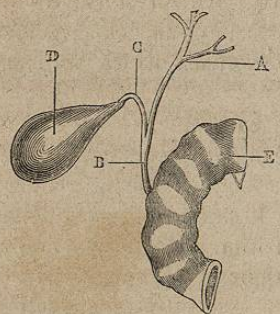


jeune fille chez laquelle la veine porte, au lieu de pénétrer dans le foie, se portait directement dans la veine cave inférieure. Le foie ne recevait donc que le sang artériel de l'artère hépatique, et cependant il y avait de la bile dans la vésicule biliaire. D'une autre part, Wilson, Lawrence et Broc ont rapporté des observations desquelles il résulte que la sécrétion biliaire a persisté après l'oblitération de la veine porte.

Les expériences qui consistent à lier la veine porte ont rarement donné des résultats décisifs. Presque tous les animaux meurent peu de temps après l'opération. C'est ce qui nous est arrivé à nous-même, c'est ce qui est arrivé à M. Kütke, à M. Schiff, à M. Chas-



87.
A, canal hépatique.
B, canal cholédoque.
C, canal cystique.
D, vésicule biliaire.
E, duodenum.

sagne et à d'autres : M. Oré a été plus heureux. Après diverses tentatives infructueuses, il est parvenu, en supprimant peu à peu le cours du sang dans la veine porte, par une ligature progressivement oblitérante, à conserver un animal vivant pendant 25 jours. La sécrétion biliaire persista; elle était normale en qualité et en quantité.

D'un autre côté, il résulte des expériences de M. Kottmeier, que la ligature de l'artère hépatique entraîne, chez les lapins, la suppression de la sécrétion biliaire. Les expériences de M. Kütke l'on conduit aux mêmes conclusions. Comme le foie reçoit du sang artériel non-seulement de l'artère hépatique,

mais encore de quelques-uns des rameaux des branches du tronc cœliaque, ce n'est pas l'artère hépatique qu'il lie, mais le tronc cœliaque (dont l'artère hépatique est une branche). L'une des conséquences de cette ligature, c'est aussi la suppression de la sécrétion biliaire¹.

Lorsque la bile sécrétée s'est accumulée dans les canalicules hépatiques, elle s'écoule en dehors du foie par le canal excréteur commun ou canal hépatique. Arrivée dans le canal hépatique, la bile peut suivre deux voies différentes : ou bien s'engager immédiatement dans l'intestin par le canal cholédoque, ou bien remonter par le canal cystique dans la vésicule biliaire (Voy. fig. 87). Dans l'intervalle des digestions, la bile s'emmagasine dans la vésicule biliaire. L'orifice intestinal du canal cholédoque est, en effet, assez resserré, et ne laisse écouler dans l'intestin que

¹ M. Schiff tire de ses expériences la conclusion que la sécrétion biliaire a sa source dans le sang de la veine porte, parce qu'il aurait vu l'écoulement de la bile supprimer après la ligature de cette veine. Mais les animaux sur lesquels il a opéré (chats et lapins) ont tous succombé au bout de 30 à 45 minutes; pas un seul n'a survécu une heure à l'opération; des animaux qui succombent au bout d'un laps de temps aussi court au traumatisme d'une pareille opération ne peuvent fournir aucun renseignement sur la question dont il s'agit.

quelques gouttes de bile par minute, ainsi qu'on l'a constaté plusieurs fois chez les animaux vivants. L'excédant de la sécrétion s'accumule de proche en proche et de bas en haut dans le canal cholédoque B, et dans le canal hépatique A (fig. 87). A mesure que le canal hépatique se remplit, le liquide monte aussi dans le canal cystique C, qui s'abouche obliquement sur le canal hépatique. Du canal cystique, la bile gagne la vésicule biliaire D.

Dans l'intervalle des digestions, la bile ne coule directement du foie dans l'intestin que goutte à goutte, ou par une sorte de suintement. Au moment de la digestion, la bile, accumulée dans la vésicule biliaire, et rendue un peu plus dense par son séjour dans ce réservoir, est expulsée activement par la contraction de la vésicule¹, par la contraction des canaux cystique et cholédoque, et probablement aussi par la compression qu'exerce l'estomac rempli d'aliments sur les organes contenus dans l'abdomen. Ce qui prouve que les choses se passent ainsi, c'est que, chez l'animal à jeun, la vésicule est remplie de liquide, tandis qu'elle est presque vide à une certaine époque de la période digestive (Voy. § 51).

§ 485.

De la bile envisagée comme sécrétion excrémentitielle². — La bile n'est pas exclusivement destinée à exercer sur les aliments une action digestive. Une partie de cette humeur est, en effet, régulièrement expulsée au dehors avec le résidu alimentaire, et contribue à la formation des matières fécales. Chez le fœtus, dont le foie est très-développé, la sécrétion biliaire verse son produit dans l'intestin, quoiqu'il n'y ait pas d'aliments introduits dans l'intestin. La sécrétion du foie du fœtus, conduite dans l'intestin par les canaux biliaires, est destinée à l'élimination; c'est elle qui constitue le *méconium*. Dans l'engourdissement de leur sommeil d'hiver, les animaux hibernants, qui passent des semaines et des mois sans nourriture, continuent néanmoins à sécréter de la bile, et la bile, versée dans l'intestin, constitue presque à elle seule les fèces. Enfin, la quantité de bile sécrétée dans les vingt-quatre heures, chez les animaux dont on a forcé la bile à suivre un autre cours que la voie du tube digestif, tend à prouver encore que cette humeur n'est pas exclusivement en rapport avec la digestion, mais qu'elle joue bien réellement un rôle excrémentitiel analogue à la sécrétion de l'urine.

La quantité de bile sécrétée par le foie dans les vingt-quatre heures a été autrefois très-diversement appréciée. Des évaluations plus exactes ont été faites, dans ces derniers temps, à l'aide d'animaux à fistules biliaires. L'établissement des fistules biliaires a surtout été pratiqué sur les chiens et sur les chats : c'est une opération qui n'est pas sans diffi-

¹ Les contractions de la vésicule biliaire et des canaux biliaires ont été constatées directement sur les animaux vivants par M. H. Meyer et aussi par M. E. Brücke.

² La bile a été étudiée précédemment comme le liquide digestif (Voyez le chap. I^{er}, DIGESTION).

cultés. Voici comment on procède : on fait une incision de 5 centimètres le long de la ligne blanche de l'animal, en partant de l'appendice xiphoïde. La vésicule biliaire se laisse immédiatement reconnaître par sa couleur. La vésicule est attirée au dehors et maintenue avec une anse de fil ; après quoi, on cherche le canal cholédoque dans l'abdomen ; on pose sur lui une double ligature, et on en fait la section entre les deux ligatures. Il ne reste plus ensuite qu'à ouvrir la vésicule biliaire par son fond, et à en fixer les tuniques sur les lèvres de la paroi abdominale par des points de suture. On conçoit qu'après cette opération la bile ne peut plus s'écouler dans l'intestin ; elle continue à être sécrétée par le foie, et, s'engageant dans le canal hépatique et le canal cystique, elle se rend dans la vésicule, et de là au dehors ¹.

A l'aide de ces fistules, on peut directement observer la quantité de bile sécrétée par le foie, dans un espace de temps donné. C'est ainsi que MM. Nasse et Platner estiment cette quantité à 150 grammes en vingt-quatre heures, sur un chien de 10 kilogrammes. M. Blondlot ne porte, il est vrai, cette quantité qu'à 40 ou 50 grammes dans le même laps de temps sur le chien ; mais il ne nous fait pas connaître le poids de son chien, ni, par conséquent, le volume approximatif du foie. Il n'est pas certain non plus que, dans les expériences de M. Blondlot, toute la bile s'écoulât par la fistule. M. Stackmann a fait, sous ce rapport, sur des chats à fistules, une série de recherches qui ne laissent rien à désirer. La quantité de bile sécrétée en un temps donné est rapportée à 1 kilogramme de poids du corps. Il résulte du tableau de ses expériences que chaque kilogramme de poids du corps donne, chez le chat, 0^{sr},65 de bile par heure, c'est-à-dire, en vingt-quatre heures, environ 15 grammes par kilogramme de poids du corps. Ce résultat est tout à fait concordant avec celui que MM. Nasse et Platner ont obtenu sur le chien, ainsi qu'avec les expériences plus récentes de M. Scott et de M. Ritter ².

Cette concordance permet d'appliquer ces données à l'homme, sans crainte de se tromper beaucoup, attendu que le foie est à peu près dans le même rapport avec la masse du corps dans l'homme, le chat et le chien ³. Un homme d'un poids moyen de 65 kilogrammes sécrète donc

¹ La bile qui s'écoule par une fistule est toujours moins colorée que celle qu'on trouve dans la vésicule biliaire d'un animal sain. Au lieu d'être verte, elle est généralement jaune doré. Lorsque la bile ainsi obtenue est abandonnée au contact de l'air, elle passe du jaune au vert. La réaction de la bile provenant d'une fistule est toujours alcaline.

² Un chien qui pèse 10 kilogrammes donne 150 grammes de bile en vingt-quatre heures ; il fournit donc 15 grammes de bile par chaque kilogramme du poids du corps (Nasse et Platner). Un chien de 9 kilogrammes donnait en vingt-quatre heures, en moyenne, 160 grammes de bile (Scott). Ajoutons que ces expériences étaient contrôlées par l'ouverture des animaux. On constatait que la communication ne s'était pas rétablie entre l'intestin et les canaux biliaires. Les expériences de M. Ritter (sous la direction de Nasse) l'ont aussi conduit à la même évaluation, c'est-à-dire à 15 grammes de bile pour 1 kilogramme de poids du corps en vingt-quatre heures.

³ Le foie est en poids la trentième ou la quarantième partie du poids du corps.

environ 1 kilogramme de bile en vingt-quatre heures ; par conséquent, une quantité en poids qui se rapproche de la proportion d'urine évacuée (Voy. § 176).

MM. Nasse, Platner, Blondlot et Stackmann ne sont pas les seuls qui aient établi des fistules biliaires aux animaux. MM. Bidder et Schmidt ont, dans ces derniers temps, établi un grand nombre de fistules de ce genre sur des chats ; M. Colin, sur des chevaux ¹, sur des bœufs, sur l'âne, sur le mouton, sur le porc et sur le chien ; M. Arnold, M. Scott et M. Ritter, sur des chiens ; MM. Friedlander et Barisch, sur des cochons d'Inde. Quelques faits nouveaux ont été mis en lumière. M. Colin a constaté, par exemple, que la sécrétion biliaire s'élève pour le cheval, en moyenne, à 5 kilogrammes en vingt-quatre heures (chiffre concordant avec les précédents, si on tient compte du poids de l'animal). Il a, de plus, observé que la sécrétion biliaire est à peu près continue, à la manière des sécrétions excrémentielles. Nous avons vu que, sur l'animal vivant, l'évacuation de la bile dans l'intestin n'a lieu que goutte à goutte entre les repas, et qu'elle ne s'écoule avec abondance que dans la période digestive ; mais il ne faut pas confondre la *continuité de la sécrétion* avec l'*intermittence* (ou plutôt la *rémittence*) de l'*excrétion*. Pendant la période de jeûne, la bile, qui continue à être sécrétée, s'accumule peu à peu dans la vésicule, et une petite portion seulement s'écoule dans l'intestin. Sur l'animal à fistule (que cette fistule soit pratiquée sur la vésicule, ou sur le conduit hépatique, quand la vésicule fait défaut), l'écoulement de la bile au dehors a lieu au fur et à mesure de sa sécrétion par l'orifice béant de la canule, et elle n'est pas retenue en dépôt.

MM. Bidder et Schmidt ont constaté que le rapport qui existe entre l'eau et les matériaux solides de la bile peut osciller dans des limites assez étendues, quand on fait varier à dessein la période de jeûne et d'alimentation, quand on augmente ou qu'on diminue la masse de nourriture ingérée, ou, enfin, quand on modifie la nature de l'alimentation. En un mot, ils ont cherché à reproduire sur les animaux à fistule biliaire des expériences analogues à celles qu'on a faites à cet égard relativement à la sécrétion urinaire ². Voici, en quelques mots, le résumé de leurs nombreuses recherches.

Lorsqu'on supprime complètement les aliments, la quantité des matériaux solides de la bile diminue assez rapidement, sans cependant être complètement réduite à néant, car on trouve encore des proportions no-

¹ Le cheval et l'âne manquent de vésicule biliaire. La fistule s'établit sur le canal hépatique, dans lequel on place et on fixe une sonde dont on maintient l'extrémité libre au dehors.

² MM. Bidder et Schmidt, pour rendre plus concluants les résultats de leurs expériences, n'ont point établi sur les animaux des fistules biliaires *permanentes*. On pourrait, en effet, attribuer à la permanence de la fistule et à l'épuisement qui en résulte pour l'animal les changements survenus dans la proportion des matériaux solides de la bile. Ils plaçaient les animaux dans les conditions expérimentales désirées, et ils pratiquaient la fistule au moment précis où ils voulaient examiner la bile.

tables de matériaux solides dans la bile des animaux, après dix jours d'abstinence. L'influence du repas se traduit ainsi : quelque temps après l'ingestion des aliments, la proportion des matériaux solides de la bile s'élève. Cette élévation dure quelques heures (quelquefois jusqu'à dix ou quatorze heures), après quoi il y a une diminution rapide d'abord et plus lente ensuite. L'élévation des matériaux solides est subordonnée, dans une certaine mesure, à la quantité de nourriture ingérée. Quant à la nature des aliments, voici ce qu'on observe : une alimentation exclusivement composée de matières grasses n'a aucune influence sur la sécrétion, ou plutôt tout se passe ici comme si l'animal n'avait point mangé, et la diminution des matériaux solides se prononce peu à peu, comme si l'animal était à jeun. L'alimentation féculente (pain et pommes de terre) élève très-peu la proportion des matériaux solides de la bile ; l'alimentation animale (viande) élève cette proportion au maximum.

Toute la bile sécrétée par le foie n'est pas, chez l'animal, évacuée avec les matières fécales ; une grande quantité (la majeure portion) rentre par résorption dans l'économie. C'est en partie pour cela que les animaux à fistule biliaire finissent par succomber. La mort des animaux à fistule biliaire tient sans doute aussi en partie à ce que la bile, n'arrivant plus dans l'intestin, se trouve supprimée comme suc digestif. Quelques animaux survivent en cet état pendant plusieurs mois, mais ils maigrissent et meurent à la longue.

Dans quelques cas rares, les animaux paraissent avoir survécu un très-long temps à l'établissement d'une fistule biliaire ; mais il n'est pas démontré que l'écoulement de la bile ne se soit pas rétabli par l'intestin. On sait depuis longtemps que, chez les animaux auxquels on pratique la ligature du canal cholédoque, et qui survivent, les bouts du canal, divisés par la ligature, se cicatrisent l'un sur l'autre et rétablissent la continuité du canal, et, par conséquent, le cours de la bile. Le rétablissement des voies biliaires dans l'intestin s'opère aussi très-facilement chez les animaux à fistule biliaire ; tous les expérimentateurs l'ont noté. La persistance de l'écoulement de la bile par la fistule est loin d'être une preuve que le cours de la bile ne s'est pas rétabli en partie du côté de l'intestin¹.

§ 186.

De la bile dans les excréments. — Nous avons dit (§ 56) que les excréments résultaient de deux parties différentes : 1° du résidu réfrac-

¹ M. Mosler a recherché, sur des chiens à fistules biliaires, si l'on pouvait retrouver dans la bile, ainsi qu'on retrouve dans l'urine, des substances injectées dans le sang. Voici le résultat de ses recherches : 1° le sucre injecté en *petite quantité* dans le sang n'apparaît ni dans l'urine ni dans la bile ; injecté en *plus grande quantité*, il apparaît dans l'urine et point dans la bile ; injecté en *plus grande quantité encore*, il apparaît dans l'urine et aussi dans la bile, mais toujours en très-faibles proportions dans cette dernière humeur ; 2° d'autres substances ont été encore injectées dans le sang (iodure de potassium, sulfate de cuivre) ; il faut également de fortes doses pour qu'elles apparaissent dans la bile, et elles ne s'y montrent pareillement qu'en très-faibles proportions.

taire à la digestion ; 2° des éléments de la bile et du mucus intestinal.

Les éléments de la bile destinés à l'élimination ne parviennent pas à l'état intact jusqu'à l'extrémité inférieure du tube digestif. On retrouve dans les excréments l'acide cholique et l'acide choléique, mais modifiés ; ces acides se transforment, en effet, dans leur parcours intestinal en acide cholalique, en acide choloïdique et en dyslysine¹ (Voy. *Bile*, § 50).

Ce sont les principes colorants de la bile qui donnent aux matières fécales leur couleur caractéristique. Ces principes colorants sont modifiés pendant le séjour des fèces dans l'intestin : de jaunes et de verts, ils sont devenus bruns. Les matières grasses qu'on retrouve dans les excréments proviennent en grande partie de l'excès contenu dans les matières alimentaires. Cependant une partie des matières grasses de la bile sort quelquefois avec les excréments. C'est ainsi qu'on a souvent constaté la présence de la cholestérine dans les fèces : cette matière existe surtout en quantité notable dans le méconium. Le mucus et l'épithélium, qui existent dans la masse fécale, proviennent des voies biliaires et de l'intestin.

Les matières fécales peuvent varier beaucoup dans leur composition. Outre les principes de la bile et les matières réfractaires à la digestion, on y trouve encore le superflu alimentaire. C'est ainsi qu'indépendamment des matières de la bile, du mucus et des substances réfractaires à la digestion, on y trouve parfois du sucre, de la fécule et même de l'albumine (Voy. § 56).

Un homme adulte et bien portant rend, en moyenne, de 150 à 200 grammes de matières fécales dans les vingt-quatre heures. Dans le même temps, il y a une proportion beaucoup plus considérable de bile sécrétée ; il est donc évident qu'une grande partie de cette humeur rentre dans les voies de la circulation, pendant son parcours intestinal.

Les 150 ou 200 grammes de matières fécales contiennent 35 ou 50 grammes de résidu sec ; par conséquent, environ les $\frac{3}{4}$ d'eau. Dans les 35 ou 50 grammes de matières solides ou desséchées, les substances organiques existent pour 32 ou 47 grammes, et les substances salines pour 2 ou 3 grammes seulement. Voici une analyse faite par Berzelius :

EXCRÉMENTS.	POUR 100 PARTIES. (Analyse de Berzelius.)
Eau.....	75,3
Résidu insoluble des aliments.....	7,0
Acide cholalique, acide choloïdique, mucus, matières grasses, etc..	14,9
Matières extractives.....	5,7
Albumine.....	0,9
Sels.....	1,2

¹ La matière définie, cristallisable en aiguilles (matière soluble dans l'alcool et insoluble dans l'eau), à laquelle M. Marcet donne le nom d'*excrétine*, est une modification des principes de la bile, acide cholique et acide choléique.