

Béclard, Legallois, M. le professeur Bérard, ont soutenu cette doctrine. Si l'on examine un homme en proie au vomissement, on peut voir la part de chacun de ces organes. Le foyer du mal est dans l'estomac, d'où la nausée, la tristesse, la faiblesse approchant de la syncope, avec pâleur de la face, pouls petit et débile. Déjà le ventricule éprouve le mouvement antipéristaltique qui peut quelquefois accomplir le vomissement, mais qui le plus souvent entraîne dans son action les contractions spasmodiques et involontaires du diaphragme et des muscles abdominaux. Alors on observe l'effort, accompagné de tous ses phénomènes : inspiration véhémement, congestion du sang à la tête, céphalalgie, face livide, veines gonflées, sueur abondante.

Béclard fut chargé, par la Société de médecine, de tenter de fixer enfin la science sur ce sujet. Il fit un grand nombre d'expériences et observa successivement les effets de la section de l'œsophage, des nerfs diaphragmatiques et des parois abdominales. Il arrive à ces résultats : 1° L'œsophage, coupé en travers et pendant hors de la plaie par son bout supérieur, éprouve des contractions brusques, des mouvements alternatifs de resserrement et de dilatation, et il chasse de haut en bas quelques bulles d'air pendant ces contractions. 2° L'estomac, soustrait à l'action des puissances musculaires, n'a jamais pu expulser les matières qu'il contenait ; mais il suffisait de la contraction du diaphragme ou des muscles de la paroi antérieure de l'abdomen, pour que le vomissement eût lieu, lorsque l'estomac était distendu par une grande quantité de liquide, et qu'alors il n'était pas nécessaire que la compression fût très forte. Les autres faits à l'appui de cette opinion mixte ont été exposés dans la partie dogmatique.

Du vomissement selon les âges. — Tout le monde sait que chez les enfants à la mamelle le vomissement s'accomplit sans efforts et sans signe de malaise, tandis que chez l'adulte il devient très difficile et quelquefois impossible. Schultz attribue cette différence à la forme de l'estomac aux divers âges de la vie. L'estomac de l'enfant, dit-il, est allongé en forme de cône comme celui d'un carnivore, ses deux courbures sont presque parallèles ; l'œsophage s'insère à l'extrémité gauche, au fond même de l'estomac et à une grande distance du pylore. Chez l'adulte, au contraire, la disproportion entre la grande et la petite courbure est portée très loin ; la grande courbure, prolongée jusque dans la région splénique, forme à gauche du cardia un grand cul-de-sac. J'ai cherché à vérifier par moi-même jusqu'à quel point l'opinion de Schultz était vraie. J'ai examiné comparativement la forme, la direction et les rapports de l'estomac chez l'adulte et

l'enfant à la mamelle. J'ai reconnu que les assertions de Schultz étaient exactes quant à la forme et j'en ai déduit les mêmes conséquences que lui. Mais je crois, de plus, que la direction et les rapports de cet organe peuvent avoir quelque influence sur la manière dont le vomissement a lieu chez l'adulte et l'enfant à la mamelle.

En effet, la direction de l'estomac de l'enfant se rapproche beaucoup de la verticale, c'est-à-dire que le pylore se trouve presque sur la même ligne que le cardia ; de là un passage plus facile vers l'œsophage. D'un autre côté, on sait que chez l'enfant à la mamelle, le lobe gauche du foie a encore un volume assez considérable. Ce lobe interposé entre les parois abdominales et l'estomac favorise la compression de ce dernier viscère, ce qui exige alors de moins grands efforts pour produire le vomissement.

Du vomissement chez les animaux. — *Solipèdes.* — *Ruminants.* Dans les considérations qui précèdent, nous avons envisagé le vomissement chez l'homme et chez les carnivores ; nous devons l'étudier actuellement sur les solipèdes et les ruminants.

Le cheval et les autres solipèdes ne vomissent point ou ne vomissent que rarement et avec difficulté. Comment s'expliquer cette particularité. Les expériences de Bertin, de MM. Flourens et Colin démontrent que l'obstacle au vomissement des solipèdes réside dans la constriction du sphincter cardiaque et dans celle du renflement musculoux de l'extrémité inférieure de l'œsophage. Voilà la cause principale, les causes accessoires sont : 1° la petitesse de l'estomac ; 2° sa séparation des parois de l'abdomen ; 3° son peu de distension dans les circonstances ordinaires ; 4° le séjour peu prolongé dans l'estomac des matières alimentaires passant rapidement dans l'intestin par un pylore toujours béant ; 5° enfin, le système nerveux des solipèdes est peu impressionnable par les agents mécaniques ou médicamenteux qui provoquent le vomissement.

Malgré toutes ces circonstances, on a vu des chevaux pouvoir exécuter l'acte du vomissement, et ce phénomène n'est pas rare. Dans cas, M. Renault pense qu'il y a une paralysie de l'estomac, mais de nombreuses expériences faites par M. Colin viennent infirmer cette manière de voir. Il suffit donc, pour expliquer le phénomène, d'invoquer le relâchement de l'anneau cardiaque.

Il est certain que ces ruminants vomissent quelquefois. Tout porte à croire que les matières expulsées viennent du rumen, de telle sorte qu'il y a plutôt une réjection ordinaire qu'un véritable vomissement.

Accidents observés dans le vomissement. — Boerhaave a désigné sous le nom de *morbus atrox* un accident dont il a été témoin.

L'œsophage, distendu par les matières expulsées de l'estomac, fut déchiré et les matières arrivèrent dans la poitrine. Le diaphragme, la rate, les grosses veines de l'abdomen, les capillaires du cerveau se sont rompus, dit-on, pendant le vomissement. On parle aussi de hernies et de la rupture de l'estomac lui-même (Dupuy). Cependant il ne faudrait pas s'imaginer que ces accidents soient fréquents. J'ai entendu dire à M. Beau, médecin de l'hôpital Cochin, que dans sa pratique il n'avait jamais eu l'occasion d'observer des accidents semblables.

SECTION V.

De l'acte des intestins grêles, ou de la chylification.

Définition. — C'est un acte dans lequel les matières alimentaires sont converties en *chyle* et rendues propres à l'absorption au moyen des liquides particuliers qui se trouvent dans le canal des intestins grêles. Deux liquides principaux concourent à cet acte : ce sont la bile et le suc pancréatique.

L'importance de cet acte est plus considérable qu'on ne l'avait cru jusqu'ici, et elle est plus grande peut-être que celle de l'estomac. Dans une note lue à la Société de biologie, M. Segond s'est attaché à faire voir la supériorité de l'intestin grêle sur l'estomac, et il a combattu la vieille hypothèse de Galien sur la prépondérance de l'estomac, hypothèse qui règne encore dans nos écoles et qui a été suivie par Aristote et Vicq d'Azyr. Or, dit M. Segond, il importe aujourd'hui de renverser une hypothèse qui, malgré la signification de beaucoup d'expériences, pourrait longtemps encore entretenir une fausse notion du canal alimentaire, et réagir par suite sur les recherches physiologiques. En examinant le canal intestinal au point de vue philosophique, on arrive à reconnaître très nettement que la partie la plus fixe, et par conséquent la plus importante de ce conduit, est l'intestin grêle. La structure de cette partie et ses connexions avec certains appareils sécréteurs annexes; le petit nombre d'anomalies qu'elle peut présenter par rapport à celles des autres parties de l'organisme; son développement primordial chez l'embryon, la disparition successive, dans la série des animaux, des parties qui la précèdent ou la suivent; le danger, proportionnellement plus grand, des maladies et des opérations qu'elle subit pendant la vie, tout concourt à établir la prépondérance marquée de l'intestin grêle sur les autres parties du canal alimentaire.

Les faits que nous allons exposer viendront encore nous confirmer cette vérité émise par M. Segond.

Si nous jetons un coup d'œil sur l'ensemble des organes qui

concourent à cet acte, nous voyons qu'il est assez simple. D'un côté, un long tube susceptible de se mouvoir, libre et flottant dans la cavité abdominale, et ayant à sa face interne une série d'éminences, soit pour arrêter, soit pour absorber les matières dont l'élaboration est faite. D'un autre côté, des organes glandulaires disséminés soit dans l'épaisseur de ses tuniques, soit réunis en masse comme le pancréas et le foie, qui sécrètent sans cesse de nouveaux liquides dont le mélange avec le chyme sert à perfectionner son élaboration. Aussi, pour exposer les phénomènes qui se rapportent à cet acte le plus important de la digestion, nous les diviserons en *phénomènes mécaniques* et en *phénomènes chimiques*.

A. Des phénomènes mécaniques de la chylification.

Les aliments chymifiés dans l'estomac sortent de ce viscère par portions distinctes et successives, ainsi que nous l'avons déjà dit. En franchissant le pylore, ils parviennent dans le duodénum et s'y accumulent. Cette première partie de l'intestin grêle, distincte de tout le reste par son ampleur, par sa position hors de la cavité du péritoine, ce qui lui permet de se dilater beaucoup, par sa fixité, et surtout par l'ouverture des conduits biliaire et pancréatique, qui y versent les fluides de ce nom; cet intestin, disons-nous, a été considéré comme un second estomac dans lequel s'opérait une élaboration plus importante encore que celle que nous venons de voir se passer dans ce viscère. Il est, sous ce rapport, le siège de la chylification. Le chyme, immédiatement reçu dans la première courbure du duodénum, et poussé à *tergo* et au fur et à mesure par celui qui sort de l'estomac, s'étend de proche en proche dans les seconde et troisième courbures; il s'accumule dans cet intestin qui est un peu distendu, et s'arrête surtout dans les lacunes formées par les valvules conniventes, replis transverses et permanents qui multiplient l'étendue de ses points de contact avec le chyme dont la marche est ainsi retardée. La pâte chymeuse s'y mélange avec les fluides biliaire et pancréatique, dont l'excrétion, qui paraît continue, est augmentée par la présence du chyme dans le duodénum, et peut-être par la compression de l'estomac sur les glandes qui sont destinées à les sécréter. D'autres liquides sont en outre mêlés au chyme : ce sont les fluides exhalés et sécrétés en abondance à la surface de la muqueuse. La présence du chyme dans cette partie du canal alimentaire provoque bientôt sa contraction; une partie de la masse qu'il contient est poussée dans l'intestin grêle, l'autre portion, arrêtée dans les lacunes, dans les

anfractuosités, à la surface du duodénum, est remplacée par d'autres matières, et suit, sous l'influence de nouvelles contractions, la direction des premières. Arrivé dans l'intestin grêle, où il se mélange également avec les liquides qui y ont coulé du duodénum ou qui y sont sécrétés, le chyme s'accumule dans sa partie supérieure; mais, poussé successivement par de nouvelles contractions, et changeant graduellement de consistance, de couleur et de nature, il se répand dans les dernières portions de ce viscère jusqu'au cæcum, mais d'abord moins abondant dans ces dernières portions, dans l'iléon, jusqu'à ce que, par leurs contractions répétées, le duodénum et le jéjunum se soient presque entièrement débarrassés des matières alimentaires qu'ils ont reçues de l'estomac, époque à laquelle l'iléon contient presque entièrement le résidu de la digestion ou en a déjà transmis une partie dans le gros intestin.

Cette marche des matières alimentaires à travers le duodénum et l'intestin grêle est assez lente et n'a pas lieu d'une manière continue; l'étendue d'intestins qu'elles ont à parcourir pendant cette période de la digestion forme, comme on le sait, les trois quarts environ de la longueur totale du tube digestif. Après un séjour plus ou moins prolongé dans le duodénum, dont elles sont successivement chassées par les contractions péristaltiques, elles s'avancent dans l'intestin grêle par un mouvement progressif, mais non continu et régulier, depuis le pylore jusqu'à la valvule iléo-cæcale. Ces contractions ne se manifestent qu'à des époques variables, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, quelquefois dans plusieurs parties à la fois. Les courbures multipliées que forme l'intestin grêle se redressent, s'effacent alors successivement: mouvement que favorise la disposition du jéjunum et de l'iléon, libres dans la cavité abdominale, où ils ne sont retenus que lâchement par un de leurs bords à un repli du mésentère. D'après cela, la masse chymeuse ne peut que traverser toute la longueur de l'intestin grêle dont le trajet est si étendu, retardée encore dans son cours par les nombreux circuits de l'intestin, par les directions diverses qu'elle doit suivre, souvent contre son propre poids, retardée enfin par les valvules conniventes qui se dressent en travers sur son passage. Les obstacles qui naissent de la multiplicité de ces valvules et de l'abondance des matières diminuent bien dans l'iléon et à mesure que celles-ci s'approchent du cæcum; mais ils sont contrebalancés par la consistance plus grande de ces matières, ce qui contribue à rendre leur marche plus lente et plus difficile.

Le cours de ces matières, qui ne franchissent ordinairement l'intestin grêle, comme on le voit, qu'après un temps assez long,

est quelquefois très rapide: c'est dans le cas de mauvaise digestion. Alors les contractions de l'intestin se pressent, une grande quantité de liquide est sécrétée à sa surface et entretient ou augmente la liquidité des matières qui traversent alors en peu d'instants tout le tube intestinal. Du reste, leur progression est, dans l'état normal, soumise à des variétés de vitesse et de lenteur qui tiennent, d'une part, à l'état différemment irritable de l'intestin, suivant une foule de circonstances, et de l'autre aux qualités plus ou moins stimulantes du chyle lui-même. On sait à ce sujet, en particulier, que le trop ou le trop peu des principes de la bile qui le pénètre accélère ou retarde beaucoup sa marche, et il est connu de tout le monde que, dans l'ictère, qui le laisse privé de cette humeur, le ventre est très paresseux.

Les mouvements de l'intestin sont sujets à quelques irrégularités; la preuve, c'est la rapidité avec laquelle ils peuvent s'exécuter de haut en bas dans certaines diarrhées, tandis que, d'autres fois, ces mouvements s'exécutent en sens inverse: ils sont alors *antipéristaltiques*, comme cela a lieu dans la colique de miséréré, affection dans laquelle les matières intestinales ne trouvant point d'issue par en bas, soit qu'il y ait étranglement, obstruction ou compression de l'intestin, sont ramenées dans l'estomac et rejetées par le vomissement. D'ailleurs, il ne faut pas l'oublier, ce mouvement antipéristaltique est toujours associé au mouvement péristaltique, ce qui fait que les matières descendent, remontent et parcourent ainsi plusieurs fois le même espace. De là résultent un mélange plus parfait des parties contenues dans l'intestin grêle, des réactions plus intimes de ces parties les unes sur les autres, un contact plus multiplié avec les surfaces absorbantes.

Quelle est la cause qui fait prédominer le mouvement qui porte les matières intestinales vers l'anus? — Burdach donne à ce sujet d'assez pauvres explications qu'il emprunte à Haller, et qui ne sont pas toutes conformes aux principes de la physique: les voici. L'impulsion qui commence par en haut, le vide qui s'opère dans les parties inférieures par suite des évacuations alvines, l'ampleur relativement plus considérable du gros intestin, l'action de la valvule iléo-cæcale, laquelle s'oppose à la rétrogradation des matières, la vitalité plus grande dans les parties supérieures que dans les parties inférieures du tube digestif. On a invoqué aussi l'épaisseur et l'énergie plus grandes des plans musculaires dans les parties supérieures du tube digestif. M. le professeur Bérard pense que la principale cause siège dans le système nerveux, qui coordonne ces contractions de manière à faire prédominer le mouvement péristaltique. Il est à remarquer qu'une irritation locale cause souvent

l'interversion du mouvement : c'est ainsi qu'un simple pincement de l'intestin grêle, dans une hernie, peut amener des vomissements de matières fécales.

Les deux plans de fibres musculaires de l'intestin concourent de la manière suivante à ces mouvements. Les faisceaux circulaires qui représentent des cercles ou des portions de cercle régulièrement séparées les unes des autres, et non, comme quelques-uns l'ont dit, des fibres en spirale, resserrent et étranglent l'intestin en travers. Ces parties rétrécies et rigidées servent alors de point fixe pour la contraction des fibres longitudinales, qui, en se raccourcissant, ont le double effet d'amener l'intestin au-devant des matières que les fibres circulaires repoussent et de redresser l'intestin en agissant sur la convexité de son bord libre.

Chez l'homme, les fibres longitudinales du jéjunum et du commencement de l'iléon constituent, vers le bord de l'intestin opposé au mésentère, une véritable bande, large de 1 centimètre environ; plus épaisse sur le milieu que sur les côtés. Elles ne forment que des stries irrégulières et peu épaisses vers le bord adhérent de l'intestin. Dans les deux tiers inférieurs de l'iléon, la couche musculaire devient plus épaisse, plus régulièrement cylindrique, et elle cache presque complètement les fibres circulaires sous-jacentes (Bérard).

B. Phénomènes chimiques de la chyfication.

Pendant leur trajet dans l'intestin grêle, les matières alimentaires se montrent avec des qualités différentes sous le rapport de l'aspect, de la couleur, de la consistance et de la composition. Jusqu'à la hauteur de l'orifice des conduits cholédoque et pancréatique, le chyme reste dans le duodénum ce qu'il était en sortant de l'estomac; mais dès qu'il s'est mêlé aux fluides biliaire et pancréatique, il prend une couleur jaunâtre; sa saveur acide et son odeur aigre diminuent beaucoup; il acquiert de nouvelles propriétés qui lui permettront une plus facile absorption. Il faut dès lors que nous cherchions la cause de ces changements.

Outre la chaleur et l'agitation auxquelles est soumis le chyme dans l'intestin grêle, et qui constituent une cause puissante de réaction chimique, trois sortes de fluides s'y mélangent : ce sont la bile, le suc pancréatique, et les sucs intestinaux.

Du rôle du suc intestinal.

Nous allons examiner d'abord l'action du suc intestinal formé du mélange successif de la bile, du suc pancréatique et du suc gastri-

que, puis nous examinerons celle du suc intestinal proprement dit liquide spécial sécrété par les follicules de l'intestin.

1° *Action sur les aliments du liquide formé de la bile, du suc pancréatique, du suc gastrique et de la salive.* — D'après MM. Cl. Bernard et de Chaniac (1), ce mélange agit avec énergie sur tous les principes alimentaires; il émulsionne les corps gras, modifie les substances albumineuses, transforme l'amidon en sucre. On peut, du reste, se convaincre ainsi que l'a démontré M. Cl. Bernard, que ses propriétés digestives énergiques sont dues à l'union du suc pancréatique et de la bile; car en mêlant ensemble ces deux liquides, ils donnent un liquide offrant toute la puissance liquéfiante que nous venons d'indiquer.

2° *Action du suc intestinal proprement dit.* — Personne ne doute aujourd'hui de l'existence des sucs sécrétés à la face interne de l'intestin. On peut s'en convaincre par l'observation directe : si l'on ouvre un intestin grêle sur un animal vivant, si l'on abstergé la membrane interne, et si on la touche avec du vinaigre étendu d'eau, on voit s'écouler le suc intestinal. D'ailleurs, ce suc peut provenir de plusieurs sources : 1° les glandes de Brunner; 2° les follicules de Lieberkuhn. Le suc complexe qui est fourni par tous ces organes se compose : 1° d'une partie plus tenace, plus liquide, moins cohérente que le mucus provenant surtout des follicules de Lieberkuhn et peut-être de l'action perspiratoire; 2° du mucus intestinal, humeur plus ou moins visqueuse entraînant avec elle des cellules d'épithélium cylindrique qu'une mue incessante détache de la membrane muqueuse.

La sécrétion se trouve augmentée au moment où le chyme arrive dans l'intestin. Si beaucoup d'aliments sortent de l'estomac sans avoir été chymifiés, une sécrétion abondante a lieu et la diarrhée survient. La bile fait augmenter aussi cette sécrétion (Eberle). Le cheval, qui n'a pas de vésicule biliaire et chez qui la bile coule dans l'intestin à mesure qu'elle est sécrétée, a plus de suc intestinal, à jeun, que le chien. Il y a dans la matière médicale toute une série de médicaments qu'on appelle *purgatifs*, qui sont destinés à augmenter cette sécrétion.

On ne connaît pas bien la composition du suc intestinal, parce qu'il est impossible de le soumettre à l'analyse, attendu qu'on ne peut pas le recueillir à l'état de pureté comme le suc gastrique. Tiedemann et Gmelin lui trouvent beaucoup d'analogie avec l'albumine coagulée. Leuret et Lassaigne pensent que ces sucs sont les mêmes que ceux de l'estomac.

(1) Supplément au Dictionnaire des dictionnaires de médecine, art. DIGESTION, p. 251.

Cette liqueur complexe sécrétée par l'intestin grêle facilite le glissement de la matière chyleuse, en rendant le chyme plus fluide et en lubrifiant la surface interne de l'intestin. Le mucus intestinal, qui a la propriété d'absorber l'eau et d'autres liquides, semble servir par là d'intermédiaire entre les aliments dissous, le suc pancréatique et la bile. Ce mucus qui couvre les villosités intestinales est probablement aussi l'intermédiaire au moyen duquel l'absorption se fait dans l'intestin grêle.

La portion liquide du fluide intestinal toujours mêlée du reste à des portions de bile et de suc pancréatique rougissant par le chlore qu'on retrouve jusque dans les fèces, paraît exercer une action liquéfiant sur plusieurs restes d'aliments qui ont passé dans l'intestin grêle avec le chyme, et que l'estomac n'avait pas complètement dissous. Enfin, les parties aqueuses du fluide intestinal, principalement les matières animales qu'il contient, sont absorbées avec les portions dissoutes des aliments par la membrane muqueuse de l'intestin grêle et ses vaisseaux lymphatiques; de là vient que le mucus acquiert plus de consistance à mesure qu'il avance vers le cæcum.

Des phénomènes de la chyification considérés dans leur ensemble.

Nous venons de faire l'analyse de la chyification; il faut que nous examinions maintenant l'ensemble des phénomènes qui la composent.

1° *Les matières contenues dans l'intestin grêle sont-elles acides ou alcalines?* — D'après M. Cl. Bernard, il n'y aurait rien de fixe sur ce point. En effet, ses expériences ont montré que l'état acide ou alcalin de l'intestin grêle variait suivant l'espèce d'aliment dont on a fait usage. Des chiens sont tués quelques heures après avoir fait un repas composé exclusivement de matières animales; le contenu de l'intestin grêle était acide. Chez les lapins nourris exclusivement avec des substances végétales, il était alcalin. Si l'on renverse l'expérience et que l'on nourrisse les lapins avec de la viande exclusivement, et les chiens avec des substances végétales, on trouve chez les premiers un état acide et chez les seconds un état alcalin.

Des expériences faites par M. Bouchardat et Sandras viennent à l'appui de l'opinion de M. Cl. Bernard. Deux lapins nourris avec des pommes de terre coupées de féculé de pomme de terre et de son privé de tout principe farineux, un lapin nourri d'orge et d'eau distillée, avaient l'estomac très acide et le contenu de l'intestin grêle manifestement alcalin. Une poule, trois pigeons, nourris avec de l'orge, donnèrent le même résultat.

Cependant on ne saurait contester qu'il y a une tendance à l'état alcalin, tout en admettant l'influence du régime. Ainsi, en examinant les liquides qui arrivent à la surface de la muqueuse de l'intestin grêle, nous les trouvons tous alcalins. Voilà autant de causes qui feront passer le chyme de la réaction acide à la réaction alcaline. Il peut arriver aussi que ces causes ne soient pas suffisantes et que l'état acide persiste, comme le montrent les expériences si nombreuses de Tiedemann et de Gmelin.

2° *La couleur du chyme change dans l'intestin grêle.* — Nous avons vu que le chyme est grisâtre; quand il est dans l'intestin il devient jaunâtre, et cette coloration se manifeste de plus en plus à mesure que l'on se rapproche davantage de l'extrémité inférieure de cette partie de l'intestin où les matières commencent à prendre déjà la couleur des fèces. Lorsqu'on examine le chyme au niveau du canal cholédoque, on y voit des filaments blancs qui vont en augmentant à mesure que les matières descendent vers le jéjunum.

La cause de cette coloration est due à la présence de la bile.

Tiedemann et Gmelin pensent que les filaments blancs ne sont pas produits par la bile, car, si on lie le canal cholédoque, ils se produisent tout de même.

3° *C'est dans l'intestin que se fait la véritable digestion.* — Haller, Tiedemann et Gmelin ont vu la liquéfaction de grumeaux de lait qui avaient passé de l'estomac dans le duodénum. Les parties solides du chyme s'y liquéfient aussi. D'après Astruc, si on lie le jéjunum d'un chien vivant pendant la digestion, si l'intestin est remis dans le ventre et l'animal sacrifié un peu plus tard, on trouve alors que, au-dessous de la ligature, là où une nouvelle quantité de bile et de suc pancréatique n'a pu parvenir, l'intestin est plein de grumeaux grisâtres; au-dessus de la ligature, au contraire, les matières sur lesquelles ont opéré les fluides pancréatique et biliaire ont passé à l'état d'un liquide coulant et parfait.

Si l'on compare, sur des animaux ouverts pendant la digestion intestinale, le contenu du haut de l'intestin au contenu de sa partie inférieure, on trouve d'après Tiedemann et Gmelin, que, dans les cas assez rares où, chez les carnivores, les aliments sortent de l'estomac sans être liquéfiés, leur liquéfaction complète est opérée plus bas.

Les observations cliniques faites dans les cas d'anus contre nature prouvent aussi que dans l'intestin il se passe une véritable digestion, surtout pour les substances végétales.

L'anatomie comparée nous en fournit encore des preuves; car les herbivores, qui ont un intestin grêle si long, doivent faire subir dans ce point des modifications aux végétaux dont ils se nourrissent.

Nous avons déjà vu que, d'après M. Cl. Bernard, le suc intestinal complexe offre des propriétés liquéfiantes très énergiques. Leuret et Lassaigne ont fait des expériences sur ce point. Pour se procurer ce liquide, ces expérimentateurs ont fait avaler à un chien plusieurs petites éponges enveloppées d'un linge fin : l'animal a été tué au bout de vingt-quatre heures. On a exprimé à part le suc absorbé par les éponges qui étaient restées dans l'estomac, et à part le suc absorbé par les éponges qui avaient pénétré dans le jéjunum.

Trois gros et douze grains de chacun de ces sucs, mêlés à un demi-gros de mie de pain, ont été mis dans des flacons bouchés à l'émeri et placés dans un bain à la température de 31 degrés. Au bout de quelques heures, des parcelles de pain commencent à se précipiter dans le flacon contenant le liquide mixte pris dans l'intestin. A la huitième heure, la précipitation était complète, et à la douzième, le tout était converti en liquide épais, homogène et jaunâtre. Il se dégagait de la bouteille, au moment où on l'ouvrait, du gaz ayant l'odeur des matières fécales. La dissolution du pain qui avait été mêlé au suc gastrique était bien moins avancée.

4° *Des substances directement introduites dans l'intestin grêle seraient-elles digérées?* — D'après ce que nous savons, cela n'offre aucun doute s'il s'agit du liquide complexe que contient l'intestin ; mais le suc intestinal seul suffirait-il ? Il y a là-dessus quelques doutes, et les expériences faites par Magendie et Dieffenbach ne sont pas concluantes, puisqu'ils n'ont pas cherché à garantir l'aliment de l'influence du suc gastrique.

5° *Par le fait de la réaction du chyme sur la bile et le suc pancréatique il se dégage ordinairement du gaz.* — Magendie, Leuret et Lassaigne, Burdach, ont rendu compte de ce phénomène. D'après Magendie, ce dégagement de gaz aurait lieu depuis l'orifice du canal cholédoque jusque vers le commencement de l'iléon ; on n'en apercevrait aucune trace dans ce dernier intestin, ni dans la partie supérieure du duodénum, ni dans l'estomac. D'après Leuret et Lassaigne, il s'en dégage aussi dans une anse du duodénum comprise entre deux ligatures, mais la chose n'a pas lieu dans l'iléon. Burdach a vu que le chyme s'écoulant d'un anus contre nature placé très haut dans l'intestin grêle contenait toujours beaucoup de bulles d'air. Sylvius, qui avait connaissance de ce phénomène, l'expliquait par une *effervescence* due à la rencontre de la bile et du suc pancréatique, qu'il croyait acide.

6° *Analyse chimique du contenu de l'intestin grêle.* — Ce contenu varie suivant l'espèce d'aliments, mais il y a toujours une partie commune qui vient des glandes annexées à cette partie de l'intestin. Nous allons dès lors chercher ce qui existe chez un animal à jeun,

puis nous verrons les modifications que les aliments divers peuvent y produire.

A. D'après Tiedemann et Gmelin, ce contenu était très peu considérable chez les chiens qui avaient jeûné complètement. Il ne consistait qu'en une couche mince, consistante, de mucus coloré en jaune par la bile. Mais chez les chiens qui avaient avalé du poivre et des cailloux, le liquide était abondant, jaune brunâtre, trouble, aqueux et souvent accompagné d'une matière plus consistante qui filait comme de l'albumine et de petits grumeaux muqueux opaques. Plus bas, ce liquide se fonçait en couleur, sa consistance augmentait et acquérait bientôt les caractères des matières fécales avec une odeur différente cependant.

L'analyse chimique de ce liquide leur présentait : 1° du *mucus* ; 2° de l'*albumine* provenant du suc pancréatique (*pancréatine*) ; 3° une matière analogue à la *caséine* (*peptone* ou *albuminose*) ; 4° une matière précipitable par le chlorure d'étain qu'ils regardaient comme un mélange d'*osmazôme* et de matière *salivaire* ; 5° une *matière rougissant par le chlore* et non par les acides (*pancréatine*) ; 6° enfin les principes de la bile.

B. — Voyons maintenant les modifications que subit ce contenu suivant les aliments.

Aliments féculents. — Nous savons déjà que ces aliments commencent à être attaqués par les liquides alcalins (salive, suc pancréatique). Il faut savoir ce qui arrive dans l'intestin. Si la fécule est crue, elle traverse, sans être beaucoup modifiée, tout le tube digestif des carnivores et même des omnivores ; mais les choses se passent bien différemment chez les herbivores et les oiseaux granivores. Chez le cheval, par exemple, la fécule n'est pas beaucoup métamorphosée dans l'estomac, malgré l'action préalable de la salive ; il en est de même chez le lapin. Mais dans l'intestin grêle la catalyse glucosique va avoir lieu. En effet, la matière prise dans la partie supérieure de cet intestin avait encore chez les chevaux la propriété de la fécule, mais elle la perdait peu à peu vers la partie inférieure (Tiedemann et Gmelin). Les mêmes phénomènes ont été constatés par M. Bouchardat et Sandras, chez les lapins et les pigeons en particulier.

Quant à la fécule cuite, non-seulement les mammifères herbivores et les oiseaux granivores la digèrent, mais l'homme, mais les mammifères carnivores, mais les oiseaux carnivores eux-mêmes, quand on change leurs habitudes, en opèrent la métamorphose en sucre. Tiedemann et Gmelin ont vu cette transformation arriver déjà dans l'estomac. D'après M. Bouchardat et Sandras, l'action s'opère avec lenteur chez l'homme et les carnivores ; elle n'est pas