

**Dictionnaire des maladies
éponymiques et des observations
princeps : corps gras**

**BRACONNOT, Henri. - Mémoire sur la
conversion de matières animales en
nouvelles substances par le moyen de
l'acide sulfurique**

*In : Annales de chimie et de physique, 1820, Vol. 13,
pp. 113-15*

MÉMOIRE

Sur la Conversion des matières animales en nouvelles substances par le moyen de l'acide sulfurique.

Par HENRI BRACONNOT.

(Lu à la Société royale académique des Sciences, etc. de Nancy, le 3 février 1820).

APRÈS avoir constaté que toutes les espèces de matières ligneuses, bois, écorces, paille, chanvre, etc., peuvent être transformées en gomme et en sucre par l'acide sulfurique, j'ai cru devoir étendre mes recherches sur quelques parties des animaux. Comme plusieurs d'entre elles, telles que la peau, le tissu cellulaire, les membranes, les tendons, les aponévroses et les cartilages se dissolvent entièrement dans l'eau bouillante et se convertissent en gélatine, cette substance s'est présentée la première à mes essais.

Action de l'acide sulfurique sur la gélatine.

12 grammes de colle-forte du commerce réduite en poudre ont été mélangés avec 24 grammes d'acide sulfurique concentré; vingt-quatre heures après, la liqueur n'était pas plus colorée que si, au lieu d'acide, on se fût servi d'eau; on y a ajouté un décilitre de ce liquide, et on l'a fait bouillir pendant cinq heures, en ayant soin de renouveler l'eau de temps en temps; la liqueur, suffisamment étendue, saturée avec de la craie, filtrée et éva-

porée, a fourni un sirop, lequel, abandonné pendant environ un mois, a donné des cristaux grenus qui adhéraient assez fortement au fond du vase où ils s'étaient formés, et d'une saveur sucrée très-marquée; on a décanté le liquide sirupeux surnageant, et lavé ces cristaux avec de l'alcool affaibli, qui les a dépouillés, du sirop dont ils étaient imprégnés; exprimés dans un linge et soumis à une nouvelle cristallisation, ils étaient passablement purs. Nous allons examiner les propriétés de ce sucre, qui pourrait à la rigueur constituer un genre nouveau si l'on ne craignait de trop les multiplier.

Du Sucre de gélatine.

Il cristallise beaucoup plus facilement que celui de canne : pour peu que sa dissolution soit concentrée par la chaleur; il se forme immédiatement à sa surface une pellicule cristalline, et à mesure qu'on la brise, il s'en forme successivement de nouvelles; mais lorsque l'évaporation a eu lieu lentement, on obtient des cristaux grenus, parfaitement durs, croquant sous la dent comme du sucre candi, et formés en prismes aplatis ou en tables groupées ensemble, souvent stabelliformes. Sa saveur sucrée est à-peu-près égale à celle du sucre de raisin : sa solubilité dans l'eau ne m'a paru guère plus considérable que celle du sucre de lait. Sa dissolution, mélangée à un peu de levure, n'a donné aucun indice de fermentation. L'alcool bouillant, même affaibli, n'a aucune action sur lui. Il est moins fusible que le sucre de canne, et résiste mieux que lui sans se décomposer à l'action du feu. Distillé, il a donné un léger sublimé blanc et un pro-

duit ammoniacal, d'où il résulte qu'il contient de l'azote. Cette matière sucrée semble, au premier aspect, avoir quelques analogies avec le sucre de lait; mais celui-ci, comme l'a observé M. Vogel, se convertit en sucre très-soluble dans l'eau et l'alcool par l'acide sulfurique; d'ailleurs le sucre de gélatine, traité par l'acide nitrique, ne donne point d'acide mucique, mais bien un acide nouveau assez particulier, que je vais faire connaître sous la désignation d'*acide nitro-saccharique*.

De l'Acide nitro-saccharique.

Si on verse de l'acide nitrique sur du sucre de gélatine encore coloré, il ne semble pas se dissoudre et devient très-blanc, tandis que l'acide se charge de la partie colorante: si on chauffe ce mélange, on obtient une dissolution; mais il ne se manifeste ni dégagement de vapeurs rutilantes ni effervescence apparente, comme cela arrive lorsqu'on traite les matières végétales ou animales avec l'acide nitrique: l'évaporation, poussée avec ménagement sur la fin, a laissé un résidu qui par le refroidissement s'est pris en une seule masse cristalline que l'on a pressée fortement dans du papier gris et fait cristalliser de nouveau; c'est l'acide nitro-saccharique. Le sucre de gélatine peut en donner beaucoup plus que son poids. Cet acide est très-soluble et cristallise avec la plus grande facilité en beaux prismes incolores, transparents, aplatis, légèrement striés, à-peu-près comme le sel de Glauber. Sa saveur acide, légèrement sucrée, est à-peu-près semblable à celle de l'acide tartrique. Exposé au feu, il se boursouffle beaucoup, fuse, mais

obscurément, et répand une vapeur piquante. Il ne produit aucun changement dans les dissolutions métalliques ou terreuses. Cet acide, uni à la potasse, forme un sur-sel et un sel neutre qui cristallisent l'un et l'autre en belles aiguilles ; cette combinaison a une saveur fraîche nitreuse : on y distingue cependant un arrière-goût sucré. Projeté sur un charbon ardent, il détonne à la manière du salpêtre. Le même acide dissout le carbonate de chaux avec une vive effervescence. La liqueur, évaporée à une douce chaleur, cristallise entièrement en beaux prismes aiguillés. Ce sel n'attire point l'humidité de l'air ; il est peu soluble dans l'alcool concentré. Projeté sur des charbons ardents, il se fond dans son eau de cristallisation, et détonne ensuite comme le nitre. Avec l'oxide de cuivre, cet acide forme aussi un sel cristallisable inaltérable à l'air : avec la magnésie, un sel déliquescent, incristallisable, qui se boursouffle considérablement au feu, fuse et laisse un résidu spongieux brun qui ressemble à une végétation. Uni à l'oxide de plomb, il produit un sel incristallisable, inaltérable à l'air, qui ressemble à de la gomme : exposé au feu, il produit une sorte d'explosion ; il dissout le fer et le zinc avec dégagement de gaz hydrogène, et il en résulte des combinaisons incristallisables.

° Tels sont les seuls essais que j'ai faits sur cet acide, qui paraît être le résultat de la combinaison du sucre de gélatine avec l'acide nitrique. Il est remarquable que ce sucre puisse ainsi résister à l'action de l'acide nitrique sans donner des signes de décomposition ; il faut que ses élémens soient unis bien intimement, tandis que les autres matières organisées s'y décomposent avec déga-

gement plus ou moins abondant de gaz nitreux : il est vrai que ce sucre a été produit dans des circonstances particulières, différentes de celles qu'on peut supposer dans les êtres organisés.

Examen du sirop séparé du sucre de gélatine.

Ce sirop, d'un goût sucré bien prononcé, retenait encore une quantité du sucre dont nous avons parlé, mais dont la force de cohésion était vaincue par une matière peu azotée, susceptible d'être séparée en partie par le tannin, sous la forme d'un précipité rougeâtre très-divisé. Ce sirop, étendu d'eau, mélangé avec de la levure, et exposé long-temps dans un lieu chaud, n'a passé ni à la fermentation alcoolique, ni à la putréfaction. Exposé au feu, il a brûlé avec boursoufflement, mais sans répandre l'odeur fétide qui caractérise les matières animales, et a laissé un charbon qui s'est incinéré avec la plus grande facilité; en effet, la gélatine avait perdu une grande partie de ses caractères de matière animale pour se rapprocher des substances végétales médiocrement animalisées: comme, pendant l'action de l'acide sulfurique sur la gélatine, il ne s'est point sensiblement dégagé de gaz azote, j'ai dû présumer qu'il s'était formé de l'ammoniaque; en effet, en broyant ce sirop avec de la potasse, il s'est manifesté un dégagement d'ammoniaque.

Ce sirop a montré fort peu de disposition à se dissoudre dans l'alcool; cependant, lorsque celui-ci est affaibli et bouillant, il en dissout une portion et laisse déposer, en refroidissant, un sédiment blanchâtre formé

de sucre et d'une matière blanche particulière que nous ferons bientôt connaître. Le liquide alcoolique, évaporé, a fourni un sirop qui avait une odeur de miel très-prononcée, et qui a montré quelques dispositions à cristalliser.

La plus grande partie du sirop, qui a refusé de se dissoudre dans l'alcool affaibli, avait encore une saveur assez sucrée à travers laquelle on distinguait celle de la partie extractive du bouillon. J'ai vainement essayé de le faire cristalliser en précipitant, par le tannin, toute la matière animalisée qu'il pouvait en séparer.

Action de l'acide sulfurique sur la fibre musculaire.

Un morceau de chair de bœuf, bien divisé, a été mis en contact avec une grande quantité d'eau qu'on a renouvelée plusieurs fois pour en séparer toutes les parties solubles, et on a exprimé graduellement et fortement la matière fibreuse dans une toile. 30 grammes de cette fibrine, mélangés avec autant d'acide sulfurique, s'y sont ramollis et dissous sans que l'acide se colorât, et sans qu'il se dégagât d'acide sulfureux; on a exposé le mélange à la chaleur, pour favoriser la dissolution de quelques grumeaux, et on l'a laissé refroidir afin de pouvoir en séparer une couche de graisse, quoiqu'on ait eu la précaution de choisir une partie très-maigre: on a étendu la dissolution avec environ un décilitre d'eau, et on l'a fait bouillir pendant près de neuf heures, en renouvelant l'eau de temps en temps; puis on a saturé avec de la craie: la liqueur filtrée a fourni, par l'évaporation, un extrait qui n'était point sensiblement sucré, mais qui avait une

saveur très-marquée d'osmazome, au point qu'il me paraît qu'on pourrait la faire servir dans la préparation du bouillon. Cet extrait, broyé avec de la potasse, a laissé dégager de l'ammoniaque. Exposé au feu, il a brûlé avec boursoufflement, en laissant un charbon facile à incinérer. Sa dissolution ne s'est point putréfiée à une douce chaleur long-temps continuée. On a fait bouillir, à plusieurs reprises, cet extrait avec de l'alcool à 34° Beaumé : les liqueurs réunies ont laissé déposer, par le refroidissement, environ un gramme d'une matière blanche particulière, que je désignerai provisoirement par le nom de *leucine* (λευκος, blanc).

De la Leucine.

Cette matière desséchée était blanche, pulvérulente ; mais elle retenait encore un peu de matière animale précipitable par le tannin ; pour la séparer de cette dernière, je l'ai fait dissoudre dans l'eau, et j'y ai versé avec précaution une petite quantité de tannin ; après quelques heures, j'ai filtré la liqueur, qui a passé incolore ; je l'ai fait évaporer jusqu'à ce qu'il se formât à sa surface une pellicule, laquelle enlevée au bout de vingt-quatre heures, a laissé voir de petits cristaux grenus, mamelonnés, un peu croquans sous la dent, d'un blanc mat et tapissant le fond de la capsule ; mais si on abandonne à l'évaporation spontanée une dissolution de leucine dans l'eau tiède, il se forme à sa surface une multitude de petits cristaux isolés, aplatis, parfaitement circulaires, qui ont exactement la forme des moules de bouton, avec un rebord à leur circonférence, et un point

ou une dépression dans leur centre. La leucine a un goût agréable de jus de viande ou de bouillon. Elle paraît spécifiquement plus légère que l'eau ; car elle surnage sur ce liquide. Chauffée dans un petite cornue de verre, elle se fond, mais à une température bien supérieure à l'eau bouillante, répand une odeur de viande grillée, et se sublime en partie sous la forme de petits cristaux blancs, grenus opaques ; le produit liquide contenait de l'huile empyreumatique, et rappelait au bleu la couleur rouge du tournesol. La dissolution de cette matière dans l'eau n'est point troublée par le sous-acétate de plomb, ni par les autres dissolutions métalliques, excepté le nitrate de mercure qui la sépare entièrement de son dissolvant sous la forme d'un précipité blanc floconneux ; le liquide surnageant prend une belle couleur rose.

La leucine se dissout aisément dans l'acide nitrique ; si on expose cette dissolution à la chaleur pour en chasser la majeure partie de l'acide nitrique, on remarque qu'il se produit à peine une légère effervescence, mais sans aucune émission de vapeur rutilante ; le résidu, exposé à une chaleur douce de bain de sable, s'est solidifié en une seule masse cristalline, laquelle, pressée dans du papier gris et redissoute dans l'eau, a parfaitement cristallisé en fines aiguilles, divergentes, presque incolores. C'est encore un acide particulier, analogue à l'acide nitro-saccharique, mais dont la saveur franche m'a paru moins forte.

L'acide nitro-leucique forme, avec les bases salifiables, des sels qui ont un tout autre arrangement que les nitro-saccharates. Sa combinaison avec la chaux produit un sel inaltérable à l'air, cristallisé en petits groupes arrondis.

Ce sel, projeté sur un charbon ardent, se fond dans son eau de cristallisation, et fuse, mais moins rapidement que le nitro-saccharate de chaux. Avec la magnésie, il donne aussi un sel en petits cristaux grenus, n'attirant point l'humidité de l'air : nous avons vu que le nitro-saccharate de magnésie est déliquescent et incristallisable. J'avoue que j'ai négligé les autres propriétés de cet acide; j'ai voulu seulement me convaincre de sa nature particulière.

Examen du liquide alcoolique appliqué à l'extrait résultant de l'altération de la fibre musculaire par l'acide sulfurique.

Nous avons vu que ce liquide alcoolique avait laissé déposer par le refroidissement la leucine; mais il en retenait encore une quantité notable en dissolution. Evaporé, il a laissé un résidu épais, grumeleux, que l'on a délayé avec de l'alcool froid qui en a séparé la leucine assez pure, et a dissous une matière extractiforme rougeâtre, attirant un peu l'humidité de l'air, et d'un goût légèrement amer de viande fortement rissolée. Cette matière n'a éprouvé aucune altération de la part de l'acide sulfurique concentré. Dissoute dans l'eau, elle n'était que faiblement précipitée par le sous-acétate de plomb et par l'infusion de noix de galle. Le sulfate de fer peroxidé n'a produit aucun changement.

Examen de la matière insoluble dans l'alcool provenant de l'action sulfurique sur la fibre musculaire.

Cette matière était la plus abondante : je l'ai fait dissoudre une seconde fois dans l'eau pour en séparer

le sulfate de chaux qui lui était mélangé, et j'ai obtenu par l'évaporation un résidu extractiforme d'un brun jaunâtre attirant un peu l'humidité, et d'une saveur de bouillon due probablement à la leucine qu'il retenait encore. Exposé au feu, il a brûlé avec boursoufflement à la manière des substances médiocrement animalisées, et a laissé un charbon caverneux facile à incinérer. La dissolution de ce résidu extractiforme dans l'eau avait aussi une odeur de bouillon assez marquée. L'infusion de noix de galle y a formé un précipité rougeâtre, divisé comme celui qui est produit dans la dissolution des matières peu azotées.

Le persulfate de fer y a déterminé un précipité floconneux rougeâtre abondant; le nitrate d'argent un précipité gris; le nitrate de mercure un coagulum blanc. Comme le sous-acétate de plomb produit aussi dans cette dissolution un précipité blanc fort abondant, et ne précipite point la leucine, j'avais espéré que, par ce moyen, il me serait facile de séparer celle-ci, que je supposais devoir y exister; en conséquence j'ai précipité cette dissolution par le sous-acétate de plomb: filtrée, elle était presque incolore, et après avoir séparé l'excès de plomb qu'elle retenait par le carbonate d'ammoniaque, elle a donné par l'évaporation un résidu sirupeux très-peu coloré, d'une saveur semblable à celle de la leucine, mais duquel je n'ai pu isoler qu'une petite quantité de cette dernière.

Action de l'acide sulfurique sur la laine.

15 grammes d'étoffe de laine blanche coupée en petits morceaux ont été arrosés avec 60 grammes d'acide sulfu-

rique étendu du quart de son poids d'eau ; il s'est dégagé un peu d'acide sulfureux, et la laine a pris une couleur rougeâtre, mais sans se ramollir sensiblement ; on a exposé le mélange à la température de l'eau bouillante dans un bain-marie, et par l'agitation il s'est converti en un mucilage homogène ; on a continué l'action de la chaleur, et il en est résulté une dissolution d'une couleur rouge qui n'avait plus l'aspect mucilagineux et ne dégageait plus d'acide sulfureux ; elle a laissé déposer un sédiment qui s'est incinéré aisément, et qui était formé de sulfate de chaux, d'une matière grasse bitumineuse, d'une substance animale et d'une très-petite quantité de silice.

La dissolution acide, étendue d'une certaine quantité d'eau, a été mise en ébullition pendant environ neuf heures, puis on l'a saturée avec de la craie et fait évaporer ; on a obtenu un extrait jaunâtre d'un goût analogue à la matière extractive du bouillon, et il s'est comporté au feu de la même manière, si ce n'est que son charbon a été incinéré beaucoup plus facilement. Broyé avec de la potasse, il a dégagé de l'ammoniaque.

Le même extrait a été traité à plusieurs reprises par l'alcool affaibli bouillant, qui en a séparé une petite quantité de leucine et une matière peu animalisée, soluble dans l'alcool. Quant à la partie insoluble dans ce liquide qui était la plus considérable, elle avait le même goût de bouillon, et exactement toutes les autres propriétés que nous avons reconnues à celle que nous avons produite avec la fibrine.

Desirant savoir dans quel état se trouvait la laine immédiatement après qu'elle a été convertie en mucilage

lage, j'en ai humecté 8 grammes avec 16 grammes d'acide sulfurique affaibli de 4 grammes d'eau, et j'ai exposé le mélange pendant quelques minutes dans un bain-marie d'eau bouillante : par l'agitation, il en est résulté un mucilage épais d'un rouge lie de vin ; délayé avec de l'eau, il s'y est dissous, à l'exception d'une matière insipide blanchâtre qui se laissait pétrir entre les doigts comme de la pâte, et qui n'était que de la laine peu altérée par l'acide sulfurique. Le liquide acide, saturé avec de la craie, a donné par l'évaporation une matière inaltérable à l'air, ayant absolument l'aspect de la colle-forte du commerce, mais peu de cohésion, et se laissant facilement réduire en poudre. Sa saveur était désagréable. Exposé au feu, il a brûlé en répandant une odeur fétide, mais moins forte que celle de la laine qui brûle, et sans qu'il se dégageât d'acide sulfureux ; il est resté un charbon aussi facile à incinérer que celui des substances végétales. Cette matière, broyée avec de la potasse, a dégagé de l'ammoniac. L'infusion de noix galle versée dans la dissolution de cette matière dans l'eau la précipite entièrement ; le précipité est blanchâtre, floconneux, divisé, et ne se réunit nullement en une masse élastique et colante comme celui formé dans la dissolution de gélatine. L'acétate de plomb en trouble à peine la transparence ; mais en y ajoutant de l'acide nitrique, il se forme un petit précipité insoluble de sulfate de plomb. Le persulfate de mercure, ainsi que le sous-acétate de plomb, y forment des précipités blancs fort abondans. Le persulfate de fer coagule entièrement la dissolution en une masse d'un rouge orangé, précisément comme celle qui est produite par le même réactif dans une dissolution de gélatine.

L'alcool bouillant n'a presque aucune action sur cette matière ; elle diffère donc sensiblement de celles que nous avons vues précédemment.

Je me propose, dans un autre travail, d'examiner la réaction de l'acide sulfurique sur d'autres corps.

Il résulte des principaux faits contenus dans ce Mémoire :

1°. Que les substances animales peuvent être transformées en substances beaucoup moins azotées par l'intervention de l'acide sulfurique ;

2°. Que cette transformation est opérée par une soustraction d'hydrogène et d'azote dans les proportions nécessaires pour faire l'ammoniaque, et probablement par une absorption d'oxygène de l'acide sulfurique ;

3°. Que la gélatine peut être ainsi convertie en une espèce de sucre très-cristallisable, *sui generis*, qui n'existe vraisemblablement pas dans la nature ;

4°. Que ce sucre se combine intimement à l'acide nitrique, sans le décomposer sensiblement, même à l'aide de la chaleur, et qu'il en résulte un acide cristallisé particulier que j'ai désigné sous le nom d'*acide nitrosaccharique* ;

5°. Que la laine, et surtout la fibrine, traitées par l'acide sulfurique, donnent naissance à une matière blanche particulière que j'ai désignée par le nom de *leucine* ;

6°. Que cette matière, chauffée avec l'acide nitrique, ne le décompose pas sensiblement, et produit un acide nitro-leucique cristallisable ;

7°. Enfin, que d'autres substances incristallisables et sapides analogues à certains principes des végétaux sont aussi produits par la réaction de l'acide sulfurique sur les substances animales les plus insolubles.