

sur le fait que l'alimentation purement carnée (chez le chien) nécessite de la part de l'organisme une dépense d'énergie supérieure à celle que nécessite une ration mixte à prédominance d'aliments ternaires (graisses et hydrocarbonés). Ce serait le régime viande (nécessaire pour couvrir le besoin d'albumine) et sucre (pour couvrir les dépenses de l'organisme) qui entraînerait le moins d'énergie perdue.

En d'autres termes, pour un même travail, ou au repos, l'organisme dépense moins d'énergie, pour se nourrir avec du sucre qu'avec de la viande. C'est que l'albumine a besoin de se transformer elle-même en sucre pour fournir chaleur et travail, d'où une perte d'énergie pour suffire d'abord à cette seule transformation.

#### ARTICLE II

### INANITION ET SURALIMENTATION

L'inanition (insuffisance alimentaire) ou l'alimentation exagérée sont la cause ou la conséquence de beaucoup d'états pathologiques : leur physiologie présente donc le plus grand intérêt pour le médecin.

#### § 1. — INANITION

La ration d'entretien doit fournir un minimum d'albumine et une certaine quantité totale de calories. L'inanition est l'état de l'organisme ne recevant qu'une alimentation nulle ou insuffisante à ces deux points de vue.

**1° Inanition totale.** — L'inanition totale est supportée par les animaux hibernants grâce à une réduction des échanges nutritifs à un minimum, avec abaissement de la température et repos musculaire complet. Chez les autres animaux elle ne diminue pas le besoin d'énergie qui est employé en général à la recherche de l'alimentation. Le travail n'ayant pas diminué dans ce dernier

cas, l'organisme emprunte à ses propres tissus les calories nécessaires au travail du cœur, du tube digestif, des muscles et à la température constante du corps. Les observations célèbres faites à Berlin sur le jeuneur CETTI ont montré que les combustions organiques calculées d'après les excréta et les échanges respiratoires persistent pendant le jeûne avec la même intensité qu'à l'ordinaire. Comme les réserves de glycogène de l'organisme sont vite épuisées, ce sont la graisse et l'albumine qui sont consommées.

a. *Consommation de l'albumine.* — Il s'établit rapidement un régime d'économie de l'albumine qui maintient pendant longtemps la dépense azotée à un taux fixe minimum, puis survient une augmentation soudaine de l'azote comme signe précurseur de la mort. VON NOORDEN fixe la dépense à 10 à 11 grammes d'azote par jour (soit 0<sup>sr</sup>,93 à 1<sup>sr</sup>,43 d'albumine par kilogramme de poids vif) chez l'homme bien portant inanitié.

b. *Consommation des graisses.* — Elle est beaucoup plus variable. L'organisme brûle toute la graisse nécessaire pour diminuer ses dépenses en albumine et fournir cependant le total de calories nécessaire au travail dépensé. Un sujet gras dépensera donc beaucoup moins d'albumine qu'un sujet maigre ; un sujet de RANKÉ, très gras, dépensait par jour 50 grammes d'albumine seulement pour 206 grammes de graisse, tandis que CETTI qui était maigre consommait en albumine une quantité égale à près de la moitié des graisses détruites.

**2° Inanition relative ou alimentation insuffisante.** — Ce cas, plus fréquent (observé dans les états pathologiques et chez les classes pauvres) est d'une étude fort importante. Il faut connaître en effet les troubles nutritifs causés par la restriction alimentaire, pour ne point les confondre avec les résultats des maladies.

Le fait capital est le suivant : alors que dans l'inanition, la dépense en calories reste la même qu'auparavant, dans l'état de l'alimentation insuffisante progressive et prolongée la dépense totale de calories s'abaisse pour constituer un régime plus économique par une adaptation progressive de l'organisme.



Les observations de VON RECHENBERG sur les tisserands saxons de ZITTAU ont montré que ces ouvriers extrêmement pauvres et vivant dans des maisons peu hygiéniques, ont une dépense organique de calories abaissée jusqu'à 29 par kilogramme et par jour. C'est là un régime de nutrition ralentie par nécessité, par insuffisance d'apport. Dans ces conditions c'est surtout l'albumine que l'organisme économise le plus soigneusement. VON NOORDEN a vu la dépense réduite de 5 à 6 grammes d'azote en vingt-quatre heures, soit 31 à 37 grammes d'albumine. Les graisses fourniraient au contraire 85 p. 100 environ sur le total des calories nécessaires.

**3° Inanition partielle thérapeutique.** — Celle-ci est employée comme cure d'amaigrissement dans le traitement de l'obésité. Le principe des méthodes est de faire maigrir en faisant disparaître surtout la graisse, sans pertes d'albumine, qui seraient dangereuses pour le sujet.

Le régime a donc pour but : 1° de ne fournir qu'un nombre insuffisant de calories ; 2° de donner une surabondance d'albumine par rapport aux aliments ternaires. Les essais de DAPPER, sous la direction de VON NOORDEN, ont montré pour la première fois, que chez des obèses très gras on peut obtenir, avec des rations insuffisantes mais très riches en albumine, un amaigrissement avec usure des graisses, sans qu'il y ait en même temps perte d'albumine corporelle.

Mais souvent, en pratique, ces cures sont suivies d'accidents graves par une déchéance organique rapide.

## § 2. — ALIMENTATION SURABONDANTE

Son étude est très importante soit pour chercher le mécanisme des troubles pathologiques qu'elle peut causer, soit pour établir sous quel mode elle peut servir à la reconstitution des tissus chez les convalescents.

Avec LAMBLING nous étudierons d'abord dans l'alimentation surabondante la loi physiologique de l'équilibre azoté et les conditions de transformation des aliments simples entre eux.

**1° Loi physiologique de l'équilibre azoté.** — On doit se demander si, en cas de suralimentation avec des albuminoïdes, l'organisme fait des réserves de cette substance ou au contraire la consomme en grande abondance, soit inutilement et par gaspillage, soit en réservant les autres matériaux de l'organisme, graisse et glycogène.

L'observation a démontré que l'organisme tend toujours à proportionner la désassimilation azotée à la quantité d'azote fournie par l'alimentation. Plus un sujet absorbera d'albumine, plus il éliminera d'urée et d'autres produits azotés. Cet équilibre entre l'ingestion et l'élimination des produits azotés s'établit lorsqu'on fait ingérer un surcroît d'albumine, même lorsqu'il y a surabondance dépassant les besoins de l'organisme en calories.

En d'autres termes, lorsqu'il y a une quantité d'aliments azotés supérieure à celle qui est nécessaire aux sujets dans la ration alimentaire normale, toutes ces matières azotées subissent la désassimilation ; mais, comme d'autre part l'organisme ne fait pas de gaspillage inutile, il économise une certaine quantité d'autres aliments qui sont ainsi éliminés du champ des destructions organiques ; cette épargne porte surtout sur les graisses.

Une suralimentation azotée a donc les deux résultats suivants : économie des graisses et du glycogène des aliments et de l'organisme, et augmentation considérable de l'excrétion azotée, qui correspond à l'ingestion des albuminoïdes.

Quant à la question de savoir si les déchets azotés de l'urine sont normaux et si la désassimilation a été aussi parfaite, les expériences précises n'ont pas encore été faites pour la résoudre. LAPICQUE et MARETTE ont cherché la toxicité urinaire dans le cas de suralimentation d'albumine alimentaire, mais ils n'ont pas trouvé de variation corrélative à la grandeur de l'apport azoté.

D'après toutes ces données, il semble surtout qu'il est difficile dans un organisme normal d'amener une fixation d'albumine puisque l'augmentation de la ration portant sur cette matière n'amène qu'une plus grande désassimilation azotée.

**2° Transformations réciproques des aliments.** — On



admet actuellement que dans l'organisme les hydrates de carbone et les graisses peuvent se former aux dépens des albuminoïdes. CLAUDE BERNARD avait démontré que le glycogène peut provenir de l'albumine. Les expériences de V. MERING, montrant que le foie d'animaux nourris exclusivement avec de la viande contient du glycogène, sont très probantes.

Il est démontré également que les hydrates de carbone se transforment facilement en graisses, lorsqu'il y a excès d'hydrocarbonés dans l'alimentation et lorsque les réserves de glycogène de l'organisme sont complètes. La transformation inverse des graisses en glycogène a été démontrée par les expériences de CHAUVEAU et par celles de BOUCHARD. CHAUVEAU a insisté récemment sur la perte d'énergie nécessitée par la transformation des albumines en glycogène.

**3° Conséquences.** — Par conséquent, si l'on donne à un sujet un surplus d'albumine, l'organisme élève rapidement sa désassimilation azotée pour équilibrer l'excès d'ingestion azotée; il ne se fait qu'un faible gain d'albumine et pendant les premiers jours seulement; il y a surtout épargne d'une certaine quantité de graisse ou d'hydrate de carbone.

Si on donne donc au contraire, avec une quantité suffisante d'albumine, un excès de graisse ou de féculent, on constate réciproquement que l'élimination azotée de l'urine diminue, il y a épargne d'albumine (PETENKOPFER et VOIT, VON NOORDEN). Mais ce gain en albumine ne peut être obtenu que par fixation parallèle d'une quantité de graisse dix fois plus forte; en d'autres termes on ne peut économiser l'albumine de l'organisme qu'en ingérant une quantité d'aliments ternaires telle qu'il se produit surtout de l'engraissement. On a vu aussi que les graisses ont un pouvoir d'épargne moindre que les hydrocarbonés vis-à-vis de l'albumine.

Il y a donc une disproportion considérable entre l'albumine fixée en cas d'alimentation surabondante et la masse énorme de graisse dont l'organisme a dû s'encombrer en même temps.

*La fixation considérable de l'albumine n'est donc pas fonction de l'alimentation mais bien de l'énergie de fonctionnement de l'orga-*

*nisme et surtout de l'activité de développement des cellules; aussi s'observe-t-elle surtout : 1° dans les organismes en voie de développement, chez les jeunes sujets; 2° en cas d'exercice musculaire considérable; 3° lorsqu'un organisme ayant épuisé ses réserves d'albumine par la maladie ou l'inanition est obligé de réparer ses pertes.*

En d'autres termes ce sont les besoins de l'organisme en albumine qui régissent sa fixation; ce n'est pas la quantité même de l'apport d'albumine par l'alimentation qui influe sur cette fixation.

**4° Suralimentation chez les convalescents.** — Ces dernières données trouvent leur application surtout pour le régime alimentaire des convalescents. A la suite de l'inanition ou d'une alimentation insuffisante prolongée, et à la suite des maladies, pendant la convalescence, l'organisme a besoin de refaire ses réserves en albumine, graisse, et hydrocarbonés.

La réfection des réserves en hydrocarbonés et en graisse s'observe très rapidement, dès que l'alimentation surabondante succède à la période d'inanition. Cela se produit quelle que soit la ration alimentaire; on voit l'engraissement se faire rapidement.

Pour l'albumine, la rétention se fait également très rapidement; l'organisme retient énergiquement tout le surplus d'azote qui lui est fourni; il ne l'élimine pas comme dans le cas de la nutrition à l'état de santé; il n'y a pas ici application de la loi d'équilibre azoté. Si la ration alimentaire peut d'abord fournir le nombre de calories suffisant au fonctionnement de l'organisme et contient un surplus d'albumine, l'organisme commence par retenir cette albumine, par réparer ces tissus, et ce n'est qu'ensuite, lorsque la réfection est faite, que le surplus d'albumine économise les autres substances et peut servir alors à l'engraissement.

La réparation des pertes d'albumine ne se fait pas également bien après toutes les maladies. Après les hémorragies abondantes et la fièvre typhoïde, on obtient des fixations considérables et rapides d'albumine, car la nutrition est demeurée très active.



Au contraire, après certaines intoxications, dans certaines formes de maladies infectieuses, telle que par exemple la tuberculose, le sujet refait peu de réserves d'albumine, il engraisse souvent mais répare mal son système musculaire ; il y a des tuberculeux très gras mais qui n'ont point de chair.

## ARTICLE III

## MESURE DE LA NUTRITION

Comment mesurer la nutrition ? « En pesant la quantité des aliments nécessaires à la rénovation et suffisants pour l'entretien ; en pesant les substances qui quittent le corps après en avoir fait partie ; en déterminant les quantités de l'oxygène qui achève la destruction et de l'acide carbonique qui résulte de cette oxydation ; en dosant l'urée qu'on a si longtemps considérée comme le terme d'oxydation de l'albumine ; en faisant enfin l'estimation de toute l'énergie dégagée par les actes de destruction, et en particulier le travail mécanique et la chaleur. » (BOUCHARD.)

Sans doute, l'ensemble de ces recherches pour une maladie donnée constitue un vaste programme d'études qui ne peut se réaliser qu'avec un laboratoire parfaitement outillé et par de longues et patientes investigations. Mais c'est le seul moyen d'arriver à la connaissance vraiment scientifique d'une maladie. La pratique médicale courante pourra ensuite faire état de ces données pour les applications pratiques et pour des recherches plus simples qui tireront leur valeur de celles plus complètes qui les auront précédées.

En tout cas, qu'il s'agisse des unes ou des autres, il est certaines données préalables indispensables que le pathologiste doit connaître au point de vue : unités des mesures, mesure de l'albumine fixe, mesure de la destruction de l'albumine et de la qualité de cette destruction, mesure de la destruction des corps non azotés.

C'est surtout aux beaux travaux de BOUCHARD que l'on doit

les notions les mieux établies sur toutes ces questions ; nous allons tâcher d'en résumer l'essentiel.

**1° Unités de mesure.** — Les pathologistes commencèrent par doser l'urée et par la rapporter au litre d'urines, puis à la quantité d'urines des vingt-quatre heures, puis à la taille et au poids de l'individu. M. BOUCHARD a montré que tout cela est insuffisant.

Même le kilogramme corporel n'est pas une unité qu'on puisse adopter comme terme de comparaison pour l'estimation de l'intensité nutritive. Prenons par exemple deux hommes de même poids, l'un normal et l'autre très amaigri, marastique, éliminant tous deux par jour la même quantité d'urine et d'urée ; en apparence, la nutrition sera la même chez tous deux au point de vue de la destruction azotée ; cependant la quantité de chair musculaire, d'albumine étant très différente chez ces deux sujets, la quantité d'urée et par conséquent d'albumine détruite sera dans un rapport bien plus grand vis-à-vis de l'albumine totale du corps chez le marastique que chez l'homme normal.

En d'autres termes, pour une même quantité d'urée et pour le même poids corporel, le marastique aura détruit une plus grande proportion de son albumine fixe, puisqu'il en possède moins en réserve, que le sujet normal, et la nutrition sera beaucoup plus accélérée chez le premier que chez le second. De même, M. BOUCHARD montre que chez un obèse pesant le double du poids normal pour sa taille, une quantité donnée d'urée pourra paraître très faible par rapport à son poids et fera conclure à une diminution de la nutrition ; cependant si l'on considère que la graisse est une substance inactive pour la formation de l'urée, et que chaque kilogramme du corps de cet obèse contient moitié de son poids de graisse inactive, on voit que l'urée doit être rapportée non plus au poids total mais à ce poids diminué de tout le poids de la graisse inactive, et, dans le cas particulier à la moitié du poids total. On aurait donc fait une erreur de moitié en ne tenant pas compte de ces vues.

a. *Le kilogramme d'albumine fixe.* — En d'autres termes, le poids total d'un sujet est constitué par le poids des os, de la