

miquement sur l'amidon, qu'elle transforme en sucre, au moyen d'une substance albuminoïde, ferment soluble, qu'elle renferme, la *ptyaline* ou *diastase animale*.

B. — La *déglutition* nous montre, dès son *deuxième temps*, un exemple du *mouvement dit péristaltique*, c'est-à-dire par lequel le bol alimentaire progresse dans un canal musculaire grâce à la double action des fibres circulaires qui le chassent en avant et des fibres longitudinales qui amènent au-devant de lui la partie du canal dans laquelle il va s'engager. La *déglutition* est un *phénomène réflexe*. Pendant qu'elle s'accomplit, l'arrière-cavité des fosses nasales est fermée par le jeu des *piliers postérieurs* du voile (muscles *pharyngo-staphylins*, constituant un véritable *sphincter*); l'orifice du larynx est fermé par le renversement de l'*épiglotte*, dont toutefois la présence n'est bien utile que pour la déglutition précipitée des liquides.

C. — *Estomac*. Disposition de fibres musculaires permettant aux liquides de passer directement du cardia au pylore : question de l'absorption stomacale très-controversée : pour beaucoup de physiologistes l'estomac absorbe les liquides; pour d'autres (expériences sur les chevaux) il est réfractaire à toute absorption.

Dans le *vomissement* l'estomac est à peu près passif : il n'agit que pour favoriser la sortie par le cardia des matières qui sont expulsées par la presse abdominale et diaphragmatique.

Le *suc gastrique*, sécrété par les glandes dites *peptiques* (par opposition aux glandes dites *muqueuses*), est un liquide clair, incolore, d'une densité de 1001 à 1010, d'une *réaction acide*. Il contient comme éléments actifs : 1° Une substance coagulable (albuminoïde), la *pepsine*, ferment soluble, qui a pour effet de transformer les albumines en *peptones*, mais qui n'agit qu'en présence de : 2° un *acide*; l'acide lactique pour les uns, l'acide chlorhydrique pour les autres; cette dernière opinion est celle que confirment les travaux les plus récents.

Quant aux résultats de la *digestion stomacale*, nous adoptons l'opinion qui attribue au suc gastrique une action plus complexe que de réduire les aliments en une bouillie plus ou moins épaisse (*chyme*.) Le suc gastrique liquéfie les substances albuminoïdes et les transforme en *peptones*.

Le *suc entérique* achève cette transformation.

Le *suc pancréatique* agit à la fois : 1° sur les albuminoïdes qu'il achève de transformer en *peptones*; 2° sur l'amidon qu'il transforme en *glycose*; 3° sur les graisses, qu'il met dans un état d'*émulsion* persistante et dont il dédouble peut-être une faible proportion.

Quant à la *bile*, nous la considérons comme agissant surtout pour favoriser l'*absorption* des produits de la digestion.

IV. — ABSORPTION.

A. *Absorption en général, rôle des épithéliums, fonction des villosités*. — Nous avons vu que l'estomac n'absorbait rien de son contenu et que ce phénomène de refus était dû à la vitalité propre de l'épithélium qui recouvre la muqueuse.

Au contraire, dans l'intestin l'absorption se fait avec une grande rapidité, et nous verrons aussi que ce phénomène de passage est dû uniquement à la vitalité propre de l'épithélium intestinal.

A part le rôle des épithéliums, on peut considérer en général les phénomènes d'*absorption* comme des phénomènes de *diffusion*. Les phénomènes de diffusion sont connus de tout le monde : chacun a répété cette expérience qui consiste à faire arriver du vin rouge sur l'eau contenue dans un verre, en versant le premier liquide avec assez de lenteur pour qu'il ne se mêle pas au second. On voit alors le vin coloré se tenir à la surface de l'eau restée incolore, puisque le vin est plus léger que l'eau. Les deux couches sont si distinctes qu'on croirait qu'elles ne se confondront jamais pour former un mélange intime; cependant au bout de peu de temps, malgré un repos complet, les deux liquides sont confondus en un tout homogène, l'eau est allée vers le vin, elle a *diffusé* vers lui. Quelque chose de semblable se passe dans l'absorption considérée à un point de vue général : en effet, l'organisme se compose de $\frac{4}{5}$ d'eau sur $\frac{1}{5}$ de matières solides, de sorte qu'il est comparable à une éponge imbibée d'eau. Or, si une éponge imbibée d'eau est placée dans de l'alcool, celui-ci la pénètre à son tour, en se mélangeant à l'eau; dans ce cas on peut faire abstraction de l'éponge, et l'essence même du phénomène est un acte de *diffusion* entre l'alcool et l'eau (contenue dans les mailles de l'éponge). Il en est de même pour l'organisme. Le fait de la circulation du liquide sanguin n'est qu'accessoire. On

peut priver une grenouille de sa circulation, et cependant en faisant plonger un de ses membres dans une solution de strychnine, on voit ce poison se diffuser dans tout le corps de l'animal, atteindre sa moelle épinière et le faire périr dans les convulsions du tétanos. Si la circulation existe encore, ces phénomènes se produisent beaucoup plus vite, parce que le mouvement du sang hâte la diffusion, mais il n'est pas indispensable à sa production : la circulation est à l'absorption, ce que le mouvement respiratoire est à la diffusion des gaz ou respiration.

On ne peut donc pas dire, dans le sens propre du mot, que les vaisseaux sont des organes absorbants : à proprement parler ce sont les liquides des tissus, c'est le sang lui-même qui absorbe. Aussi l'état du sang influence-t-il beaucoup sur l'intensité de l'absorption. Si le sang est saturé d'eau, comme par exemple après une injection aqueuse dans les veines d'un animal, la pénétration d'une nouvelle quantité d'eau deviendra très-difficile : aussi l'absorption est-elle très-paresseuse chez les hydroémiques ; au contraire elle devient très-active, si l'on a diminué la masse du sang (saignée), ou si l'on parvient à l'épaissir, comme par exemple par des purgatifs ou des diurétiques chez les malades précédemment cités. On a fait des expériences analogues pour l'absorption des corps gras : si le sang est surchargé de graisse (3 pour 1000 seulement à l'état normal), les matières grasses ingérées se retrouvent presque totalement dans les selles, et il n'y en a eu que fort peu d'absorbées. Nous pouvons donc dire en résumé que l'état de saturation ou de non-saturation du sang est une des causes qui influent le plus l'absorption vis-à-vis de telle ou telle substance.

Mais cette diffusion ne peut se faire que tant que l'épithélium, qui forme la barrière entre l'organisme et les liquides déposés à la surface, permet et facilite ces passages : le point capital de l'étude de l'absorption est donc la manière dont se comporte l'épithélium intestinal pendant ces phénomènes.

La muqueuse intestinale, afin de multiplier les contacts avec les matières à absorber, forme de nombreux plis, tels que les *valvules conniventes*, et surtout les *villosités*. Les

villosités se composent d'un revêtement de cellules cylindriques (fig. 71) qui, vues de face, représentent une espèce de carrelage hexagonal (base libre de la cellule), tandis que par leur sommet elles s'insèrent sur le corps de la villosité, (fig. 72, A) et sont en contact avec des cellules plus petites, polyédriques ou irrégulières, germes de futures cellules cylindriques (qui sont à celles-ci ce que la couche de Malpighi est aux cellules plus superficielles de l'épiderme) (1). La partie centrale, ou *corps de la villosité*, est très-complicée (voy. : fig. 72, A et C) : elle se compose d'un tissu connectif embryonnaire, avec un grand nombre de cellules

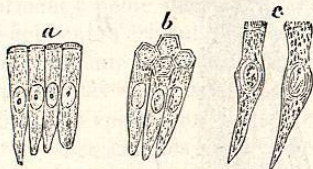


FIG. 71. — Éléments de l'épithélium cylindrique*.

embryonnaires ou plasmatiques. Dans ce tissu se trouvent deux systèmes vasculaires : c'est d'abord un lacis de vaisseaux sanguins placé dans toute l'épaisseur, mais surtout vers la superficie, et arrivant si près de la superficie qu'il est presque en contact avec l'épithélium. En second lieu, nous trouvons un canal central, extrémité d'un *chylifère*, qui se termine vers le sommet du corps de la villosité d'une manière encore hypothétique (voyez plus haut : Système lymphatique, p. 248). Les uns veulent qu'il se termine en cul-de-sac, les autres qu'il se confonde graduellement avec la

(1) D'après les récentes recherches de Debove (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, décembre 1872), ces cellules profondes représenteraient une *couche endothéliale*, c'est-à-dire formée de cellules identiques à celles qui recouvrent les séreuses, cellules plates unies entre elles par un ciment très-fin : elles sont rendues visibles par l'emploi du nitrate d'argent. D'après Debove, ce que His a vu et figuré dans les villosités comme le revêtement d'un chylifère central, serait précisément la couche endothéliale, sous-épithéliale qui appartient à la surface de la villosité (?).

* a, quatre cellules unies entre elles, vues de côté ; leur bord libre (en haut) présente un rebord épais, strié de fines radiations ; b, cellules analogues vues inclinées par leur face libre (en haut et en dehors). On y remarque la forme hexagonale de la coupe et le rebord épais ; — c, cellules modifiées par l'imbibition et un peu altérées ; elles sont effilées à leur rebord supérieur (Virchow).

substance du corps de la villosité ou papille. Quoi qu'il en soit, l'aspect général donne à penser que le canal dont il s'agit, n'est autre chose que le canal excréteur du lakis, du réseau des vaisseaux sanguins au milieu duquel il est placé

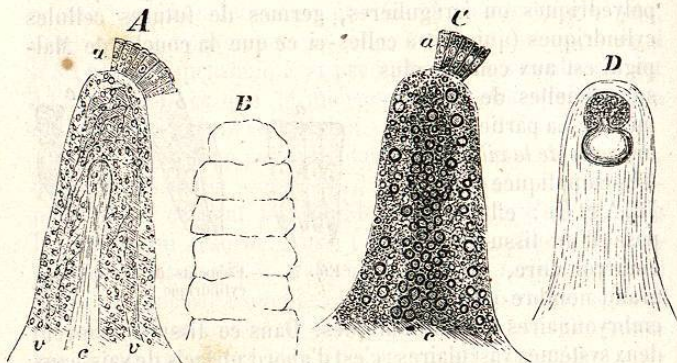


FIG. 72. — Villosités intestinales observées pendant l'absorption, surtout pendant l'absorption de la graisse (Virchow). *

Nous voyons donc déjà que les vaisseaux sanguins sont mieux disposés pour l'absorption des chylifères.

Quand l'estomac livre par ondées son contenu à l'intestin grêle, les villosités, épithélium et corps de la villosité, changent d'aspect au contact de ce liquide. On peut provoquer artificiellement ce phénomène en prenant le contenu d'un estomac en pleine digestion, le filtrant, et plaçant ce liquide en contact avec la muqueuse intestinale fraîchement mise à nu et encore vivante. Toute autre substance que le contenu stomacal, c'est-à-dire tout élément qui n'est pas dilué dans une grande quantité de suc gastrique, ne produit

* A, villosité intestinale de l'homme prise dans le jéjunum; — en a, on voit l'épithélium cylindrique avec son fin bourrelet et ses noyaux, persistant encore à la surface de la villosité; — c, vaisseau chylifère central; — v,v, vaisseaux sanguins; dans le reste du corps de la villosité, on aperçoit les noyaux embryonnaires du tissu conjonctif.

B, villosité du chien, contractée.

C, villosité de l'homme pendant la résorption intestinale, la graisse envahit le corps même de la villosité; — en D, on voit une goutte considérable de graisse. (Grossiss. 280.)

aucun effet sur la muqueuse intestinale; mais au contact du liquide précédent, même 4 heures après la mort, on voit la muqueuse devenir blanche, plus épaisse, plus résistante. En regardant de plus près on s'aperçoit que tout d'abord ces phénomènes tiennent seulement à des changements dans l'épithélium : excitées par le suc gastrique, les cellules épithéliales, qui chez l'animal à jeun sont petites, comme diffluentes et forment à peine une membrane bien distincte, ces cellules se gonflent, s'érigent pour ainsi dire, triplent de volume et forment une membrane résistante et presque disséquable; alors les villosités sont pressées les unes contre les autres, et l'épithélium forme les $\frac{4}{5}$ de leur épaisseur. — De plus les cellules épithéliales changent de couleur, deviennent blanchâtres, et l'on peut constater que cet aspect est dû à un grand nombre de gouttes de graisse placées dans leur intérieur; ce phénomène a lieu alors même que le liquide stomacal mis en contact avec la muqueuse était complètement dépourvu de graisse. Mais nous savons que toute cellule contient de la graisse, dissimulée il est vrai, mais qui devient libre et visible en certaines circonstances et particulièrement sous l'influence d'une transformation intime qui est comme le signal de la mort de la cellule. Il est donc probable que le cylindre épithélial, qu'on a alors sous les yeux, est près de sa fin, qu'il va bientôt tomber en ruine et qu'il s'opère une véritable mue épithéliale de la muqueuse : c'est ce que nous verrons en effet. Lorsque le chyme contient des corps gras, ce fait est encore bien plus apparent : la blancheur est plus éclatante, les sphères graisseuses plus considérables; mais là encore on verra bientôt le tout disparaître et être remplacé par un jeune épithélium (1).

Cet aspect blanchâtre, cette turgescence commence vers la base libre de l'épithélium, gagne peu à peu sa profon-

(1) Voy. Küss, *Gazette médicale de Strasbourg*, 1814, p. 38 : *Sur l'absorption*.

Finck, *Sur la Physiologie de l'épithélium intestinal*. Thèse de Strasbourg, 1854, n° 324.

L. Lereboullet, *De l'Epithélium intestinal au point de vue de l'absorption des matières grasses*. Thèse de Strasbourg, 1866, n° 957.

deur, et finit par envahir le corps même de la villosité (fig. 72, C) : mais toujours c'est l'épithélium du sommet de cette papille qui est le premier blanchâtre et gonflé, et donne ainsi à la saillie villose un aspect tout particulier, qui nous permet de comprendre ce que Lieberkühn avait vu, et interprété, en lui donnant le nom d'*ampoule* (de petit réservoir aspirateur du chyle). Le mandrin de la villosité se modifie alors consécutivement à l'épithélium, et au moment où celui-ci devient granuleux et va tomber, on voit le sommet de la villosité se transformer en une grappe de gouttelettes graisseuses, qui apparaissent successivement dans le corps et la base de la villosité, et sont souvent rangées en lignes plus ou moins régulières, ce qui a fait croire à la présence de vaisseaux particuliers; il est plus probable qu'il se passe là des phénomènes de nutrition dans les éléments plasmatiques de la muqueuse, phénomènes accompagnés de métamorphoses analogues à celles que nous avons vues dans l'épithélium. Ces phénomènes sont encore plus intenses lorsque le liquide intestinal contient beaucoup de graisse (fig. 72, C, D).

Cet aspect est parfois modifié, surtout chez le chien (fig. 72, B) par une déformation de la villosité, mais ce n'est là qu'un phénomène accessoire dû à la contraction de fibres musculaires lisses. En effet le corps de la villosité renferme des éléments contractiles rudimentaires : ils sont disposés, surtout autour du chylifère central, en stries longitudinales à l'axe de la villosité, puis se recourbent en anses vers le sommet où Moleschott et Donders ont reconnu des fibres contractiles lisses (cellules contractiles) disposées transversalement.

En somme nous venons d'assister à un phénomène de passage : l'épithélium par sa vie propre, par sa nutrition, s'est gorgé du produit de la digestion avec lequel il était en contact, l'a transmis aux éléments globulaires du corps de la villosité. La pénétration a eu lieu, il suffit désormais d'un phénomène de diffusion pour que le sang absorbe les liquides avec lesquels il est en contact immédiat. Ce phénomène de passage, nous l'avons observé surtout sur les graisses, parce que leurs propriétés optiques en rendent

facile la constatation : il est probable que les choses se passent de même pour les autres éléments (albuminoses et glycoses), quoiqu'on ne puisse le constater directement : les graisses seules nous montrent le chemin qui doit être parcouru.

Nous voyons donc que dans ce phénomène de passage tout ce qu'on peut appeler actes de diffusion, d'endosmose, est dominé par le mode de fonctionnement propre des cellules épithéliales, et des éléments plasmatiques du corps de la villosité ; arrivés là les liquides absorbés n'ont plus besoin que de la diffusion pour se répandre dans l'organisme par des voies que nous étudierons bientôt (1). Au moyen des théories physiques de l'endosmose on pouvait jusqu'à un certain point se rendre compte du passage des sucres et des albuminoïdes, mais le passage de la graisse constituait toujours un problème insoluble, qu'on cherchait à résoudre

(1) Il est bien intéressant de rapprocher cet exposé, emprunté textuellement aux leçons de Küss, de ce que vient d'écrire Cl. Bernard dans une publication récente :

« D'après de nouvelles recherches encore inédites, je pense que l'absorption digestive est d'une tout autre nature que les absorptions ordinaires. J'ai vu chez la grenouille des glandes pyloriques disparaître pendant l'hiver quand la digestion cesse, et se régénérer au printemps quand la digestion recommence. Je suis porté à admettre, d'après mes expériences, qu'il y a à la surface de la membrane muqueuse intestinale une véritable génération d'éléments épithéliaux qui attirent les liquides alimentaires, les élaborent et les versent ensuite par une sorte d'endosmose dans les vaisseaux. La digestion ne serait donc pas une absorption alimentaire simple et directe. Les aliments dissous et décomposés par les sucs digestifs dans l'intestin ne forment qu'un blastème générateur dans lequel les éléments épithéliaux digestifs trouvent les matériaux de leur formation et de leur activité fonctionnelle. Je ne crois pas en un mot à ce qu'en pourrait appeler la *digestion directe*. Il y a un travail organique ou vital intermédiaire. Ce n'est pas une simple dissolution chimique, comme l'avaient admis la généralité des physiologistes. J'espère pouvoir plus tard développer toutes les conséquences de ces nouvelles idées. » (Cl. Bernard, *De la Physiologie générale*. Notes, 1872, p. 283.) Et plus loin (p. 287), Cl. Bernard ajoute : « Les cellules qui sont à la surface de l'intestin s'atrophient très-rapidement quand elles sont soustraites au travail digestif. J'ai vu par exemple qu'en isolant une anse intestinale de façon à ce que les aliments n'y passent plus, il y a une atrophie rapide de la membrane muqueuse, bien que la circulation continue à s'y faire d'une façon normale. »

en supposant une décomposition, un dédoublement suivi de reconstitution. Nous avons vu qu'il n'en est rien et que la graisse est absorbée en nature. — Cette manière de voir est confirmée par ce qui se passe si fréquemment dans les autres parties de l'organisme : les cellules plasmatiques des couches profondes du derme, celles du mésentère, peuvent en peu de temps se charger d'une grande quantité de graisse, qu'elles empruntent au sang, lorsque celui-ci en est saturé par une alimentation abondante; cette graisse est rendue parfois très-vite, lorsque l'animal maigrit subitement, lorsque par exemple la graisse orbitaire d'un cholérique disparaît en quelques heures. On peut alors constater que les cellules graisseuses perdent leur graisse, qui est remplacée par un liquide séreux; celui-ci peut disparaître à son tour et le globule revient à son état typique de globule plasmatique; ici on ne peut invoquer l'action d'un liquide dissolvant particulier.

Nous ne pouvons guère expliquer ce fait qu'en disant que les corps gras, pour pénétrer dans l'économie, forment des combinaisons particulières avec les corps albumineux, combinaisons comparables à celle que nous trouvons, par exemple, dans la substance médullaire des nerfs; nous pourrions encore utiliser cet exemple de résorption en recherchant par quelles voies vasculaires est entraînée la graisse absorbée, par les vaisseaux sanguins ou par le chylifère.

Il nous reste maintenant à voir ce que deviennent les cellules épithéliales qui ont favorisé le passage, et ce que deviennent les matériaux qui ont passé.

B. Desquamation intestinale. Bile.

Après avoir transmis au tissu de la villosité les liquides absorbés et notamment la graisse, dont la constatation est plus facile, l'épithélium de la villosité se fane : il ne se compose plus que de ses éléments albumineux plus ou moins liquéfiés, et il tombe en débris que l'on retrouve dans l'intestin. A la place de l'épithélium tombé en ruines, on trouve de jeunes éléments cellulaires prêts à le remplacer.

C'est à ce moment seulement que la bile est versée dans le canal intestinal.

La *bile* est un liquide qu'il est difficile d'étudier en le prenant dans la vésicule biliaire d'un cadavre, parce qu'elle s'altère rapidement dans ces conditions, surtout au contact du mucus de la vésicule; sa couleur et sa réaction sont alors changées. Pour s'en faire une idée juste il faut la recueillir par une fistule pratiquée au fond de la vésicule biliaire à travers les parois abdominales, en ayant soin de lier le canal cholédoque, afin que rien ne s'écoule dans le canal intestinal. Dans ces conditions, on peut constater que la sécrétion biliaire est très-abondante, presque continue, mais exagérée surtout à un certain moment de la digestion. On a pu évaluer que la proportion d'eau est dans ce liquide comme 20 est à 1 : le résidu solide serait donc de 5 gr. pour 100 gr. de bile. D'autre part ce résidu solide représente en moyenne pour 24 heures la $\frac{1}{1000}$ partie du poids du corps : donc pour l'homme, qui pèse en moyenne 65 kilos, nous voyons que la bile anhydre serait en 24 heures représentée par 65 gr.; en multipliant ce chiffre par 20 nous obtenons 1 k. 300 gr. pour le poids de la bile sécrétée en 24 heures.

On constate de plus, dans ces conditions, que la bile normale n'est point verte comme celle que nous montrent les autopsies (altérée par le mucus de la vésicule), ni comme celle que l'on trouve parfois dans les matières vomies (altérée par le suc gastrique). La bile n'est normalement verte que chez les ovipares; chez tous les mammifères elle est *jaune*, comme on peut du reste le constater chez les personnes atteintes de résorption biliaire, et chez lesquelles la coloration normale de ce liquide vient se peindre dans tous les tissus, et premièrement dans la sclérotique de l'œil : la sclérotique des *ictériques* est jaune.

Enfin on peut constater que la bile normale est parfaitement *neutre*, c'est son mélange avec le mucus qui lui donne parfois une alcalinité à laquelle on a voulu faire jouer un grand rôle dans la digestion.

Quant à sa composition, on peut la résumer en disant

qu'elle se compose d'eau, tenant en dissolution trois éléments différents : les sels, la cholestérine, et la matière colorante (1).

1° Les *sels de la bile* sont représentés par une combinaison de soude avec deux acides gras, l'acide cholique et cholérique : ce sont donc le cholate et le choléate de soude ; on désigne aussi ces acides sous les noms de Taurocholique et de Glycocholique (Taurocholate et Glycocholate de soude), parce qu'ils sont constitués tous deux par un acide unique, l'acide cholalique, uni dans un cas au glycolle, dans l'autre à la taurine. Chez les poissons ces acides sont combinés non à la soude, mais à la potasse.

On s'accorde généralement à faire dériver l'acide cholalique des corps gras, et il présente en effet de grandes analogies avec l'acide oléique par exemple ; ce n'est donc pas un corps azoté. Quant au *glycolle*, nous savons que c'est un corps azoté, présentant une saveur sucrée, et dérivant des substances collagènes, d'où le nom de *sucre de gélatine*. La *taurine* est également un principe azoté, mais de plus elle contient du soufre, et en se décomposant dans l'intestin elle peut prendre part à la production d'hydrogène sulfuré.

2° La *cholestérine*, qu'on regardait autrefois comme un corps gras non saponifiable, est rangée aujourd'hui par les chimistes dans la classe des *alcools* (parce qu'en se combinant aux acides elle donne des composés analogues aux *éthers*). C'est un corps insoluble dans l'eau, et soluble dans la bile, grâce à la présence du choléate de soude : si ce dernier sel est en quantité insuffisante, la cholestérine se précipite et forme ces calculs qu'il est si fréquent de rencontrer dans la vésicule biliaire. D'après les recherches de Flint la cholestérine devrait être considérée comme un

(1) Tableau de la composition chimique de la bile :

Eau.....	85 p. 100.		
Parties solides	{	Matière colorante, biliburine.....	2
		Acides biliaires.....	8
		Cholestérine.....	4
		Sels.....	1
			15

déchets provenant de la vie des éléments nerveux. (Voy. p. 157.)

3° La matière colorante est essentiellement représentée par la *bilifulvine*, matière très-analogue au pigment sanguin (*hématoïdine*), dont elle dérive ; elle se décompose et se précipite très-facilement, et donne alors des matières colorantes diverses, qu'on a désignées sous les noms *bilirubine*, *biliverdine*, etc. : c'est surtout la couleur verte que l'on rencontre le plus fréquemment dans la bile altérée.

Cette composition et les propriétés constatées plus haut ne nous donnent que peu de renseignements sur les fonctions probables de la bile dans la digestion. Lorsqu'on détourne la bile par une fistule, et qu'on empêche l'animal de lécher celle-ci de telle sorte que la bile ne peut plus, par aucune voie, entrer dans le canal intestinal, on constate que l'animal maigrit : l'absorption se fait incomplètement, surtout celle des matières grasses, que l'on retrouve presque en totalité dans les excréments, et l'on ne peut conserver l'animal qu'à condition de lui donner une nourriture double ou triple de l'alimentation normale. En outre le système pileux de l'animal est dans un grand état de souffrance : les poils se séchent, s'atrophient et tombent ; mais nous verrons que ce fait est dû à ce que normalement la bile est, en grande partie, résorbée dans le tube intestinal, et que lorsqu'elle est versée au dehors il en résulte pour l'organisme une grande perte, surtout en soufre (de la taurine), puisque dans la bile de 24 heures il y a en moyenne 3 grammes de soufre ; or cette substance est d'une grande importance pour tous les éléments de l'épiderme, et notamment pour ses productions cornées (poils, ongles, etc.).

En somme la présence de la bile dans l'intestin paraît nécessaire à l'accomplissement régulier de la digestion et de l'absorption. Mais comment agit-elle ? — Un fait que nous avons déjà fait prévoir, et sur lequel il faut insister ici, c'est que la bile n'est point versée dans l'intestin de manière à se trouver en présence du produit de la digestion stomacale : lorsque la bile arrive dans le duodénum,

le contenu de l'intestin est déjà loin vers l'iléon, ou même le gros intestin, et se trouve déjà en grande partie absorbé. Ce seul fait, de même que les propriétés bien établies de la bile normale (neutralité notamment), nous dispense de réfuter un grand nombre d'hypothèses relativement à l'action de la bile sur le chyme (1). Ainsi on a dit que la bile étant alcaline et le chyme acide, ces deux liquides se neutralisaient réciproquement, que la bile précipitait du produit stomacal un *chyme brut*, sous forme de flocons. On a supposé enfin que ce liquide émulsionnait les graisses, les dédoublait même, etc., etc.

Une autre série d'opinions, moins en contradiction avec les faits, mais souvent tout aussi hypothétiques, fait de la bile un liquide qui s'oppose à la fermentation putride du contenu intestinal, et, en effet, quand la bile est détournée et versée au dehors, les fèces acquièrent une odeur très-fétide. Ou bien on considère la bile comme un excitant de la muqueuse et du muscle intestinal, mais nous avons vu que l'érection de la villosité est essentiellement épithéliale et se produit bien avant l'arrivée de la bile, uniquement sous l'action excitante du suc gastrique : d'autre part les mouvements des parois musculaires de l'intestin se produisent tout aussi bien quand la bile est détournée de ce canal.

En définitive nous devons prendre pour point de départ ce fait que la bile n'arrive dans l'intestin que lorsque l'absorption est à peu près terminée; lorsque l'épithélium qui a servi au passage commence à se flétrir et à se desquamier. On voit alors que la bile elle-même subit quelques changements : sa matière colorante se précipite et va se mêler aux fèces qu'elle colore; il en est de même de la *cholestérine* qui est un produit excrémentiel; le reste de la bile semble disparaître dans les parois intestinales et être résorbée, mais non en nature, car on ne retrouve pas ses acides dans le sang : elle paraît décomposée au moment même où elle pénètre dans la muqueuse intestinale.

(1) Voy. Blondlot, *Inutilité de la bile dans la digestion proprement dite*, Nancy, 1851.

Cet ensemble de faits, et celui bien connu que la bile dissout très-vite tous les éléments cellulaires (comme on peut très-bien le constater sur les globules sanguins); enfin cette circonstance que la plus grande activité de la desquamation épithéliale de l'intestin coïncide avec le contact de la bile, nous autorisent à conclure que l'arrivée et l'action de la bile sont en rapport avec cette chute des épithéliums. La bile servirait donc essentiellement à renouveler le revêtement cellulaire, à aider la chute des anciens éléments et la restauration des nouveaux : elle produit, qu'on nous permette l'expression, un véritable *balayage de cet atelier où vient de se produire le travail si laborieux de l'absorption*, et reconstitue de nouveaux organes épithéliaux prêts pour un nouveau fonctionnement semblable. Cette reconstitution se fait par les jeunes cellules dont nous avons eu occasion de constater la présence dans la partie profonde de l'épithélium. Aussi ne trouve-t-on jamais l'intestin privé de cellules épithéliales : c'est que la nouvelle génération est si rapide, qu'on n'a pas le temps de la constater, voilée encore par les débris en ruine des anciens éléments. Nous avons vu que, lorsque la bile est détournée du canal intestinal, les animaux sont incapables d'absorber particulièrement les corps gras : ils se portent bien, mais il leur faut double ou triple ration d'aliments. Donc la digestion proprement dite ne souffre pas, c'est l'absorption seule qui est insuffisante, et particulièrement celle des graisses : or cette absorption est la plus laborieuse, c'est celle qui exige le plus d'activité de la part de l'épithélium; la bile serait donc en rapport avec l'absorption des corps gras, en rendant plus actif l'acte de renouvellement, la desquamation et la végétation de l'épithélium.

C. Fonctions du foie.

Le rôle de la bile dans les fonctions intestinales, et particulièrement dans l'absorption, nous explique déjà l'importance physiologique de cet énorme viscère, le foie; mais nous avons déjà vu que cet organe n'est pas sans action sur la composition du sang, sur la formation et sur la destruction de ses éléments globulaires, et particulièrement des