

nous sommes attachés ici à étudier ces phénomènes au point de vue de l'action qu'exercent les *cellules vivantes* à travers lesquelles se fait l'absorption. Pour nous ce travail d'absorption est essentiellement le fait de ces globules. Aussi nous sommes-nous peu arrêtés sur les théories physiques de l'absorption et les expériences pratiquées avec des membranes privées de vie. Nous avons dû insister davantage sur les voies (vaisseaux sanguins et lymphatiques) de l'absorption digestive : la figure 76 résume, sous une forme schématique, la disposition de ces voies et leur rapport avec certains viscères (foie).

RÉSUMÉ. — *Absorption, bile et foie.* — Les phénomènes d'*absorption* sont essentiellement, au point de vue physique, des phénomènes de diffusion et d'endosmose ; mais ces phénomènes sont régis par la nature même de l'épithélium qui doit être traversé pour que les substances arrivent à se diffuser dans l'organisme, ou à y être entraînées par la circulation.

L'état du sang (richesse ou pauvreté en principes à absorber), et l'état de la circulation (pressions fortes ou faibles), influe beaucoup sur la rapidité et l'intensité de l'absorption.

Pour l'*absorption intestinale*, la clef de tout le phénomène doit être cherchée dans le rôle de l'*épithélium cylindrique* qui recouvre les *villosités* : les éléments dissous et décomposés par les suc digestifs ne forment qu'un blastème générateur, que les cellules épithéliales incorporent à leur propre substance, pour le transmettre ensuite au milieu intérieur sous-jacent, (lympe et sang du chylifère central et des capillaires périphériques). — Cette manière de voir nous dispense de chercher des théories compliquées pour expliquer l'absorption des corps gras : ceux-ci, dans cet acte d'absorption intestinale, comme dans tous les cas où ils sont déposés puis repris par le sang dans l'intimité des tissus, se combinent avec les substances albuminoïdes des cellules.

La bile sécrétée en 24 heures présente, en résidu solide, un poids égal à la millième partie du poids du corps du sujet : c'est-à-dire 65 gr. pour l'homme (poids moyen de l'homme 65 kilogr.) ; en multipliant ce chiffre par 20 on obtient le poids de la bile non desséchée (1 kilogr. 300 gr.). — Cette bile renferme comme matières en solution : 1° les *sels biliaires* (cholate et choléate de soude) ; 2° la *cholestérine* (de la classe des alcools) ; la matière colorante ou *bilifulcine*.

La bile est destinée à être en partie *résorbée* dans l'intestin ; sa perte amène un grand état de souffrance du système pileux de l'animal (perte du soufre qui est contenu dans la *taurine* du taurocholate ou cholate de soude).

On a attribué à la bile des rôles divers : neutraliser le chyme acide que fournit l'estomac ; émulsionner et dédoubler les graisses ; s'opposer à la fermentation putride du contenu intestinal ; cette dernière opinion trouve une certaine confirmation dans les expériences. Mais le rôle le plus important de la bile nous paraît être de *favoriser la desquamation épithéliale* qui se produit dans la muqueuse intestinale après chaque absorption digestive.

Le foie représente *deux glandes distinctes* : 1° la *glande biliaire* formée de tubes qui pénètrent le lobule hépatique, mais restent bien distincts, tapissés de petites cellules épithéliales, pavimenteuses (recherches de Ch. Legros) ; 2° le foie *glycogénique*, constitué par les grosses cellules hépatiques, disposées dans le réseau capillaire intermédiaire à la veine porte et aux veines sus-hépatiques.

Le foie *glycogénique* produit du sucre qu'il verse dans les veines sus-hépatiques ; il le produit aux dépens d'une matière *glycogène* (ou amidon animal) et d'un ferment qui transforme cette matière en glycose, comme la ptyaline ou la pancréatine le font pour l'amidon végétal. — Non-seulement le foie produit du sucre, mais il emmagasine, transforme et livre de nouveau sous forme de glycose le sucre absorbé dans l'intestin.

Cette fonction *glycogénique* est réglée par le système nerveux, comme le montre la célèbre expérience de la piqûre du quatrième ventricule et le *diabète artificiel* qui en résulte.

Les voies par lesquelles sont transportées les substances absorbées sont représentées : 1° par les chylifères (surtout pour les graisses) ; 2° par la veine porte (pour les autres substances).

## V. — GROS INTESTIN.

Les aliments livrés par l'estomac forment une masse liquide ; nous avons vu qu'ils devenaient de plus en plus liquides par l'adjonction du suc pancréatique et du suc entérique. Mais à mesure que ces matières parcourent l'intestin grêle, leur consistance augmente, en même temps que leur masse diminue, parce que la plus grande partie en est absorbée. Ce que l'intestin grêle livre au gros intestin n'est



donc plus qu'une matière presque solide, qu'un résidu destiné à être expulsé, et qui ne peut plus revenir sur ses pas, vu la présence de la *valvule iléo-cæcale*, qui s'oppose à tout reflux. Chez l'homme il n'y a plus guère d'action digestive dans le gros intestin ; cependant les quelques substances qui ont échappé à l'absorption y sont prises par le courant sanguin, et le gros intestin peut même absorber des liquides qui y ont été directement introduits. Après l'injection rectale de substances grasses (surtout de graisses émulsionnées) les lymphatiques qui viennent du gros intestin offrent les mêmes caractères, le même aspect de chylifères, que ceux de l'intestin grêle. Ici les villosités manquent, mais elles sont remplacées par des plis nombreux de la muqueuse. — Chez les herbivores, où le cæcum est très-développé, cette partie du tube intestinal est le siège de véritables phénomènes digestifs : le cæcum peut être alors regardé comme une espèce de second estomac ; il contient des acides, qui suffisent à la digestion des albuminoïdes végétaux. Il n'est pas prouvé que ces acides soient sécrétés par les parois ; il est plus probable qu'ils ont pris naissance aux dépens des aliments eux-mêmes. Ils sont d'autant plus abondants qu'il y a plus de matières dans le canal. Ce sont en général l'acide lactique et butyrique, qui proviendraient de la fermentation et de la décomposition des sucres et des matières grasses.

Toujours est-il que, vers le milieu de la longueur du gros intestin, toute digestion et toute absorption sont terminées : le contenu du canal n'est plus formé que par des matières qui doivent être rejetées, par les *féces* en un mot. On considère à tort les féces comme formées essentiellement par la partie non assimilable des aliments : à ce compte, si tout l'aliment est absorbable, il ne devrait pas y avoir de féces, et il s'en produit cependant dans ces cas. Ainsi le fœtus, qui n'a rien introduit dans son tube digestif, expulse cependant dès la naissance des féces bien connues sous le nom de *méconium* : le méconium se compose de débris de cellules épithéliales, colorés en jaune par une bile qui, n'ayant pas été altérée, conserve sa couleur normale. C'est qu'en effet le principal produit rejeté au dehors, ce qui forme

essentiellement les féces, ce sont les *débris de l'épithélium desquamé* : parfois même, chez l'adulte, ces débris peuvent former à eux seuls toutes les matières fécales. Ils se montrent sous la forme de globules entiers ou mutilés, de couleur blanchâtre, colorés alors diversement par la bile altérée. Ces résidus, ces raclures épithéliales sont comparables au furfur qui se détache de l'épiderme cutané, mais plus nombreux et plus importants ici, puisque nous avons vu que cette chute épithéliale termine fatalement la série des phénomènes de l'absorption, et que la bile a pour usage principal d'en régulariser et d'en hâter la production.

Ce n'est qu'au second rang, comme éléments constitutifs des féces, qu'il faut ranger les parties non assimilables des aliments et des liquides digestifs. Telle est la cholestérine et la matière colorante de la bile, qui se précipitent dès l'arrivée de ce liquide dans l'intestin ; telles sont les matières grasses lorsqu'il y en a un excès d'ingéré ; des matières amylicées protégées par des enveloppes de cellulose trop considérables ; la cellulose en général, et ses dérivés. — Ce sont en effet surtout les aliments végétaux qui présentent le plus de substances réfractaires à la digestion, de sorte que les herbivores produisent des féces bien plus abondantes que les carnivores. Mais la nourriture animale présente aussi des éléments qui résistent longtemps à l'action des sucs digestifs : ainsi on retrouve à peu près intacts dans les féces les productions épidermiques cornées (poils, ongles), et les tissus jaunes ou élastiques (parties de tendons, de tuniques artérielles, etc.). — La quantité de ces résidus divers, constituant la somme des matières fécales, s'élève en moyenne à 150 grammes en 24 heures pour un homme adulte.

Ces matières sont poussées par des contractions lentes péristaltiques jusque vers l'S iliaque. Là elles paraissent s'arrêter. Quant au rectum, les matières ne s'y portent que d'une manière intermittente, sous l'influence de contractions plus vives, et alors elles tendent à donner naissance au phénomène réflexe que nous étudierons sous le nom de *défécation* : mais si cette tentative d'évasion ne réussit pas, si le passage leur est fermé, elles retournent dans l'S ilia-



qué. Tous ces mouvements sont très-lents, ce qui ne les empêche pas de pouvoir produire à la longue des compressions considérables. Comme pour l'intestin grêle, leur forme et leur mode de production ne sont pas encore parfaitement connus; ce sont des mouvements *péristaltiques*, c'est-à-dire dans lesquels les fibres circulaires de la membrane musculuse se contractent successivement de haut en bas, à mesure que les matières progressent dans le tube intestinal, de sorte que cette matière, comprimée supérieurement, se trouve poussée dans la portion suivante de l'intestin, dont les fibres sont encore dans le relâchement. — Les mouvements dits *anti-péristaltiques*, et qui se produisent en sens inverse, de manière à faire rétrograder les matières, ne paraissent pas exister normalement sur l'animal vivant (1). Ils se produisent évidemment dans certains cas pathologiques. Ceux que l'on observe dans tout le tube intestinal d'un animal dont on ouvre l'abdomen immédiatement après l'avoir mis à mort, paraissent dus à une interruption de la circulation abdominale, d'où une excitation ultime sur les fibres lisses, à la période d'agonie. Nous n'avons aussi que fort peu de données sur le mécanisme réflexe par lequel le système nerveux influence ou produit ces mouvements. Peut-être le *plexus solaire* peut-il servir de centre à ces réflexes, et en effet l'embryologie démontre que ce centre nerveux abdominal semble se développer indépendamment de la moelle. Cependant le plexus solaire est uni à la moelle par deux grandes espèces de commissures nerveuses, les pneumogastriques, et les nerfs splanchniques: chose remarquable, l'excitation des premiers produit ou augmente les mouvements des intestins; au contraire, l'excitation des seconds (grands splanchniques) paraît immobiliser les viscères, paralyser leurs tuniques musculaires. Les splanchniques seraient donc aux intestins ce que le pneumogastrique est au cœur, c'est-à-dire des *nerfs d'arrêt*. (Expériences de Pflüger.)

D'autre part Onimus et Legros, étudiant les mouvements

(1) Voy. Braam-Honckgeest, *Untersuchungen über Peristaltik des Magens und Darmkanals* (Pflüger's Archiv. Septembre 1872).

des différentes parties du tube digestif au moyen d'un appareil enregistreur, sur lequel venait écrire un levier (mis en mouvement par une ampoule de caoutchouc introduite dans le canal intestinal et qui en traduisait les contractions), ont observé qu'en électrisant le pneumogastrique avec des courants interrompus, on arrête les mouvements de l'intestin, et on les arrête non en contraction, mais dans un état complet de relâchement. « Sur le graphique on obtient, dans ce cas, un abaissement très-notable, et il est important de rapprocher ce fait de l'arrêt du cœur en diastole, et de l'arrêt des mouvements respiratoires en inspiration, lorsqu'on électrise le pneumogastrique avec des courants interrompus. » (Voyez p. 203.)

Vers l'extrémité toute inférieure du tube digestif, partie plus accessible à l'investigation, les faits sont plus faciles à analyser: aussi le phénomène de la *défecation* est-il parfaitement expliqué. Il faut d'abord se rappeler qu'au niveau du rectum les fibres musculaires longitudinales forment un stratum très-épais, très-puissant, et que d'autre part les fibres circulaires se groupent et se multiplient de manière à constituer un sphincter, un anneau, dit *sphincter interne*, formé de fibres musculaires lisses, et doublé extérieurement par un autre sphincter plus puissant, le *sphincter externe*, formé de fibres striées. Ces sphincters constituent non pas précisément un anneau, mais plutôt une *boutonnière antéro-postérieure* limitée par deux bandes musculaires parfaitement contiguës à l'état de repos. Ainsi ce sphincter ferme complètement, à l'état de repos, et en vertu de sa seule élasticité, l'ouverture qu'il circonscrit, comme le font du reste tous les autres sphincters (voyez *Physiologie du muscle*, forme naturelle du muscle et des sphincters à l'état de repos, p. 84). Il n'est donc pas question ici, pas plus qu'ailleurs, de contractions permanentes: l'ouverture anale est normalement oblitérée par la forme naturelle du sphincter, et le sphincter ne se contracte que lorsqu'un corps quelconque cherche à modifier sa forme, pour dilater l'orifice qu'il circonscrit; dans ces circonstances, ou bien le sphincter ne réagit pas, se laisse facilement dilater, vu sa grande élasticité, et le passage a lieu; ou bien le sphincter



réagit, et alors, par sa contraction, ferme l'orifice d'une manière réellement active : c'est dans le premier cas que la *défécation* se produit.

La *défécation* est un phénomène réflexe d'expulsion, dont le centre se trouve dans la partie inférieure de la moelle, comme le prouvent les cas pathologiques. Le point de départ de ce réflexe est une sensation vague, peu définissable, un sentiment de pesanteur vers le périnée, produit par la présence des matières fécales. Cette sensation, que l'on nomme le *besoin*, n'a son siège que dans le rectum ; dans le reste du gros intestin les matières ne sont pas senties à l'état normal. Cependant dans les cas d'anus contre nature, succédant à une hernie étranglée, et pouvant siéger sur un point quelconque du tube intestinal, on a observé, lorsque les matières arrivent près de l'orifice artificiel, une sensation vague analogue à celle du besoin de déféquer, ce qui semblerait prouver que tous les points du canal intestinal peuvent devenir le siège de ce sentiment, qui n'est peut-être dû qu'au poids, à la pression des matières fécales réunies en masse (Bert) (1).

Sous l'influence de ce besoin, tendent à se faire toute une série d'efforts d'expulsion, qui, avons-nous dit, sont réflexes, mais que la volonté peut influencer soit pour y joindre de nouvelles forces, soit au contraire pour les arrêter. Si nous ne satisfaisons pas à ce besoin, il s'établit, en partant du sphincter anal, un mouvement antipéristaltique qui refoule les matières dans l'S iliaque, d'où elles reviennent au bout d'un certain temps, pour tenter de nouveau le passage. Si l'on résiste ainsi plusieurs fois de suite, la sensibilité du rectum finit par s'éteindre, et la présence des matières fécales ne devient plus le signal des réflexes que nous allons étudier ; de là les constipations habituelles chez les personnes qui négligent d'obéir aux exigences de ce besoin, et qui sont bientôt obligées d'exciter, par des moyens artificiels (suppositoires), la sensibilité éteinte de la muqueuse rectale et des fibres nerveuses qui président à la partie centripète du réflexe.

(1) Voy. Paul Bert, art. DÉFÉCATION du *Nouv. Dict. de médecine et de chirurgie pratiques*, t. X, p. 747.

Si le besoin est écouté, il se produit naturellement une contraction réflexe des tuniques musculaires du rectum, un vrai mouvement péristaltique qui chasse les matières vers l'anus, dont le sphincter très-facilement dilatable ne fait aucune résistance dans ce cas. En effet, si les fèces présentent une liquidité anormale, le rectum seul suffit à les expulser, sans que la volonté intervienne autrement qu'en s'abstenant de mettre aucun obstacle à cette expulsion. Mais dans les cas ordinaires, l'état solide des matières exige une intervention de forces plus nombreuses et plus considérables, qui entrent en jeu principalement sous l'action de la volonté : c'est d'abord le phénomène de l'*effort*, par lequel le larynx se ferme, de sorte que les parois de la cavité thoracique, remplie d'air, offrent un solide point d'appui aux muscles qui vont agir ; alors se contractent tous les muscles qui peuvent comprimer l'abdomen, c'est-à-dire les muscles de la paroi abdominale, le diaphragme, et les muscles du périnée (releveur de l'anus), de sorte que la compression se produit dans tous les sens. Le releveur de l'anus, en même temps qu'il comprime les viscères de bas en haut, amène au-devant des matières fécales l'orifice qu'elles doivent franchir : les fibres longitudinales si développées du rectum agissent dans le même sens, et ce n'est là du reste qu'un des modes du mécanisme que nous avons étudié dans l'analyse du mouvement péristaltique. (Voyez *déglutition*, p. 275.) De plus ces fibres longitudinales se terminent en bas par des anses qui vont se perdre d'une façon plus ou moins distincte dans le périnée, en formant une courbure à convexité dirigée vers le centre de l'anus ; il en résulte donc que, pendant leur contraction, elles redressent leur courbure et par suite dilatent l'orifice que les matières fécales doivent franchir.