

elle est alcaline, et l'on y trouve une substance particulière, l'acide hippurique, ainsi que beaucoup de carbonates terreux. Chez les oiseaux, ainsi que chez la plupart des reptiles (les lézards, les serpents, etc.), elle ne renferme guère que de l'acide urique; enfin, chez les grenouilles et les tortues, on y trouve de l'urée et de l'albumine. Sa composition paraît être à peu près la même chez les poissons; mais, chez les insectes, on y trouve de l'acide urique. Pendant certaines maladies, sa composition change chez l'homme.

§ 164. La rapidité avec laquelle les boissons introduites dans l'estomac passent dans la vessie, et sont expulsées au dehors par les voies urinaires, est extrême. Chacun a pu en faire la remarque, et les expériences sur les animaux vivants le prouvent également. Mais cependant il n'existe aucune communication directe entre ces deux organes, et les liquides ne peuvent parvenir de l'estomac à la vessie qu'après avoir été absorbés, mêlés à la masse du sang, portés ainsi dans la substance des reins, et séparés par le travail sécrétoire dont ces glandes sont le siège. Lorsqu'on introduit dans le torrent de la circulation (soit par injection, soit par absorption) certaines substances faciles à reconnaître (telles que de la rhubarbe, de l'indigo, de la garance, de la gomme-gutte ou du cyanure double de potassium et de fer), on ne tarde pas à les voir expulsées avec les urines; et, comme nous l'avons déjà dit, c'est aussi dans le sang que les reins puisent les diverses parties constituantes de ce liquide.

§ 165. Du reste, diverses circonstances influent sur l'activité de cette fonction, et peuvent modifier, soit la masse des liquides expulsés par les voies urinaires, soit la quantité de matières solides séparées du sang par les reins, et tenues en dissolution dans la partie aqueuse de l'urine.

La quantité d'eau expulsée par la sécrétion urinaire dépend en grande partie de celle des boissons ingérées dans l'estomac.

L'eau introduite dans la masse du sang par suite de l'absorption s'en sépare plus ou moins rapidement, de façon qu'après un certain temps, l'équilibre se rétablit dans l'économie, quelle que soit la quantité de boissons ingérée dans l'estomac; et c'est par deux voies distinctes que ce liquide s'échappe ainsi de notre corps, par l'exhalation soit pulmonaire, soit cutanée, et par la sécrétion urinaire. Or, ces deux fonctions se suppléent en quelque sorte, et, la masse des liquides en circulation restant la même, on observe que tout ce qui tend à diminuer l'une tend à augmenter l'autre.

Ainsi, l'action de la chaleur sur le corps tend à augmenter la transpiration, et diminue par conséquent la sécrétion urinaire;

aussi cette dernière fonction est-elle plus active en hiver qu'en été; et lorsqu'on prend une quantité considérable de boisson, on peut presque à volonté en déterminer l'expulsion par l'une ou l'autre de ces voies, suivant qu'on se place dans les circonstances favorables, soit à la transpiration, soit à la sécrétion urinaire.

La quantité de substances solides expulsées par les reins et tenues en dissolution dans la partie aqueuse de l'urine dépend en grande partie de l'abondance et de la nature des aliments employés.

En effet, Chossat (de Genève) a constaté que, lorsqu'on se nourrit des mêmes aliments et qu'on en varie seulement la quantité, la sécrétion de l'urée et des divers principes, autres que l'eau, expulsés par les reins, varie dans la même proportion. Elle diminue à mesure que l'on s'assujettit à une abstinence plus rigoureuse, et elle augmente à mesure que l'on fait usage d'une quantité plus grande d'aliments, pourvu toutefois que cette quantité ne devienne pas trop considérable pour être digérée.

On a constaté aussi que la sécrétion de ces matières augmente à mesure que l'on se nourrit de substances plus animalisées, c'est-à-dire qui renferment une proportion plus considérable d'azote.

Du reste, l'état de l'économie animale exerce aussi beaucoup d'influence sur les résultats de la sécrétion urinaire; tout ce qui tend à affaiblir le corps paraît tendre aussi à ralentir cette sécrétion, mais on a constaté qu'elle se continue sans interruption, lors même que l'animal est astreint pendant très-longtemps à une diète complète.

§ 166. L'urine laisse quelquefois déposer dans l'intérieur des voies urinaires diverses substances qui s'y trouvent en dissolution, et ces dépôts solides constituent ce qu'on nomme des *graviers* et des *calculs urinaires*.

Les *graviers* sont presque toujours formés par de l'acide urique, et dépendant de la sécrétion trop abondante de ce principe. En général, ce dépôt se forme dans les reins, et est entraîné au dehors par les urines. Les *calculs urinaires* sont des concrétions plus volumineuses qui se forment aussi quelquefois dans les reins, mais qui, en général, se développent dans la vessie, où elles séjournent et grossissent peu à peu par l'addition d'une nouvelle quantité de matière déposée par l'urine.

#### DE L'ASSIMILATION ET DE LA DÉCOMPOSITION NUTRITIVES

§ 167. **Assimilation.** — En étudiant les diverses fonctions dont l'histoire vient de nous occuper, nous avons vu que les

animaux ont besoin d'attirer continuellement dans leur intérieur des matières variées qu'ils puisent dans le monde extérieur.

Les substances ainsi introduites dans l'économie animale y sont employées de deux manières. Elles servent à la formation des diverses parties dont le corps vivant lui-même se compose, ou bien à l'entretien de la combustion respiratoire qui s'opère sans cesse dans l'intérieur de l'organisme de tout être animé.

Les animaux, de même que les plantes, ne peuvent créer aucun des corps simples dont leur substance se compose. Il faut donc que les matières étrangères ainsi introduites du dehors renferment tous ces éléments.

Nous avons constaté que les matériaux primaires de l'organisme sont formés essentiellement de carbone, d'azote, d'hydrogène et d'oxygène; mais que souvent le soufre, le phosphore, le calcium et d'autres corps simples peuvent être nécessaires à la constitution de la substance des organes ou des humeurs de l'économie animale. Il s'ensuit donc que les matières étrangères introduites dans l'organisme doivent renfermer du carbone, de l'azote, de l'hydrogène, de l'oxygène, souvent aussi du soufre, du phosphore, etc.

Les animaux ne possèdent pas la faculté de déterminer la combinaison de ces divers éléments chimiques de façon à donner naissance aux principes composés dont l'organisme doit être formé: il en résulte qu'il ne suffit pas à ces êtres de recevoir du monde extérieur les éléments primaires nécessaires à leur constitution; il faut encore que ces éléments soient déjà combinés entre eux de manière à pouvoir entrer comme parties constituantes dans l'économie. Ainsi ce n'est pas en introduisant du gaz azote, du gaz hydrogène, du carbone, etc., dans son corps, qu'un animal peut satisfaire aux besoins de sa nutrition; pour pouvoir utiliser ces matières, il faut qu'elles aient déjà formé entre elles certaines combinaisons.

L'azote et le carbone, essentiellement nécessaires à la constitution des parties vivantes de l'économie animale, doivent être combinés avec de l'hydrogène et de l'oxygène, de manière à former ces composés complexes et peu stables que nous avons désignés sous le nom d'aliments plastiques, de *principes organisables* ou de *matières viables*. Or, ces composés ne se produisent que sous l'influence de la vie, et les plantes possèdent seules le pouvoir de les créer de toutes pièces. Il en résulte donc que c'est le règne végétal qui, directement ou par l'intermédiaire du corps de quelque être animé, fournit toujours aux animaux le carbone et l'azote que ceux-ci doivent s'approprier, ainsi qu'une certaine quantité d'hydrogène et d'oxygène servant aux mêmes usages.

L'hydrogène et l'oxygène qui concourent à la constitution de l'organisme s'y trouvent en majeure partie, sous la forme d'eau; enfin le calcium, le phosphore et les autres éléments accessoires de l'organisme y forment en général des composés salins, et ces composés, de même que l'eau dont il vient d'être question, peuvent être fournis directement par le règne minéral.

Quant aux matières étrangères dont l'introduction est nécessaire pour l'entretien des phénomènes de combustion respiratoire dont tous les êtres animés sont le siège, nous avons vu que ce sont d'une part de l'oxygène, et de l'autre part des matières carbonées et hydrogénées, qui, en se combinant avec l'élément comburant, donnent naissance à de l'acide carbonique et à de l'eau. Pour brûler de la sorte des matières combustibles, l'oxygène doit être libre, et c'est dans l'atmosphère que les animaux puisent directement ce principe indispensable à leur existence. Les matières carbonées et hydrogénées servant d'aliments à la combustion respiratoire sont des composés organiques non azotés, tels que les corps gras et le sucre, ou des matières plastiques de l'ordre de celles dont nous venons de parler comme étant nécessaires à la condition des parties vivantes du corps des animaux. En résumé, donc, pour satisfaire aux besoins du travail nutritif dont son économie est le siège, tout animal a besoin de porter dans la profondeur de son organisme de l'oxygène libre, des matières organisées riches en carbone, en hydrogène et en azote, de l'eau et divers sels.

L'introduction des matières étrangères s'effectue, avons-nous dit, par imbibition, et leur *absorption* ne peut avoir lieu qu'autant qu'elles sont dans un état de division extrême, sous la forme liquide ou gazeuse, par exemple. L'eau et les matières salines qui s'y dissolvent se trouvent par conséquent dans des conditions qui en rendent l'absorption facile et prompte; mais les matières organisables sont en général solides, et, pour qu'elles puissent pénétrer dans la profondeur de l'organisme, il faut qu'elles soient rendues solubles et liquéfiées, ou, en d'autres mots, *digérées*.

Le passage des molécules du dehors en dedans, par absorption, peut avoir lieu dans tous les points de la surface du corps vivant; et cette surface étant formée essentiellement par la peau, la membrane muqueuse qui tapisse la cavité digestive et la membrane muqueuse propre à l'appareil respiratoire, il en résulte que c'est par cette triple voie que les matières étrangères peuvent pénétrer dans l'économie. Mais chez l'homme et chez tous les animaux supérieurs, la peau, étant recouverte par une couche épidermique peu perméable, n'absorbe que lentement les fluides

dont elle est baignée, tandis que l'absorption est au contraire des plus faciles par la surface muqueuse des cavités digestive et respiratoire. Aussi, chez ces animaux, la peau ne prend-elle qu'une part très-faible dans ce travail, et c'est presque exclusivement par ces dernières voies que s'effectue l'introduction des matériaux constitutifs de l'organisme.

L'introduction de l'oxygène libre a lieu par la surface respiratoire. Une partie de l'eau nécessaire à l'animal peut pénétrer dans l'économie par la même voie ; mais la plus grande portion de ce liquide est introduite dans la cavité digestive sous la forme de boisson et absorbée par les parois de l'estomac. Enfin, c'est aussi par la surface muqueuse de la cavité digestive que s'opère l'absorption des matières organiques dans lesquelles l'animal trouve le carbone et l'azote nécessaires à son existence, matières qui constituent les *aliments* proprement dits, et qui, pour être absorbées, doivent avoir subi une élaboration préalable désignée sous le nom de *digestion*.

§ 168. Ces éléments nutritifs se mêlent, comme nous l'avons déjà vu, avec le sang et en deviennent des parties constituantes. Ce liquide, élaboré par des procédés qui nous sont inconnus, devient riche de tous les principaux composés dont les tissus sont à leur tour formés, et, poussé dans les diverses parties du corps par l'effet du mouvement circulatoire dont il est animé, il distribue à chacune de ces parties les matières nécessaires à l'entretien de celle-ci et à son accroissement. Ces matériaux nouveaux, destinés à entrer dans la constitution des tissus vivants, existent tout formés dans le fluide nutritif qui les traverse, ou bien s'y produisent aux dépens de quelques-unes des substances contenues dans le sang ; par suite des altérations que ces parties elles-mêmes déterminent, enfin, le tissu vivant choisit, en quelque sorte, dans ce liquide les molécules qui sont semblables à celles dont il est déjà formé, les arrête au passage, se les approprie, et leur communique la force vitale dont il est lui-même doué.

*C'est ce dépôt de molécules nouvelles dans la profondeur de la substance des parties vivantes, leur arrangement en un tissu organisé, et leur admission au partage des propriétés vitales, qui constituent le phénomène de l'ASSIMILATION.*

Quant à la manière dont cette assimilation s'opère, on ne sait rien de positif, on ne sait même pas comment les matières nutritives s'échappent de l'intérieur des vaisseaux sanguins pour aller se fixer dans la substance des tissus voisins. Probablement c'est le sérum chargé de fibrine qui, seul, passe par imbibition des vaisseaux capillaires dans la profondeur des parties solides situées à l'entour ; et le liquide ainsi épanché, après avoir déposé une por-

tion de ses éléments constituants, est repris par les vaisseaux lymphatiques, et porté par ces canaux, sous la forme de *lymphe*, jusque vers le centre de l'appareil circulatoire, où il est rendu au sang dont il provient.

Mais pourquoi tel tissu, formé essentiellement de fibrine, ne prend-il guère dans ce liquide nourricier que de la fibrine, tandis que tel autre tissu, composé principalement d'albumine, y puise que tel autre tissu, ou que tel autre encore, contenant comme partie constituante des sels calcaires, en extrait de nouvelles quantités de ces mêmes sels ? Pourquoi les molécules ainsi décomposées sont-elles toujours arrangées de façon à constituer, dans chaque partie de l'économie, un tissu d'une texture déterminée, et à revêtir dans leur ensemble des formes constantes ? Pourquoi, enfin, participent-ils à la vie dont les molécules auxquelles ils se réunissent sont déjà animées ? Ce sont autant de questions auxquelles il est impossible de répondre, et dont la solution n'est guère à espérer ; car tous ces phénomènes paraissent toucher de trop près à l'essence du principe vital, pour être accessibles à notre investigation. Il est seulement à noter que, chez les animaux pourvus d'un système nerveux bien développé, cet appareil paraît exercer une influence considérable sur tous les phénomènes de la nutrition.

§ 169. Quoi qu'il en soit, c'est dans les premiers temps de la vie que le travail d'assimilation est le plus puissant ; aussi est-ce dans cette période de l'existence surtout que le volume total du corps augmente rapidement. En effet, la *croissance* est un caractère commun à tous les êtres vivants ; et toujours aussi, après avoir duré pendant un certain temps, ce mouvement se ralentit ou s'arrête. Il paraîtrait que cette période de croissance se prolonge beaucoup plus chez les animaux inférieurs que chez ceux qui sont plus élevés dans la série zoologique. Chez quelques-uns des premiers, le volume du corps augmente pendant toute la durée de la vie, tandis que les derniers prennent d'ordinaire tout leur développement avant que d'avoir atteint le tiers ou même le quart de leur carrière.

Les divers organes d'un même animal diffèrent aussi beaucoup entre eux sous le rapport de la durée de leur période de croissance ; il est des parties qui cessent de grandir à l'époque de la naissance (le thymus, par exemple), d'autres qui arrivent au terme de leur développement à l'âge adulte, les os notamment ; et d'autres encore qui continuent à croître jusque dans la vieillesse extrême, comme cela se voit pour les ongles, les poils et les tissus épithéliques en général.

§ 170. La force assimilatrice ne détermine pas seulement le

dépôt de nouvelles molécules organisées au milieu de celles dont une partie vivante se compose déjà; elle peut même devenir plus active et amener la formation de parties nouvelles. En effet, la plupart des animaux possèdent la faculté de réparer, jusqu'à un certain point, les mutilations qu'ils éprouvent, et c'est par un travail analogue à celui de la nutrition ordinaire que ce résultat s'obtient. C'est de la sorte que, dans le corps de l'homme, une portion nouvelle de peau vient recouvrir une plaie qui se cicatrise, et qu'à la suite d'une fracture, un tissu osseux nouveau se développe pour remplir le vide laissé entre les fragments de l'os brisé et les réunir. Mais c'est chez les animaux inférieurs que cette faculté réparatrice est portée à son plus haut degré: chacun sait que, lorsque la queue d'un lézard vient à être cassée, cet organe, d'une structure compliquée, ne tarde pas à repousser; et l'on a constaté que, chez les araignées et les crabes, une patte nouvelle se développe à l'extrémité du moignon laissé par une patte brisée. Des expériences faites sur les salamandres ou lézards d'eau ont conduit à des résultats plus surprenants encore, tels que la reproduction d'un œil tout entier et d'une grande partie de la tête. Enfin, les vers de terre et beaucoup d'autres annélides peuvent reproduire de la sorte la plus grande partie de leur corps; et chez les hydres ou polypes d'eau douce (fig. 10), un fragment quelconque du corps peut se compléter et devenir à son tour un animal parfait dans son espèce.

§ 171. Du reste, diverses circonstances, que nous n'avons pas le loisir d'examiner ici, peuvent modifier la marche du travail d'assimilation, l'activer, la ralentir, ou en changer la direction. C'est de la sorte que, dans certaines maladies, on voit la nutrition s'arrêter presque entièrement, et que dans d'autres certains tissus changent de nature. Il est aussi à noter que ce travail ne se fait pas avec la même rapidité dans toutes les parties du corps; pour s'en assurer, il suffit d'observer les changements de forme qu'amènent souvent les progrès de l'âge; car ces changements dépendent principalement de ce que certaines parties croissent plus rapidement que d'autres. Ainsi, depuis le moment de la naissance jusqu'à l'âge adulte, les membres du corps de l'homme grandissent plus vite que le tronc, d'où il résulte qu'en général celui-ci est une portion d'autant moins considérable du tout, que la croissance s'est prolongée davantage.

§ 172. **Excrétion.** — *Pendant que les parties vivantes s'approprient de la sorte des molécules nouvelles et les incorporent à leur substance, il se fait aussi dans ces mêmes parties un mouvement de décomposition qui amène un résultat inverse, c'est-à-dire la séparation d'une portion des molécules consti-*

*tuantes des tissus organisés et leur expulsion au dehors.* Une foule d'expériences et d'observations démontrent l'existence de ce mouvement intérieur, qui lui-même échappe à nos sens.

Ainsi, pendant qu'un os grandit par la formation de parties nouvelles à sa surface extérieure, il se creuse à l'intérieur par la destruction et l'absorption du tissu dont il était primitivement composé, de sorte qu'au bout d'un certain temps, toute sa substance s'est renouvelée sans que sa forme ait changé notablement. Le tissu utriculaire qui revêt la surface libre de la peau, des membranes muqueuses et des cavités glandulaires, se renouvelle de la même manière; des parties nouvelles se forment sans cesse dans la couche profonde de ces tuniques épithéliques et repoussent devant elles les utricules anciens, qui se détachent et tombent ou se détruisent peu à peu.

Dans quelques parties de l'économie animale ce renouvellement des matériaux constitutifs de l'organisme se continue d'une manière bien évidente pendant toute la durée de la vie, et beaucoup de physiologistes ont pensé qu'il en était de même partout, de façon que la substance du corps tout entier changerait sans cesse, et qu'au bout d'un certain temps il ne resterait aucun des matériaux dont il était d'abord composé; on a été même jusqu'à prétendre que dans le corps humain ce renouvellement complet s'effectuait dans une période de sept ans. Mais rien ne vient à l'appui de cette opinion, et il est au contraire bien probable que la plupart des organes, lorsqu'ils cessent de croître, restent en général dans un état stationnaire, ne s'assimilent aucune partie nouvelle et ne perdent aucune des molécules dont ils sont formés. Cet état de repos n'est cependant pas constant; car lorsque le sang qui circule dans tout le corps n'est pas suffisamment chargé de certains principes fournis par les aliments, ce liquide paraît dissoudre et enlever ces matières dans les organes qu'il traverse. Ainsi, des expériences curieuses de Chossat montrent que lorsque les oiseaux ne trouvent pas dans leurs aliments une proportion suffisante de matières calcaires, le phosphate de chaux qui entre dans la composition de leurs os est enlevé peu à peu.

Or, le sang, fournissant, comme nous l'avons vu, les matériaux des diverses humeurs que l'économie animale rejette continuellement au dehors par la voie des sécrétions, s'appauvrit sans cesse, et pourrait enlever aux organes les principes solubles que ceux-ci renferment, si l'introduction répétée de substances étrangères ne maintenait pas ce liquide toujours saturé de ces mêmes principes. Il en résulte que cette introduction de matières alimentaires dans l'organisme est nécessaire, non-seulement pour effectuer l'accroissement des parties vivantes, mais pour assurer la conservation

des tissus déjà existants et pour empêcher la résorption de leurs matériaux constitutifs.

Enfin, la combustion respiratoire que nous avons vue s'opérer dans l'intérieur du corps est aussi une cause de destruction des matières organiques contenues dans l'économie animale. Ce phénomène, entretenu par l'oxygène absorbé dans l'acte de la respiration, a pour résultat la formation d'une certaine quantité d'acide carbonique, ainsi que d'un peu d'eau, et a son siège dans la profondeur de toutes les parties du corps où le sang circule. Le carbone et l'hydrogène sont enlevés aux matières organiques ou organisées qui se trouvent dans le liquide nourricier, ou qui sont en contact avec ce fluide dans les vaisseaux capillaires des tissus vivants, et qui jouent ici le rôle de combustibles; ces matières complexes sont de la sorte détruites dans l'intérieur de l'organisme<sup>1</sup>, et il paraîtrait, d'après les expériences de M. Dumas et de quelques autres physiologistes, que lorsque le sang n'est pas assez riche en combustibles organiques, c'est aux dépens de la substance des tissus que cette espèce de feu vital est entretenu.

Ainsi les aliments doivent fournir sans cesse au sang les matières combustibles nécessaires à la transformation de l'oxygène absorbé par l'acte respiratoire en acide carbonique et en eau, en même temps que ces substances nutritives administrent à chaque organe les éléments nécessaires à son accroissement et satisfont aux besoins du travail sécrétoire.

Du reste, que les matières carbonées et hydrogénées qui sont brûlées dans l'intérieur de l'économie animale sous l'influence de l'oxygène inspiré proviennent directement des aliments, ou soient enlevés aux tissus dans lesquels les matériaux fournis par ces mêmes substances alimentaires ont été déjà fixés et organisés, il n'en est pas moins évident qu'en dernière analyse, c'est, médiatement ou immédiatement, à l'aide de ces matières étrangères ou alimentaires que la combustion respiratoire est entretenue, et que, par conséquent, le corps vivant, pour conserver sa masse, doit recevoir continuellement du dehors, sous la forme d'aliments, une somme de combustibles organiques équivalente à celle des substances ainsi détruites.

Les matières alimentaires qui ne renferment que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène, telles que la fécule ou le sucre, peuvent être ainsi transformées en acide carbonique et en eau

<sup>1</sup> Cette destruction des matières combustibles dans l'intérieur de l'organisme est quelquefois très-facile à constater : ainsi, lorsque du tartrate, du citrate ou du malate de potasse a été absorbé ou injecté dans les veines, on trouve dans l'urine du carbonate de potasse provenant de la combustion de l'acide végétal qui entrait dans leur composition.

sans laisser de résidu; mais la combustion vitale des matières azotées donne naissance à d'autres produits, et ces composés, en perdant du carbone, deviennent plus riches en azote, et constituent des principes organiques particuliers, tels que l'urée et l'acide urique.

§ 175. D'après les expériences de MM. Dumas, Boussingault et Payen, il paraîtrait que la plupart des transformations chimiques opérées dans l'économie animale sont des conséquences de cette sorte de combustion portée plus ou moins loin; que c'est en oxydant davantage les matières organiques, ou en enlevant à ces composés par la combustion une certaine proportion de carbone ou d'hydrogène, que ces êtres forment les produits variés dont l'analyse chimique nous révèle l'existence, soit dans leurs tissus, soit dans leurs humeurs, et que les matières riches en carbone nécessaire à ces réactions doivent exister toutes formées dans les aliments dont les animaux se nourrissent. Les plantes seules jouissent de la propriété de fixer ainsi du carbone, sous la forme de composés organiques, et par conséquent, en dernière analyse, ce sont les végétaux qui fabriquent les combustibles destinés à être consumés dans l'économie animale.

L'acide carbonique, l'eau, l'urée et les autres produits résultant de la combustion vitale se mêlent au sang, et sont ensuite expulsés au dehors. Les substances diffusibles, c'est-à-dire le gaz acide carbonique et une certaine quantité de vapeur d'eau, s'échappent par la surface respiratoire, tandis que les matières non volatiles, telles que l'urée, dissoutes dans une quantité plus ou moins considérable d'eau, sont excrétées par les appareils glandulaires, et principalement par les organes urinaires<sup>1</sup>.

Aussi, lorsque chez un animal dont la croissance est achevée, on tient compte du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène exhalés par la respiration, et de l'azote, du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène, ainsi que des matières minérales expulsées sous la forme d'urine, on retrouve la presque totalité des éléments introduits dans l'organisme par les aliments ou par l'absorption respiratoire : les déjections alvines se composent presque en entier du résidu des aliments laissés par la digestion, mêlé à quelques matières carbonées que sécrète l'appareil biliaire ou la membrane muqueuse intestinale; mais la proportion des substances excrétées de l'organisme par le tube digestif est très-faible, comparativement à celle des produits du travail respiratoire et de la sécrétion urinaire.

<sup>1</sup> Pour plus de détail à ce sujet, je renverrai au 7<sup>e</sup> volume de mes *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*.

Lorsque la croissance n'est pas encore achevée, toute la matière alimentaire n'est pas brûlée et dissipée de la sorte, une portion plus ou moins considérable est fixée dans l'économie et organisée, comme nous l'avons déjà vu, pour devenir partie constituante des corps vivants. Enfin, lorsque la quantité des matières organiques carbonées que l'animal absorbe dépasse de beaucoup celle qui peut être consumée par l'oxygène inspiré, il arrive d'ordinaire que l'excédant de combustible organique se dépose dans l'intérieur du corps, sous forme de *graisse*<sup>1</sup>, pour être ensuite résorbé et brûlé au fur et à mesure des besoins de l'économie.

S'il est vrai que l'oxygène absorbé par la surface respiratoire est employé à brûler du carbone ou de l'hydrogène dans la profondeur de l'économie, il faut que cette combustion soit accompagnée de production de chaleur, de même que lorsque du charbon brûle dans un fourneau ou de l'hydrogène dans une lampe à gaz : or, c'est effectivement ce qui s'observe chez les animaux, et, pour compléter cette esquisse des phénomènes de la nutrition, il ne nous reste plus qu'à dire quelques mots de cette production de chaleur.

#### DE LA CHALEUR ANIMALE

§ 174. La faculté de produire de la chaleur paraît être commune à tous les animaux ; mais la plupart de ces êtres développent si peu de calorique, qu'il ne peut être apprécié par nos thermomètres ordinaires, tandis que chez d'autres la production de chaleur est si grande, qu'on n'a pas même besoin d'instruments de physique pour en constater l'existence. Pour mieux juger de cette différence, on n'a qu'à placer un lapin et un poisson, ayant à peu près le même volume, dans deux calorimètres, et à les y entourer de glace à la température de 0 degré, la quantité de ce

<sup>1</sup> La *graisse* se dépose dans de petites vésicules membraneuses logées à leur tour dans le tissu connectif, et elle se compose essentiellement de deux matières particulières l'*oléine* et la *stéarine* dont l'une est liquide et l'autre solide à la température ordinaire. Les proportions relatives de ces deux substances varient beaucoup chez les différents animaux, et il en résulte des différences correspondantes dans la consistance de leur graisse. En général, les principaux usages de cette matière sont tout mécaniques, et elle sert, comme le ferait un coussin élastique, pour protéger les organes qu'elle entoure : c'est ce qui se voit dans l'orbite, où l'œil repose sur une couche épaisse de graisse, à la plante des pieds, où il s'en trouve aussi une grande quantité, et dans d'autres parties du corps, exposées à une pression considérable ou à des frottements fréquents. La graisse peut également, à raison de la lenteur avec laquelle elle laisse passer le calorique, contribuer à conserver la chaleur qui se dégage dans l'intérieur de notre corps. Enfin elle peut aussi être considérée comme une espèce de réserve de matières nutritives déposée dans certaines parties du corps, afin de

corps fondue dans un temps donné sera proportionnelle à la quantité de chaleur développée par ces deux animaux. Or, dans l'instrument renfermant le poisson, la quantité de glace fondue dans l'espace de trois heures, par exemple, ne sera pas appréciable, tandis que, dans celui contenant le lapin, on trouvera, après le même laps de temps, plus d'une livre d'eau liquide ; et pour fondre cette quantité de glace, il faut autant de chaleur que pour échauffer, depuis la température de la glace fondante jusqu'à l'ébullition, environ trois quarts de ce poids d'eau ; or, cette chaleur n'a pu être fournie que par l'animal soumis à l'expérience.

Cette différence énorme dans la faculté de produire de la chaleur occasionne des différences correspondantes dans la température des divers animaux. Un thermomètre placé dans le corps d'un chien ou d'un oiseau, par exemple, s'élèvera toujours à 36 ou 40 degrés (centigrades) ; tandis que, dans le corps d'une grenouille ou d'un poisson, il indiquera une température à peu près égale à celle de l'atmosphère au moment de l'expérience.

On donne le nom d'*animaux à sang froid* à ceux qui ne produisent pas assez de chaleur pour avoir une température propre et indépendante des variations atmosphériques ; et l'on appelle *animaux à sang chaud*, ceux qui conservent une température à peu près constante au milieu des variations ordinaires de chaleur et de froid auxquelles ils sont exposés. Les oiseaux et les mammifères sont les seuls êtres qui appartiennent à cette dernière catégorie ; tous les autres sont des animaux à sang froid.

§ 175. La température de l'homme et de la plupart des autres mammifères ne varie guère que de 36 à 40 degrés ; celle des oiseaux s'élève à environ 42 degrés centigrades.

Du reste, la faculté de produire de la chaleur varie dans les divers animaux de ces deux classes, et varie aussi dans le même

servir au travail de la combustion respiratoire, lorsque l'animal ne pourra plus puiser au dehors les substances nécessaires à l'entretien de la vie. En effet, lorsque les personnes grasses restent longtemps sans manger, leur graisse est absorbée peu à peu ; on remarque aussi que les animaux hibernants, qui passent une grande partie de la saison froide sans prendre d'aliments, et plongés dans un état de léthargie, sont surchargés de graisse lorsqu'il s'engourdissent et sont au contraire très-maigres lorsqu'ils se réveillent de ce sommeil de plusieurs mois.

La graisse ne se dépose pas avec la même facilité dans toutes les parties du corps ; elle abonde surtout entre les feuillettes du mésentère (portion du péritoine qui enveloppe les intestins), autour des reins et sous la peau. Le repos exerce une grande influence sur son accumulation : les très-jeunes enfants sont ordinairement très-gras ; mais lorsqu'ils commencent à faire beaucoup d'exercice, leur graisse se dissipe peu à peu, et tant que l'accroissement du corps est rapide, il est rare qu'il s'en dépose des quantités considérables.