'a eu lieu. La mannite n'est donc pas purgative, du moins aux doses indiquées. Cette question sera reprise d'ailleurs lorsque je traiterai de la manne parmi les médicaments évacuants. On verra que la mannite, introduite dans une anse intestinale, ne produit aucune hypersécrétion, contrairement à ce qui a lieu lorsqu'on a introduit de la même manière, dans une portion de l'intestin, un purgatif salin tel que le sulfate, le sulfovinate, l'hyposulfate de soude.

La mannite ne réduit pas le tartrate cupro-potassique, et sa dissolution ne se colore pas en brun lorsqu'on la fait bouillir avec de la potasse caustique. Elle se transforme en glycose en présence des matières protéiques (albumine, fibrine, caséine), de la gélatine, des tissus cutané, rénal, pancréatique et testiculaire (Berthelot). Lorsqu'on la porte à la température de 200 degrés, elle entre en ébullition, et se transforme partiellement en mannitane  $C_6H^{12}O_5$  qui diffère de la mannite par une molécule d'eau en moins.

La pinite est isomère avec la mannitane. Elle possède une saveur presque aussi douce que celle du sucre candi. On la retire de la matière sucrée qui exsude du *Pinus Lambertiana*, arbre qui croît en Californie. « Les indigènes mangent cette substance qu'ils obtiennent en pratiquant, à l'aide du feu, des cavités hémisphériques au pied de l'arbre. »

La quercite, qui est également isomère avec la mannitane, cristallise en beaux prismes rhomboïdaux obliques très-solubles dans l'eau. Elle existe avec l'amidon, avec une matière azotée particulière et du tannin, dans les glands du chêne (*Quercus robur*), d'où on la retire en épuisant par l'eau la farine de ces glands, précipitant par la chaux le tannin et la matière azotée, filtrant la liqueur et évaporant ensuite à consistance sirupeuse. — Les glands du chêne forment donc un aliment plus complet qu'on ne le croirait d'abord. Nous savons d'ailleurs que l'homme s'en est nourri parfois.

## III. — AMYLOSES.

Amidon (*Amylum*).

On désigne exclusivement par cette expression la matière amyliacée des fruits et des graines de diverses plantes, surtout de celles de la famille des Graminées qui nous fournissent presque toutes nos céréales, tels que le froment, le seigle, l'orge, l'avoine. Le blé noir ou sarrasin est le fruit du *Polygonum fagopyrum* de la famille des Polygonées.

Le froment, ou blé, est fourni par plusieurs espèces du genre *Triticum*, dont les principales sont : le *T. sativum*, blé sans barbe, blé vulgaire; le *T. monococcum* ou blé barbu; le *T. turgidum*, froment gonflé ou poulard; le *T. durum*, blé dur d'Afrique et de Taganrock; le *T. polonicum*, blé dur dit de Pologne; le *T. spelta*, épeautre, et le *T. amyleum*, blé amyliacé, le plus propre à l'extraction de l'amidon.

Mais ce qui nous intéresse le plus, c'est la division établie par Payen parmi les blés. Ce chimiste les a répartis en : 1° blés durs, tels que ceux d'Afrique, qui sont riches en azote et en matières grasses; ils contiennent, ceux d'Algérie, par exemple, jusqu'à 17 et 18 pour 100 de gluten. Ces blés se conservent bien; on les renferme pour cela dans des sortes de caves appelées silos; 2° blés demi-durs, tels que ceux d'Odessa, de la Pologne et de diverses localités de la France: ils renferment jusqu'à 10 à 14 pour 100 de gluten; 3° les blés tendres ou blés blancs, tels que les blés du nord de l'Europe, qui sont souvent très-peu riches en gluten: ainsi un blé de Mecklembourg n'a donné que 2,77 pour 100 de ce principe.

Cette division présente un intérêt hygiénique et médical. Nous savons, en effet, qu'une substance est d'autant plus nutritive qu'elle est plus riche en azote; par conséquent, les blés durs l'emportent, sous ce rapport, sur les blés demi-durs, et, à plus forte raison, sur les blés blancs. Il ne faut pas juger de la valeur d'un pain par sa blancheur. Ainsi les pains de gruau, dits de luxe, préparés avec une farine très-blanche, tout à fait exempte de son, ne sont pas aussi nutritifs que le pain ordinaire. Le son est riche en azote et en phosphates; l'exclusion de cette substance dans la farine contribue donc plutôt à la beauté du pain qu'à sa qualité.

Ce sont surtout les blés blancs qui fournissent l'amidon du commerce.

On pourrait retirer cette substance de divers autres végétaux de la famille des Graminées, tels que le seigle (*Secale cereale*), l'orge (*Hordeum vulgare*), l'avoine (*Avena sativa*), le maïs (*Zea mays*). Les farines de ces céréales sont très-riches en azote; elles contiennent de 14 à 18 pour 100 de gluten. Elles sont donc très-nutritives.

Le blé noir ou sarrasin est moins riche en azote que la plupart des