proportion d'urée évacuée avec les urines. Dans quelques cas du même genre observés par M. Frerichs on ne trouvait plus dans l'urine que des traces d'urée : mais il faut ajouter que l'urée y était remplacée par la leucine, la tyrosine et autres matières extractives. Il est vrai qu'on peut se demander si l'atteinte profonde portée à la santé dans les cas de cirrhose ou d'ictère grave n'avait pas diminué du même coup les métamorphoses chimiques de la nutrition, dans tous les organes aussi bien que dans le foie.

On a beaucoup disserté depuis quelques années sur la question de savoir si, après le travail musculaire ou l'exercice, la consommation de matière se traduisait ou non par l'augmentation de l'urée dans l'urine excrétée. Des solutions diverses ont été proposées. M. Voit, pendant une période déterminée, se livre à un exercice forcé ; pendant une période de temps égale, il reste dans le repos. Durant ces deux périodes, il recueille son urine, l'analyse, et ne trouve aucune différence sensible dans les proportions de l'urée. D'un autre côté M. Beigel, M. Hammond, M. Ritter, sont unanimes pour déclarer qu'avec une nourriture identique la quantité d'urée augmente pendant les jours de marche comparés aux jours de repos. La différence, il est vrai, n'est pas très grande ; elle n'est que de 1 dixième, c'est-à-dire d'environ 3 ou 4 grammes dans les 24 heures. Dans les mêmes conditions, M. Parkes trouve pareillement une augmentation d'urée, dans les mêmes proportions, et il ajoute que l'augmentation d'urée se prolonge pendant quelques jours alors même que le repos complet succède à l'activité. M. Schenk, plus récemment, s'est livré sur lui-même à deux séries d'expériences comparatives. Sa ration de chaque jour était assez abondante ; elle se composait de :

400	grammes	de viande dégraissée.	100	grammes	de beurre.
375	—	de pain.	500	—	de lait.
250	—	de pommes de terre.	1000	—	d'eau.
14	—	de sel marin.	1000	—	de bière.

Cette ration renfermait 22gr,35 d'azote.

Les expériences de M. Schenk ont consisté à comparer la quantité d'urée correspondante à plusieurs journées de repos à l'urée de plusieurs jours d'un travail pénible. La première série de recherches a été faite en hiver, la seconde en été. Dans la première (en hiver) il y a eu, en moyenne, un excédant de 6 grammes d'urée pour chaque jour de travail. Dans la seconde (en été), les proportions d'urée ont été sensiblement les mêmes pour les jours de travail et pour les jours de repos. Mais M. Schenk n'a point tenu compte dans cette considération que, dans la saison d'hiver, toutes les pertes liquides de l'économie se font par la vessie, tandis que dans la saison chaude la sueur débarrasse la peau d'une quantité de liquide qui peut l'emporter de beaucoup sur les proportions de l'urine. Il ne faut pas oublier que l'urée existe dans la sueur et, aussi, qu'à côté de l'urée il y a dans la sueur une matière azotée dont les proportions relatives sont sensiblement égales même dans les sudations exagérées. Or, d'après les recherches de M. Favre (voy. § 182), la proportion de matières azotées de l'urine (urée, acide urique, etc.) est à celle des matières azotées de la sueur :: 6 : 1. Il y a donc du côté de la peau une perte très variable suivant les circonstances, et dont il est impossible de ne pas tenir compte[1].

[1] Il faudrait aussi, dans ces recherches comparatives, ne pas oublier de doser l'excès d'azote qui s'échappe en nature par la respiration pulmonaire et cutanée; sans compter la sécrétion de la bile, ainsi que l'exfoliation pileuse et épidermique.

Nous savons, par expérience, qu'un muscle qui se contracte sur l'animal vivant consomme plus d'oxygène et produit plus d'acide carbonique qu'un muscle au repos, et ce double effet peut même être constaté sur un muscle extrait hors du corps de l'animal et qui ne reçoit plus de sang. Cette action chimique s'accomplit donc au sein du muscle ; elle se traduit d'ailleurs par l'augmentation des matières organiques extractives, ainsi qu'on peut aussi le constater directement.

Ce travail chimique qui enlève du carbone à la substance azotée du muscle, et qui forme ainsi de l'acide carbonique, a pour résultat corrélatif la formation de matières moins carbonées et relativement plus azotées que la fibrine, telles que la créatine, la créatinine, et peut-être encore d'autres substances azotées intermédiaires, lesquelles sont entraînées dans la circulation.

L'acide carbonique destiné à l'élimination s'échappe avec les produits de l'expiration pulmonaire et cutanée, et ainsi se trouvent temporairement augmentées les proportions de l'acide carbonique exhalé[1]. Avant de devenir de l'urée les autres produits ont encore à perdre du carbone et de l'hydrogène, et à subir de nouvelles métamorphoses. Dans quels organes s'accomplissent-elles ? quel temps faut-il pour qu'elles se complètent ?

Lorsqu'une grande somme d'énergie est développée en un court espace de temps, la substance musculaire qui se consomme parcourt-elle nécessairement toutes ces étapes ? La transformation *finale* en urée précède-t-elle nécessairement la période éliminatoire ? La durée de cette période elle-même est-elle suffisamment connue ? Enfin les produits éliminatoires définitifs du travail musculaire sont-ils nécessairement de l'urée ? Toutes ces questions sont encore obscures, et demandent des recherches nouvelles. Ce qu'on sait mieux, c'est que, dans les conditions dont nous parlons, la réserve en glycogène qui fait partie intégrante du tissu musculaire intervient comme l'un des éléments chimico-dynamiques du travail musculaire (voy. p. 682).

§ 199.

Métamorphoses des aliments non azotés (ou hydrates de carbone). — Des aliments dits d'épargne ou antidéperditeurs. — Les matières féculentes de l'alimentation absorbées à l'état de sucre (glycose) et les matières grasses absorbées en nature circulent pendant quelque temps avec le sang, et finissent enfin par disparaître. Le dernier terme de l'oxydation du sucre[2] et des matières grasses consiste en eau et en acide carbonique, et ces produits sont éliminés de

[1] Nous avons insisté précédemment sur ce point (p. 396). Nous nous bornerons à citer ici un exemple numérique. Un homme bien portant du poids de 60 kil. passe 24 heures dans la chambre à respiration de MM. Pettenkofer et Voit : il y reste en repos. Pendant les 24 heures suivantes (durant la période diurne), il exécute un travail fatigant qui consiste à élever un poids à l'aide d'une manivelle. Voici les résultats comparés de ces deux périodes. Pendant les 24 heures de repos, il a absorbé 708 grammes d'oxygène et exhalé 911 grammes d'acide carbonique. Pendant les 24 heures de travail il a absorbé 954 grammes d'oxygène et exhalé 1284 grammes d'acide carbonique (le plus grand excès d'acide carbonique fut rendu pendant la nuit qui *suivit* le travail).

[2] Lorsqu'on soumet le sucre à l'action oxydante de l'oxygène ozonisé dans un milieu alcalin, il donne de l'acide cabonique, de l'eau et de l'acide formique. L'acide formique, par une oxydation plus avancée et à l'aide des mêmes agents, se transforme également en acide carbonique. L'acide butyrique se comporte de même.

l'organisme par des voies diverses, c'est-à-dire par le poumon, par les reins et par la peau (voy. *Respiration* et *Sécrétions*).

Dans l'état normal, lorsque l'homme ou l'animal sont dans un équilibre parfait, c'est-à-dire lorsqu'ils n'augmentent ni ne perdent en poids, les matières hydro-carbonées éprouvent une transformation complète, et sont expulsées hors de l'organisme à l'état d'eau et d'acide carbonique. Lorsque l'animal augmente de poids, les aliments non azotés concourent pour une grande part (pour la plus grande part) à l'augmentation de son poids : on dit alors que l'animal *engraisse*. Les matières grasses s'accumulent dans les tissus, où elles s'entourent de vésicules spéciales.

Non seulement les matières grasses de l'alimentation peuvent former des dépôts adipeux dans l'organisme, mais les féculents eux-mêmes, c'est-à-dire la glycose, peuvent se transformer en graisse. La réalité de cette transformation a été mise hors de doute, il y a déjà longtemps, par les expériences de M. Liebig. Voici, entre autres, deux exemples bien concluants. Une oie *maigre*, pesant 4 livres, est mise au régime exclusif du maïs (riche en fécule). En trente-six jours elle augmente de 5 livres, et, au bout de ce temps, on peut en extraire 3 livres et demie de graisse. Il est évident que la graisse ne s'est pas trouvée toute formée dans la nourriture, car les 24 livres de maïs employé ne contenaient pas leur millième de graisse en poids; et, d'autre part, l'oie *maigre*, qui pesait 4 livres, n'avait évidemment pas 3 livres et demie de graisse dans ses tissus. Un cochon reçut, pendant 13 semaines, 333 livres de pois et 2,275 livres de pommes de terre, c'est-à-dire en tout 8 livres et demie de matière grasse. Avant d'être soumis au régime de l'engraissement, il avait au plus 18 livres de graisse dans ses tissus (résultat d'analyses faites sur plusieurs animaux de même taille et de même poids). Après l'engraissement, cet animal donna 50 livres de graisse. Évidemment la plus grande partie des matières grasses s'étaient formées dans ses tissus aux dépens des féculents.

La métamorphose des féculents, ou plutôt de la glycose (qui en est le produit final), en matières grasses, nous explique comment les animaux, tels que bœufs, moutons, cochons, etc., soumis à l'engraissement, se remplissent de tissu adipeux à l'aide d'une nourriture végétale, composée surtout de fécule (fourrages de toute espèce, orge, maïs, avoine, pommes de terre, etc.).

On ne connaît pas encore d'une manière précise la nature des métamorphoses ou dédoublements en vertu desquels le sucre se transforme en graisse.

On ne sait pas non plus avec certitude quelle est la série des transformations qu'éprouvent le sucre et la graisse pour se métamorphoser définitivement en eau et en acide carbonique. Il est probable cependant que l'acide lactique, l'acide butyrique, l'acide formique, qu'on rencontre en petites proportions dans la plupart des tissus et des liquides de l'économie, constituent les phases intermédiaires de l'oxydation du sucre et des matières grasses.

Lorsque les hydrates de carbone ont été déposés dans l'organisme sous forme de tissu adipeux, ce tissu joue, à son tour, le rôle d'aliment quand l'alimentation devient insuffisante. Chez les animaux soumis à l'abstinence, la graisse diminue en peu de temps et finit bientôt par disparaître. On a comparé avec raison le tissu adipeux à une sorte d'aliment mis en réserve, destiné à compenser l'alimentation insuffisante et à établir ainsi une sorte de balance. Le tissu adipeux,

lorsqu'il supplée à l'insuffisance des matériaux thermogènes, subit dans le sein des organes des changements analogues à ceux qu'éprouve, par exemple, la fibrine des muscles, laquelle rentre dans le sang sous forme de produits nouveaux (créatine et créatinine). La décomposition de la graisse fixée dans les organes, à l'état de tissu adipeux, a lieu dans l'épaisseur même des tissus sous l'influence de l'oxygène exhalé hors des vaisseaux, avec le plasma du sang, et en vertu d'une oxydation lente. Les vaisseaux lymphatiques, qui charrient des matériaux de résorption, ne contiennent point, en effet, de matières grasses *libres*.

Les animaux carnivores qui vivent exclusivement de chair sont remarquables par la faible quantité de graisse que renferment leurs tissus. Les interstices musculaires en sont presque complètement dépourvus. Les masses charnues se dessinent nettement sous la peau, et le tissu conjonctif est presque partout réduit à l'état lamelleux et filamenteux. Les carnivores trouvent dans la chair des herbivores une quantité de graisse généralement suffisante aux besoins de la nutrition, et le foie, qui peut former de la matière glycogène aux dépens des matières albuminoïdes de l'alimentation, concourt aussi à leur fournir des matériaux de même nature.

Le sang reçoit du dehors les matériaux divers qui, sous l'influence de l'oxygène inspiré, deviendront dans l'économie la source de toutes les activités fonctionnelles. Le sang reçoit et la matière oxydable et l'agent oxydant, le combustible et le comburant : l'un et l'autre peuvent être emmagasinés et mis en réserve au sein de nos tissus. Ce qui est vrai pour les hydrates de carbone l'est aussi, nous l'avons vu, pour l'oxygène inspiré (voy. page 396). C'est en parlant du produit de la digestion des féculents porté par la veine porte dans le tissu du foie que M. Cl. Bernard a dit : « Le foie est une sorte de grenier d'abondance où vient s'accumuler l'excès de la matière sucrée fournie par l'alimentation : le sucre se déshydrate et s'accumule dans le foie à l'état de matière glycogène. » A ce dépôt, à cet emmagasinement succède d'une manière continue et successive un acte de réduction. Ces deux actes étudiés dans le foie, et en ce qui touche le sucre, avec une sagacité si persévérante par M. Cl. Bernard, peut-être se produisent-ils dans d'autres organes et dans d'autres tissus en ce qui touche aux autres hydrates de carbone, les graisses par exemple.

Parmi les substances hydrocarbonées de l'alimentation, l'alcool (soit en nature, soit sous forme de boisson fermentée, à l'état de plus ou moins grande dilution, vin, bière, cidre, etc.) mérite de nous arrêter un instant. Déjà nous avons fait remarquer que l'ingestion de l'alcool ou des boissons alcooliques avait pour effet de diminuer temporairement la quantité d'acide carbonique exhalé par la respiration et signalé les résultats des expériences de MM. Duchek, Lallemand, Perrin et Duroy (voy. page 398). La question de savoir si l'alcool peut être considéré comme un véritable *aliment* a été depuis cette époque l'objet d'un grand nombre de travaux de la part de MM. Obernier, Cuny-Bouvier, Zimmerberg, Ruge, Albertoni et Lussana, Anstie, Binz, A. Schmidt, Heubach, etc. Il résulte de ces nombreuses recherches : 1° que l'alcool est en partie éliminé en nature, et en partie transformé dans l'organisme ; que par conséquent il est à la fois un *excitant* et à la fois un *aliment* ; 2° que le rapport entre la proportion de l'alcool éliminé en nature et la proportion de l'alcool utilisé

au point de vue de la nutrition paraît dépendre beaucoup moins de la quantité ingérée en un temps donné que de l'état de dilution ou de concentration de l'alcool.

L'alcool très étendu d'eau est le mieux utilisé. L'alcool qui s'échappe en nature par les urines à l'état liquide, et par l'exhalation pulmonaire et cutanée à l'état de vapeur, augmente avec la concentration de la liqueur. Ce qui résulte encore de ces recherches, c'est que l'alcool ne se borne pas à circuler avec le sang pendant le temps qu'il met à disparaître. L'alcool, pendant les heures qui suivent son ingestion, pénètre au sein des organes et peut être retrouvé non seulement dans le sang, mais dans le cerveau, dans les muscles, dans le foie, dans les poumons. Les transformations intermédiaires peu connues qu'il subit pour aboutir en résumé à de l'eau et à de l'acide carbonique s'accomplissent donc au sein même des tissus à la manière de tous les actes nutritifs.

Lorsque l'économie est sous l'influence de l'alcool, et surtout lorsque les quantités ingérées sont un peu considérables, en même temps que la quantité d'acide carbonique exhalé s'abaisse au-dessous de la normale, la température (mesurée dans le rectum) s'abaisse également d'une fraction de degré (voy. page 560). Quelques physiologistes pensent que la diminution de l'acide carbonique, dans un organisme soumis à l'influence de l'alcool, pourrait tenir à ce que l'oxygène rencontrant dans les tissus un corps (l'alcool), qui pour un même poids de carbone est plus riche en hydrogène que les matières albuminoïdes, produit en s'oxydant plus d'eau et moins d'acide carbonique. Mais l'abaissement de température qui accompagne la diminution de l'acide carbonique ne permet guère de s'arrêter à cette supposition, attendu que l'hydrogène qui brûle engendre une bien plus grande quantité de chaleur que la combustion d'un poids égal de charbon. Il y a donc lieu de supposer que le phénomène tient à une autre cause, soit à une modification dans le jeu des métamorphoses organiques, soit à un ralentissement dans l'activité des phénomènes de la nutrition. La prétendue force que donnerait l'alcool pourrait bien n'être qu'une énergie factice due à une excitation passagère qui, n'étant pas accompagnée d'une consommation organique corrélative, serait inévitablement suivie d'une prostration proportionnelle.

Cette diminution de la production de l'acide carbonique, après l'usage de l'alcool, envisagée comme une sorte d'arrêt dans le jeu des actions nutritives, a fait considérer ce liquide, ainsi que d'autres qu'on a regardés comme agissant dans le même sens, comme des aliments d'*épargne* ou *antidéperditeurs*. Tels seraient avec l'alcool, le café, le thé, le maté du Brésil, la coca du Pérou, etc. On leur a aussi donné le nom d'aliments *dynamophores*, c'est-à-dire de substances qui auraient cette singulière propriété d'engendrer de la force, tout en diminuant ou en enrayant le travail de désassimilation. Cette conception, nous avons à peine besoin de le faire remarquer, est absolument inacceptable.

D'abord, les substances comparées à l'alcool et comprises, avec l'alcool, sous la dénomination générale d'aliments *antidéperditeurs* ou *dynamophores*, ne méritent pas le premier de ces deux noms. Si la mastication des feuilles de la coca permet, comme on l'affirme, de marcher toute une journée sans prendre aucune nourriture et sans succomber à la fatigue, on n'a pas démontré qu'il y eut une diminution dans la proportion de l'acide carbonique exhalé par la respiration. De plus, quand on a été au fond des choses et qu'on a examiné expérimentalement

les prétendues merveilles de la coca, on n'a pas tardé à constater que l'usage de cette substance avait pour effet d'élever la température du corps et d'augmenter la proportion de l'urée dans l'urine; en d'autres termes, d'exciter le travail de la nutrition, bien loin de le suspendre. M. Gazeau a montré que si on ajoute à son régime normal une infusion de 10 grammes de feuilles de coca[1], on fait monter dans les vingt-quatre heures la proportion de l'urée d'environ un dixième; que si on porte la quantité de feuilles de coca au double, la proportion de l'urée s'élève de près d'un cinquième au-dessus de la quantité normale. M. Rabuteau a obtenu sur lui-même des résultats identiques. M. Roux, qui a examiné sous ce rapport l'action du café et du thé, est arrivé à cette conclusion que quand on ajoute à son régime habituel une infusion de 50 grammes de café torréfié, ou de feuilles de thé, on obtient exactement les mêmes effets qu'avec la coca; et de plus, que si on continue l'ingestion de ces substances pendant longtemps, l'urée reprend peu à peu son chiffre normal, mais ne s'abaisse jamais *au-dessous*.

De tout ceci nous conclurons que les aliments dits d'*épargne* ou *antidéperditeurs* ne sont rien de tout cela. Pour ce qui peut être assimilé, ils sont des aliments comme les autres; mais ils ne sont pas seulement des aliments (la plupart ne renferment que peu de substance nutritive), ils sont surtout des agents excitateurs. Sous leur influence la nutrition est plus active et la désassimilation, loin d'être suspendue, est au contraire activée. Si l'individu qui traverse les plaines du Pérou en mâchant quelques feuilles de coca résiste à la faim et reste vingt-quatre ou trente-six heures sans prendre aucune nourriture, l'activité qu'il déploie, la force qu'il dépense, il l'emprunte à ses propres tissus. Rien ne se produit de rien. Bien loin d'être des antidéperditeurs, les prétendus aliments d'épargne ne sont au contraire que des *excitants de dépense*. Ce sont, si l'on veut, des *dynamophores*, mais par procuration[2].

§ 200.

Rapport entre les aliments albuminoïdes et les hydrates de carbone. — Nous avons insisté précédemment (§ 15) sur la nécessité d'un régime à la fois azoté et non azoté. Les deux espèces d'aliments (plastiques et thermogènes) sont nécessaires, en effet, à l'entretien régulier des fonctions animales. Ce serait donc se faire une idée incomplète de la nutrition que d'estimer le pouvoir nutritif d'un aliment d'après sa richesse en azote, ainsi qu'on l'a prétendu quelquefois dans des tableaux dressés à cet effet. S'il est vrai que les aliments azotés sont plus immédiatement nécessaires à l'entretien de la vie que les aliments non

[1] *Erythroxylum coca.*

[2] Cette supposition qu'il y a des aliments capables de ralentir les actes de la nutrition tout en développant l'activité fonctionnelle a été introduite par M. de Gasparin dans ses *Études sur le régime des mineurs belges.* C'est lui qui le premier a attribué au café, c'est-à-dire au principe spécial du café (caféine), le pouvoir de ralentir les métamorphoses nutritives, d'où cette conclusion, qu'en faisant entrer dans la ration une certaine proportion de café, on donnait à cette ration une puissance nutritive plus grande. C'est M. Voit, l'un des premiers, qui a prouvé par expérience que ces données hypothétiques étaient erronées. Ces recherches ont consisté à alimenter des chiens avec une pâtée composée de pain, de lait et de sucre. Dans une série d'expériences, ce mélange était arrosé d'eau pure; dans une seconde, il était arrosé avec une infusion de café. Il résulte de ces recherches que le café est un stimulant du mouvement, et qu'il active dans la même proportion le jeu des oxydations de nutrition. Non seulement la proportion d'urée n'était pas diminuée par l'addition du café à la ration alimentaire, mais elle était augmentée.

azotés, parce qu'ils concourent à la rénovation des tissus azotés, et qu'ils peuvent aussi par leurs métamorphoses engendrer de la chaleur et se transformer en éléments plus spécialement thermogènes, tandis que les principes non azotés ne peuvent pas donner naissance aux tissus qui renferment de l'azote; il n'est pas moins vrai que les diverses sortes d'aliments ont leur importance relative dans les phénomènes de la nutrition, dans la production de la force et de la chaleur.

Ces principes, depuis longtemps établis par les recherches de MM. Liebig et Dumas, ont reçu la consécration expérimentale des travaux de MM. Bischoff, Voit, Henneberg, Stohmann, Ranke, etc. Ces expériences, faites sur les chiens et sur les bœufs, ont mis en pleine lumière la nécessité, pour l'entretien normal de l'animal, d'un régime comprenant à la fois des aliments azotés et des aliments non azotés. Elles prouvent également que chacun de ces aliments n'a point de valeur nutritive absolue, mais seulement une valeur nutritive relative, et que leurs proportions comparées sont en relation directe avec les conditions dynamiques de l'animal. Un bœuf de travail utilise une plus forte proportion d'aliments plastiques qu'un bœuf à l'engrais; réciproquement, ce dernier emmagasine en quelque sorte en lui-même une plus forte proportion d'aliments thermogènes (aliments féculents, sous forme de tissu adipeux).

Alors même que l'animal n'exécute pas un travail soutenu, il ne consomme pas moins cependant une partie de ses tissus azotés. L'entretien des fonctions de la vie organique nécessite certains mouvements; tels sont : les mouvements du cœur nécessaires à l'entretien de la circulation, les mouvements de la respiration et de la digestion (mouvements de la cage pectorale, de l'estomac, des intestins, des canaux excréteurs, des glandes, de déglutition, de défécation, etc.). Ces divers mouvements sont sous l'empire du système musculaire. Or, toute contraction musculaire, dans quelque organe qu'elle se manifeste, est accompagnée, nous l'avons vu (§ 165 *bis*), d'une métamorphose dans le tissu lui-même, c'est-à-dire d'un travail chimique. ou, pour mieux dire, d'une oxydation. Les muscles se détruisent donc par le jeu des organes musculaires, même sur un animal au repos; mais c'est là leur minimum de décomposition. Quand le système locomoteur général est en jeu, cette décomposition ou cette oxydation prend de suite un grand développement, et nécessite une réparation plus forte; or, cette réparation s'opère à l'aide des substances alimentaires. L'animal n'a pas le pouvoir de créer de l'azote, et il ne peut entretenir ses tissus azotés avec des aliments qui n'en contiennent point. Les matières azotées, d'ailleurs, nous l'avons vu précédemment, se trouvent aussi bien dans la nourriture végétale que dans la nourriture animale; les végétaux en sont même les organes producteurs, car si le carnivore mange l'herbivore, l'herbivore, lui, ne mange que la plante.

L'animal ne produit pas seulement de la force ou du mouvement, il produit aussi de la chaleur; or, s'il est vrai que les transformations chimiques des tissus azotés de l'organisme engendrent de la chaleur, on peut dire que les matières grasses, les sucres et les féculents, sont des éléments particulièrement thermogènes. L'animal carnivore, qui ne fait usage que de viande, trouve de la graisse dans la chair et dans les os dont il se nourrit. D'ailleurs, il y a chez lui formation de matière glycogène aux dépens des albuminoïdes lorsque les hydrates de carbone ne sont pas suffisamment représentés dans son alimentation.

Pendant la période du développement le glycogène paraît se produire dans l'évolution des tissus. La fonction glycogénique localisée chez l'adulte est diffuse chez l'embryon, et on la trouve dans des organes divers.

Lorsqu'on donne à un chien une certaine quantité de viande bien dégraissée et à un autre chien une même quantité de viande et en sus une certaine proportion de graisse, on constate que, dans le premier cas, l'animal perd en poids, tandis que dans le second cas il augmente de poids, bien que la proportion de graisse ne représente pas le poids dont il augmente. Ce qui semble prouver que, dans le premier cas, le chien consomme une partie de ses tissus pour subvenir à l'aliment thermogène qui fait défaut, tandis que, dans le second cas, n'ayant point à subvenir aux dépens de son propre fonds, il s'assimile plus qu'il ne perd. Exemple : M. Botkin donne à un chien, chaque jour et pendant sept jours de suite, 1 livre de viande de cheval dégraissée et 200 grammes d'eau. Au bout de ces sept jours, le chien, qui pesait 10 kilogrammes, ne pèse plus que $8^k,7$. Chaque jour il a rendu 366 grammes d'urine contenant 32 grammes d'urée. Pendant sept autres jours, le même chien reçoit chaque jour 1 livre de viande de cheval, 200 grammes d'eau et 80 grammes de graisse. Au bout de la semaine, le chien, qui ne pesait que $8^k,7$, pèse $9^k,6$. Il a rendu chaque jour 174 grammes d'urine contenant 20 grammes d'urée. La graisse a donc protégé le chien contre l'oxydation des éléments azotés de ses tissus. M. Hoppe a fait des expériences analogues; il a trouvé que le sucre, ajouté à la viande, agissait comme la graisse (le sucre est, comme la graisse, un hydrate de carbone). M. Ranke a observé également qu'un chien dépérit avec une quantité de viande maigre plus que suffisante à son alimentation; quand une portion de cette viande est remplacée par une quantité, même moindre, de graisse ou d'amidon, le chien se rétablit et augmente de poids.

La mesure suivant laquelle les principes albuminoïdes et les hydrates de carbone doivent entrer dans la constitution de l'aliment dépend de conditions multiples, dont on conçoit le sens, mais dont il serait difficile, dans l'état actuel de la science, de préciser le degré. Si nous examinons un homme bien portant, et si nous prenons pendant quelque temps la moyenne de ses excrétions diverses (sensibles et insensibles), cette proportion moyenne peut, jusqu'à un certain point, servir de mesure à la constitution de l'aliment. En d'autres termes, les aliments doivent contenir, en matières azotées et en matières non azotées, les proportions nécessaires pour correspondre aux diverses excrétions. D'après cette considération, on peut estimer que l'alimentation de l'homme doit contenir moyennement 1 partie d'albumine ou de matériaux analogues (aliments plastiques), et 3 parties de fécule ou de graisse (hydrates de carbone).

Le tableau suivant, extrait des *Nouvelles lettres* de M. Liebig, peut être consulté avec fruit. On verra, par l'examen de ce tableau, que l'emploi de certains aliments, à l'exclusion des autres, ne correspondrait pas aux conditions moyennes suivant lesquelles les divers principes de l'alimentation doivent être associés pour le régime normal de l'homme : nouvelle preuve que le régime mixte et la variété de l'alimentation sont nécessaires pour l'entretien régulier des fonctions (voy. §§ 11, 12, 15, 16, 203, 204).