NASSE, Ueber das Vorkommen von Gallenfarbstoff im Urin (*Sur l'apparition dans l'urine des matières colorantes de la bile*), *dans* Sitzungsber. d. Ges. zur Bef. d. ges. Naturwiss. zu Marburg, 1874.

VON TARCHANOFF, Ueber die Bildung der Gallenfarbstoff, aus Blutfarbstoff im Thierkörper (*De la formation des matières colorantes de la bile aux dépens de la matière colorante du sang*, deux mémoires), *dans* Pflüger's Archiv, 1874.

D. TRIFANOWSKY, Ueber diez usammensetzung der menschlichen Galle (*Sur la composition de la bile de l'homme*), *dans* Pflüger's Archiv, 1874.

A. COMMAILLE, Procédé pour séparer la cholestérine des matières grasses, *dans* Comptes rendus Ac. des sc., 1875.

V. KRUSENSTERN, Zur Frage über das Cholesterin, *dans* Arch. f. path. Anat. und. Phys., 1875.

A. KUNKEL, Untersuchungen über den Stoffwechsel in der Leber (*Recherches sur les métamorphoses de la nutrition dans le foie*), *Wurzbürg*, 1875.

MOLESCHOTT, Ueber die Einwirkung der Galle auf Peptone (*De l'action de la bile sur les peptones*), Molesch. Untersuch. zur Natur., t. XI, 1875.

MUNK, Ueber die Harnstoffbildung in der Leber (*Sur la formation de l'urée dans le foie*). Arch. f. d. ges. Phys., t. XI, p. 100, 1875.

N. SOKOLOFF, Zur Kenntniss der Lebersekretion (*Pour servir à l'étude de la sécrétion du foie*), *dans* Arch. f. d. ges. Phys., 1875.

BENEKE, Zur Cholestearinfrage, *dans* Virchow's Archiv, 1876.

COHNHEIM et LITTEN, Ueber Circulationsstörungen in der Leber (*Des troubles de la circulation dans le foie*), 1876.

N. SOKOLOFF, Beiträge zur Kenntniss der menschlichen Galle (*Contribution à la connaissance de la bile humaine*), *dans* Arch. f. d. ges. Physiol., 1876.

C. FLÜGGE, Ueber den Nachweis des Stoffwechsels in der Leber (*Sur la preuve des métamorphoses qui s'accomplissent dans le foie*), *dans* Zeitsch. f. Biologie, 1877.

A. KUNKEL, Eisen und Farbstoffauscheidung in der Galle (*Élimination du fer et des matières colorantes par la bile*), *dans* Archiv. f. d. ges. Physiol., 1877.

P. PICARD, Recherches sur l'urée, *dans* Gaz. méd. de Paris, 1877.

J ZAWILSKI, Ueber den Einfluss des Wassers auf die Absonderung der Galle (*De l'influence de l'eau sur la sécrétion de la bile*), *dons* Krakauer Wochensch. 1877 (Analysé par Nawrocki, dans Jahresber. de Hofmann et Schwalbe, 1878).

O. HAMMARSTEN, Ett bidrag till Kännedom om menniskans galla (*Contribution à l'étude de la bile humaine*), *dans* Upsala läkareforenings forhand, 1878. (Analyse allemande de Panum *dans* Jahresberichte über d. Fortsch der Anat. und. Phys., Hofmann et Schwalbe, 1879).

RUTHERFORD, On the biliary secretion, etc., *dans* Proced. Roy. Soc. Edinburgh, 1878.

DE SINETY, Le foie n'est pas le seul producteur de l'urée, *dans* Société de Biologie, 1878.

§ 187.

De l'action glycogénique du foie. — De la glycogénie dans l'économie animale. — Le foie ne sécrète pas seulement la bile, il jouit encore d'une propriété, mise en lumière par M. Bernard. Une grande partie de sa vie scientifique a été consacrée à établir cette découverte et à la défendre; je veux parler de l'action glycogénique du foie, c'est-à-dire de la formation, dans le foie, du sucre ou glycose. Le suere formé dans le foie n'est pas excrété avec les produits biliaires et ne sort pas du foie par le canal hépatique; mais il s'échappe de cet organe par la voie sanguine, c'est-à-dire par les veines sus-hépatiques, qui le font passer dans la veine cave inférieure et de là dans la masse du sang[1]. La formation du sucre dans le foie n'est pas un phénomène de sécrétion dans la rigueur du mot, car le sucre formé ne sera éliminé de l'économie qu'après avoir subi de nouvelles métamorphoses. Le sucre engendré dans le foie est analogue à ces produits intermédiaires dont nous avons parlé précédemment, et qui constituent les phases diverses du travail d'élimination, travail qui se confond avec celui de la nutrition.

[1] Le travail des organes glandulaires ne doit donc pas seulement être envisagé dans les produits évacués par les canaux excréteurs. Aujourd'hui que les procédés d'analyse du sang sont plus avancés qu'ils ne l'étaient il y a quelques années, il serait d'un haut intérêt d'examiner le sang veineux qui s'échappe de toutes les glandes, pour chercher à constater les changements *concomitants* que le sang qui a fourni dans la glande les produits de sécrétion a subis nécessairement dans sa composition.

Apparence vers 1848 par M. Bernard, l'action glycogénique du foie a été publiée pour la première fois en 1853, et a donné lieu depuis cette époque à un nombre considérable de recherches. Les limites de cet ouvrage ne nous permettent pas d'entrer ici dans l'exposition détaillée de cette découverte toute française; nous lui donnerons cependant une étendue suffisante pour mettre le lecteur à même de suivre l'histoire de ses évolutions successives.

Nous rappellerons d'abord qu'il y a du sucre ou glycose dans le sang. Il y en a dans le sang des carnivores; il y en a dans le sang des herbivores. Il y en a dans le sang artériel, dans le sang veineux, et dans tous les départements du système vasculaire. Rappelons encore que cette proportion est d'environ 1 gramme pour 1000, et qu'il y en a un peu plus dans le sang artériel que dans le sang veineux (sauf le sang veineux de la veine cave inférieure, pris au-dessus des veines sus-hépatiques). Ajoutons enfin, que le sucre étant une substance très altérable, surtout dans un pareil milieu, a une grande tendance à disparaître du sang, alors même que le sang est extrait hors des vaisseaux; si bien qu'au bout de quatre ou cinq heures on n'en trouve plus guère que la moitié, et que si on attendait davantage on pourrait n'en plus trouver du tout (voyez pages 421 et 422). Cette particularité suffit à expliquer les controverses qui se sont élevées à cet égard, et les différences que présentent beaucoup d'analyses du sang au point de vue de la proportion du sucre.

L'analyse chimique du foie des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des poissons, des mollusques donne du sucre, à moins cependant que les animaux n'aient succombé dans certaines conditions, que nous examinerons plus loin. L'analyse chimique du foie de l'homme, examiné dans nos amphithéâtres de dissection, présente ou ne présente pas de sucre pour les mêmes raisons. Mais le foie des suppliciés ou des suicidés, c'est-à-dire des individus morts en pleine santé, de mort violente, contient du sucre.

Voici les proportions trouvées dans les premières recherches qui ont été faites. Le foie de veau contient, d'après M. Bernard, 2 à 4 grammes de sucre pour 100, c'est-à-dire 20 à 40 grammes pour 1000[1]; le foie du lapin de 22 à 27 pour 1000; le foie du chien de 10 à 13 pour 1000, d'après M. Stokvis; le foie des oiseaux 22 pour 1000 en moyenne, d'après MM. Poiseuille et Lefort; les poissons de mer et d'eau douce de 5 à 15 pour 1000, d'après MM. Poiseuille et Lefort; le foie de l'homme supplicié ou mort subitement en état de santé de 10 à 15 pour 1000, d'après MM. Bernard et Stokvis. Enfin, on avait dès le principe reconnu qu'il y a généralement, dans le foie des herbivores, plus de sucre que dans le foie des carnivores. M. de Vries qui a, des premiers, publié des résultats d'analyses, donne les chiffres suivants: tandis qu'il y a 28 pour 1000 de sucre dans le foie du chien et 20 pour 1000 dans le foie du lapin, il y a 40 pour 1000 dans le foie du veau et 50 pour 1000 dans le foie de la brebis.

Tous ces résultats sont d'une exactitude absolue, et ils ont été vérifiés souvent. Mais il faut dire de suite qu'ils répondent à un moment déterminé, c'est-à-dire à une *certaine période de temps écoulé* entre l'instant où l'animal a cessé de vivre, et l'instant où l'analyse a été faite.

Lorsqu'on enlève rapidement le foie *sur l'animal vivant*, qu'on le jette immédiatement dans l'eau bouillante pour arrêter les actions nutritives qui conti-

[1] Nous rapportons non à 100, mais à 1000, afin que toutes les comparaisons aient un terme commun.

nuent à s'accomplir après la mort dans son tissu, on n'y trouve généralement que des quantités de sucre beaucoup plus faibles, si faibles même que l'analyse a été parfois impuissante à les révéler.

C'est qu'en effet il se forme bien du sucre dans le foie, mais ce sucre incessamment formé (par transformation successive d'une substance engendrée dans le foie) est aussi incessamment entraîné par les veines sus-hépatiques dans la masse du sang, de sorte qu'à un moment donné il n'y a dans le tissu du foie, sur l'animal vivant, que le sucre qui va s'échapper au moment même où il vient de se former.

Quand au contraire le foie est extrait hors de l'animal, et qu'on l'abandonne à lui-même, la circulation n'entraîne plus le sucre au fur et à mesure de sa formation (formation qui continue encore pendant quelque temps), et alors il s'accumule dans le foie. C'est ce qu'ont prouvé tout d'abord les expériences de M. Bernard, suivies de près par celles de MM. Harley, Schiff, Pavy et Finckheimer.

On prend le foie d'un animal qu'on vient de mettre à mort et on le soumet à un courant d'eau froide par la veine porte. On essaie l'eau qui s'échappe par les veines sus-hépatiques et on s'arrête quand cette eau qui a lavé le foie ne contient plus de sucre. Au bout de quelques heures, et à l'aide du même procédé, on recommence le lavage de ce foie qui ne contenait plus de sucre : les eaux de lavage s'en chargent de nouveau. Ce phénomène dure plus ou moins longtemps, généralement de vingt-quatre à trente-six heures. On peut, au lieu de laver le foie par les vaisseaux, le couper en tranches, le jeter sur un filtre et l'épuiser périodiquement par l'eau froide, on arrive aux mêmes résultats. M. Finkheimer a répété cette expérience sur le foie d'un supplicié et obtenu des effets identiques.

M. Schiff a démontré le même fait par une autre méthode, qui a été généralement adoptée depuis. On ne lave pas le foie; on se borne à analyser une petite portion du foie à un certain moment après la mort et une autre portion du même foie, un certain nombre d'heures plus tard. Voici les résultats de plusieurs expériences:

	3 HEURES APRÈS LA MORT. — Sucre.	20 HEURES APRÈS LA MORT. — Sucre.
Le foie d'une souris contenait.....	29 p. 1000	51 p. 1000
— d'un rat —	20 —	52 —
— d'une tourterelle —	43 —	55 —

Dans ce dernier procédé, on trouve dans le foie une quantité de sucre qui va croissant à mesure qu'on s'éloigne du moment de la mort[1], parce que les portions nouvellement formées s'ajoutent aux portions anciennes et ne sont pas entraînées par le lavage, au fur et à mesure qu'elles s'engendrent.

Cette accumulation du sucre formé dans le foie après la mort ressort plus nettement encore du relevé suivant d'une expérience empruntée à M. Panum. La méthode employée consistait à décolorer, à l'aide d'un même volume de réactif

[1] Si M. Schiff avait pratiqué des analyses moins espacées, c'est-à-dire s'il n'avait pas attendu vingt heures entre la première et la seconde analyse, il aurait obtenu des différences plus marquées. Au bout de la vingtième heure, en effet, une partie du sucre formé *post mortem* s'était déjà décomposée.

bleu (liqueur de Trommer ou de Fehling), une certaine quantité de liquide provenant de la décoction successive de divers fragments de foie du même poids.

Voici ce tableau :

						Décoction de foie.
2 minutes après la mort il fallait pour obtenir la décoloration de la liqueur bleue						24 centim. cubes.
4 —	—	—	—	—		17 —
6 —	—	—	—	—		9 —
9 —	—	—	—	—		6 —
12, 14, 16 —	—	—	—	—		4 —
19 —	—	—	—	—		3 —
22 —	—	—	—	—		2,5 —
24 —	—	—	—	—		2 —

En analysant également des fragments de foie à des moments successifs, M. Dalton trouve

5 secondes après la mort.....	1g,8	de sucre	pour 1000 de foie.
15 minutes —	6 ,7	—	—
1 heure —	10 ,0	—	—

Sur un autre chien, M. Dalton trouve

4 secondes après la mort.....	2g,6	de sucre	pour 1000 de foie.
1 heure —	11 ,3	—	—
4 heures —	13 ,8	—	—
12 heures —	15 ,3	—	—

Ces résultats prouvent deux choses : 1° que la formation du sucre a lieu dans le tissu même du foie et en dehors des vaisseaux sanguins; 2° qu'il y a dans le foie, indépendamment de la petite proportion de sucre déjà formée, prête pour le départ, une autre substance contenue dans l'épaisseur du foie, non encore transformée en sucre et capable, dans le foie abandonné à lui-même, d'éprouver la fermentation glycosique, même après la mort.

A l'époque où elles ont été produites, ces expériences ont soulevé quelques doutes. M. Pavy, M. Ritter et d'autres, ont soutenu que la production du sucre dans le foie est un phénomène cadavérique ; que sur un animal vivant le foie ne contient pas de sucre, et que celui-ci ne se produit qu'après la mort. Mais d'abord, ainsi que le faisait justement remarquer M. Cl. Bernard, est-il possible de distinguer deux ordres de fonctions chez l'animal : les fonctions de la vie et les fonctions de la mort? Quand un animal vient d'être sacrifié, ses tissus n'ont pas perdu instantanément leurs propriétés; ce n'est jamais brusquement qu'ils cessent de manifester les phénomènes ordinaires qui s'accomplissent en eux et qu'ils donnent lieu aux manifestations dites cadavériques. Les muscles conservent leur contractilité, les nerfs leur excitabilité; les cheveux, la barbe, etc., continuent à croître ; dira-t-on que ce sont là des phénomènes cadavériques? De même la formation du sucre est, d'après toutes les analogies, un phénomène normal et son accroissement de quantité après la mort provient de l'accumulation de ce produit que ne peut plus enlever la circulation qui n'existe plus[1]. Soutenir que

[1] M. Pavy pour appuyer son opinion se basait sur des expériences dans lesquelles, ayant enlevé le foie d'un animal vivant, il l'avait trouvé exempt de sucre. Il y a en effet toujours très peu de sucre dans le foie d'nn animal vivant et bien portant, nous avons vu pourquoi; mais il est rare qu'il en soit absolument exempt, et nous connaissons aujourd'hui les conditions dans lesquelles

la formation du sucre dans le foie après la mort est une preuve qu'il ne s'en forme pas pendant la vie équivaut à prétendre que parce qu'il se forme de l'acide carbonique au sein d'un tissu organique séparé du corps de l'animal vivant, ce phénomène n'a pas lieu durant la vie. Parce que l'aliment continue à être digéré dans l'estomac après la mort (quand la mort saisit l'homme en pleine santé), en conclura-t-on que ce phénomène est cadavérique et qu'il n'existe pas chez l'être vivant? Chaque élément a sa propriété, et la propriété commune, la propriété la plus générale, c'est la propriété de nutrition.

L'expérience, d'ailleurs, a fourni sur ce point les preuves les plus décisives. Partant de ce fait, établi par des recherches sans nombre, que le foie d'un chien vivant contient environ 2 grammes de sucre pour 1000, M. Cl. Bernard suspend la circulation dans un des lobes du foie, tandis qu'il laisse la circulation s'exécuter normalement dans l'autre. Or, dans la portion du foie dans laquelle la circulation s'accomplissait librement, la proportion de sucre était normale, c'est-à-dire de $2^{gr},4$ pour 1000 grammes de foie, tandis que dans la portion correspondante à l'arrêt de circulation elle était de $5^{gr},6$ cinq minutes après l'arrêt, et de 10 grammes trente minutes plus tard. D'où M. Cl. Bernard conclut légitimement que la formation du sucre *post mortem*, dont nous parlions, n'est pas un phénomène de décomposition cadavérique, mais le résultat de la propriété du foie, c'est-à-dire la continuation de son activité physiologique.

Les expériences toutes récentes de M. P. Picard ne sont pas moins démonstratives. Des chiens vivants dont la proportion normale de sucre dans le foie n'est guère que de 2 grammes pour 1000 grammes en poids du foie et chez lesquels on a lié la veine cave inférieure entre le foie et le cœur, c'est-à-dire au-dessus du point où cette veine reçoit le sang du foie par les veines sus-hépatiques, en présentent de 18 à 20 grammes pour 1000, lorsqu'on examine rapidement leur foie au moment où ils vont succomber.

Un autre fait, non moins bien démontré, et sur lequel d'ailleurs tous les expérimentateurs sont d'accord, c'est celui qui touche à l'existence dans le foie d'une matière qui précède et qui engendre le sucre et qu'on a successivement désigné sous les noms de matière *glycogène*, d'*inuline*, de *zooamyline*, d'*amidon animal*. Cette matière spéciale, ternaire (c'est-à-dire non azotée), généralement désignée aujourd'hui sous le nom de *glycogène* que M. Bernard lui avait donné, a une certaine ressemblance avec l'amidon végétal et est capable comme lui de donner naissance au sucre.

M. Cl. Bernard est parvenu, le premier, à isoler cette substance. Voici comment il procédait.

On découpe le foie d'un animal jeune et bien portant en petits morceaux et on le broie dans un mortier, maintenu dans un bain de sable à 100°. On ajoute de l'eau bouillante, acidulée par l'acide acétique, et on jette le tout sur un filtre; on verse de l'eau bouillante tant que le *filtratum* passe opalescent. Le liquide filtré tient *en suspension* le glycogène qui se précipite en partie, quand on réduit la liqueur par évaporation. On favorise la précipitation en ajoutant à la liqueur cinq ou six fois son volume d'alcool. On fait sécher ce précipité dans le vide, et on obtient alors une poudre fine, blanche et amorphe.

il peut faire défaut. Si le foie ne forme du sucre qu'après la mort, que serait donc un diabétique (dans le foie duquel il y a du sucre), dit M. Cl. Bernard, sinon un cadavre ambulant, conception à coup sûr bizarre?

Le glycogène n'a pas les caractères microscopiques de l'amidon végétal dont il a néanmoins les propriétés[1]. Il colore l'iode non pas en bleu intense comme l'amidon végétal, mais en violet tirant sur le jaune comme l'inuline. Les acides étendus le transforment en dextrine d'abord, et en glycose ensuite, si on prolonge leur action. La matière glycogène se comporte avec l'eau comme l'amidon.

M. Schiff a montré que les cellules hépatiques sont le lieu d'origine du glycogène. A l'aide du microscope on distingue dans ces cellules, à côté des globules de graisse, de petits amas granuleux. On les rencontre dans les cellules hépatiques de tous les mammifères, ils manquent dans l'état morbide et dans la première moitié de la vie intra-utérine. Si on rassemble ces granulations et si on les traite par un ferment on obtient du sucre.

La proportion de la matière glycogène dans le foie dépend de diverses conditions que l'expérience a permis de déterminer avec une certaine précision. Déjà, à une époque relativement ancienne, M. Herzen et M. Schiff avaient constaté que la proportion de matière glycogène contenue dans le foie l'emporte sur la proportion du sucre, lorsqu'il ne s'est écoulé que peu de temps depuis le moment où le foie a été extrait du corps de l'animal. La proportion du sucre augmentant ensuite peu à peu (voyez plus haut), elle égale bientôt la proportion de la matière glycogène et le rapport peut être renversé. Mais sur le vivant, et à l'état normal, il n'y a que de faibles proportions de sucre dans le foie, tandis qu'il peut y avoir d'assez fortes proportions de glycogène. Dans des expériences récentes faites sur des chats, MM. Böhm et Hoffmann trouvent dans le foie de l'un d'eux, pour le foie entier $1^{gr},74$ de sucre et $9^{gr},41$ de glycogène; dans le foie d'un autre $1^{gr},36$ de sucre et $3^{gr},64$ de glycogène; dans le foie d'un troisième $1^{gr},28$ de sucre et $1^{gr},85$ de glycogène; dans le foie d'un quatrième $1^{gr},03$ de sucre et $1^{gr},0$ seulement de glycogène; dans le foie d'un cinquième $2^{gr},48$ de sucre et $21^{gr},7$ de glycogène; dans le foie d'un sixième $1^{gr},7$ de sucre et $1^{gr},8$ de glycogène. Ainsi, d'une part, le glycogène l'emporte généralement en quantité sur le sucre, et d'autre part il peut exister dans les proportions du sucre et du glycogène de très grandes différences.

Ajoutons encore que, d'après les recherches de M. de Wittich, l'activité du foie n'est pas la même, ou tout au moins peut ne pas être la même, dans toutes ses parties, et qu'il ne faudrait transporter à l'ensemble de l'organe ce qu'on a constaté dans une seule de ses parties, qu'avec une grande réserve. Il lui est souvent arrivé de prendre en même temps deux fragments du foie sur le pigeon et de trouver dans l'un le double de la proportion de matière glycogène que contenait l'autre.

MM. Hensen, Dähnhardt et Strokowski ont cru trouver dans le foie à côté du glycogène une autre matière analogue et capable de donner du glycogène quand celui-ci avait complètement disparu. Mais les expériences de M. Lüchsinger ont démontré très clairement que, s'il est facile de débarrasser le tissu du foie du sucre déjà formé qu'il contient, il est beaucoup plus difficile de le débarrasser de sa matière glycogène; et d'autre part que sur un foie absolument épuisé de son glycogène par sa transformation complète en sucre (ce dont on

[1] MM. Bufalini et Boccherini ont mis l'amidon hépatique, ainsi qu'ils l'appellent, en digestion, soit avec de la salive, soit avec du suc pancréatique; ils ont obtenu les mêmes résultats qu'avec l'amidon végétal, c'est-à-dire du sucre.

s'assure en essayant le filtratum à l'aide de l'iode et de la diastase végétale ou salivaire), ce foie est devenu à jamais incapable de donner ultérieurement ni glycogène ni sucre. Il n'y a donc dans le foie, au point de vue qui nous occupe, que deux principes dont l'un engendre l'autre, le glycogène et la glycose.

La ligature du canal cholédoque, qui a pour effet la rétention de la bile, entraîne la diminution du glycogène dans le foie ainsi qu'il résulte des expériences de MM. de Wittich, Adamkiewicz, E. Külz et E. Frerichs. Comme les lapins et les cochons d'Inde n'ont survécu que 24 à 30 heures il est difficile de savoir si le glycogène aurait complètement disparu plus tard. L'urine des animaux était rouge (urobiline) et légèrement albumineuse ; la plupart du temps elle contenait du sucre [1].

La condition qui a l'influence la plus marquée, on peut dire l'influence décisive sur les proportions et même sur la présence du glycogène, c'est le régime de l'animal.

Déjà MM. Poggiale, Nasse, Moos, Schiff, Heynsius avaient noté que chez les animaux qui jeûnent la matière glycogène diminue dans le foie ; plus récemment on a constaté que le jeûne peut la faire disparaître à peu près complètement; mais il faut qu'il soit suffisamment prolongé; de plus, la durée de cette disparition varie beaucoup suivant les espèces animales.

Ainsi par exemple, pour faire disparaître le glycogène du foie du lapin il faut 4, 5 ou 6 jours de jeûne (MM. W. Dock, W. Manassein, Luchsinger, Külz, Mering); tandis que pour le faire disparaître du foie du chien il faut de 15 à 21 jours de jeûne (MM. Lüchsinger, E. Külz, V. Mering), de même pour le chat (M. Lüchsinger) [2].

Le glycogène qu'on trouve dans le foie procède donc de l'alimentation, et c'est aux dépens des produits de la digestion que le foie reçoit que le glycogène s'engendre. Si les choses se passent ainsi, la *nature* de l'alimentation doit exercer une très grande influence sur la glycogénie. C'est en effet ce qui résulte des nombreuses expériences qui ont été tentées, par MM. Cl. Bernard, Dock, Weiss, Lüchsinger, Salomon, Wolfberg, Külz, Böhm et Hoffmann, Mering, Finn, etc.

Pour fixer d'une manière nette et indiscutable l'influence des diverses substances alimentaires sur la production du glycogène, il faut, avant de lui administrer les substances dont on veut déterminer l'action glycogénique, préparer l'animal à l'expérience en le plaçant dans des conditions expérimentales telles que le foie puisse être considéré comme débarrassé du sucre et de la matière glycogène qu'il contient dans l'état normal. Nous venons de voir que pour arriver à ce résultat il faut faire jeûner l'animal très longtemps. Si dans ces conditions on donne à l'animal de la glycose, du sucre de canne, du sucre de lait, de l'amidon, de l'inuline [3], de la glycérine [4], en un mot des matières sucrées ou amylacées, le glycogène s'accumule en grande proportion dans le foie.

[1] Ces résultats tendent à prouver que le foie troublé dans sa fonction glycogénique n'engendre plus de matière glycogène, et que le glycogène qui existait dans le foie est successivement transformé en sucre et versé dans le sang.

[2] Chez les animaux à sang froid qui peuvent vivre des mois entiers sans nourriture, il faut un plus long temps. Chez la grenouille, en été, il faut 4 à 6 semaines ; chez la grenouille en hiver, il faut le retour du printemps pour que le jeûne opère la déglycogénèse du foie.

[3] L'inuline est une matière amylacée qui remplace l'amidon dans quelques racines féculentes.

[4] On sait, depuis les travaux de M. Berthelot, que le sucre peut prendre naissance aux dépens de la glycérine. M. Van Deen, en soumettant deux parties de glycérine, étendue dans 98 parties d'eau, à l'influence d'un courant voltaïque faible et constant, a obtenu du sucre. M. Van Deen a également constaté que des chiens soumis pendant 15 jours au régime exclusif de la glycérine renfermaient jusqu'à 60 pour 1000 de glycogène dans le foie.

D'autres hydrates de carbone, l'inosite, la mannite, la quercite, les matières grasses (le suif et les huiles), la gomme ne paraissent pas donner naissance au glycogène hépatique. Il est à remarquer que la glycérine, qui procède des matières grasses, peut donner naissance au glycogène hépatique, bien que les matières grasses elles-mêmes ne paraissent pas subir dans le foie cette transformation [1].

Notons encore que si on fait jeûner un lapin pendant un temps suffisant et qu'on l'alimente ensuite avec du sucre en poudre, non seulement le glycogène réapparaît dans le foie au bout de quelques heures, mais l'urine ne présente pas de traces de sucre. On sait, au contraire, qu'un lapin dans l'*état normal* présente du sucre dans les urines pendant les quelques heures qui suivent une alimentation exclusivement sucrée. On sait aussi, depuis longtemps, que quand on injecte une solution de glycose dans la veine crurale, ou dans la veine jugulaire d'un chien, une partie au moins de ce sucre qui se mêle à la masse du sang se montre dans les urines. M. Bernard, et après lui tous les physiologistes, ont constaté ce fait. Mais si au lieu d'injecter la solution de sucre dans le système veineux général on l'injecte, comme l'a fait dernièrement M. Schöpffer, dans une des branches de la veine porte, dans la veine mésaraïque, le sucre étant obligé de traverser le foie on ne trouve pas trace de sucre dans l'urine ; le foie l'a retenu. Mais le foie n'exerce ce rôle en quelque sorte rétentif qu'à la condition de n'être pas malade. M. Colrat et M. Lépine ont récemment appelé l'attention sur plusieurs cas de cirrhose hépatique [2] dans lesquels on voyait apparaître le sucre en proportions notables, après la digestion des aliments féculents. Le parenchyme profondément altéré du foie était devenu incapable de retenir et de fixer sous la forme de glycogène la glycose apportée par la veine porte, et celle-ci était versée (en partie et proportionnellement sans doute avec l'étendue des lésions du foie) directement dans les veines sus-hépatiques.

Ainsi, une nourriture sucrée ou amylacée engendre rapidement la matière glycogène du foie. De plus, le sucre ou la glycose (produit de la transformation des amylacés) qui vient de l'intestin et qui arrive au foie s'y accumule, non pas à l'état de sucre ou de glycose, mais sous une autre forme ; en d'autres termes, le sucre disparaît dans le foie et s'y transforme en une substance nouvelle qui devient un aliment de réserve, le glycogène.

Le foie arrête donc les substances sucrées et les empêche de se verser brusquement dans le sang ; il les emmagasine dans son tissu pour en régler la distribution. Le foie fait ici office d'une sorte de barrière. Ceci explique pourquoi, quand on examine le sang qui sort du foie (dans la veine cave inférieure après la jonction des veines sus-hépatiques ou dans les cavités droites du cœur), on trouve dans les conditions ordinaires une proportion de sucre qui varie peu, tandis que quand on analyse le sang qui entre dans le foie (c'est-à-dire le sang de la veine porte) on trouve au contraire une proportion de sucre

[1] Cette propriété de la glycérine d'engendrer le glycogène du foie se révèle encore dans d'autres expériences de M. Lüchsinger. Cet expérimentateur a constaté que des injections de glycérine dans les vaisseaux augmentaient la proportion ordinaire du glycogène dans le foie.

[2] Dans la cirrhose, les éléments essentiels du foie, c'est-à-dire les cellules hépatiques, sont plus ou moins étouffés et anéantis par l'hypergénèse du tissu conjonctif interposé entre les divers éléments de la glande.