

Bibliothèque numérique

medic@

**Hardy, A.. - Des recherches chimiques
appliquées à l'étude des maladies**

1847.

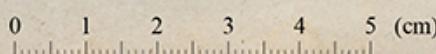
*Paris : Imprimerie d'Édouard
Bautruche*
Cote : 90975

7

CONCOURS
POUR L'AGRÉGATION EN MÉDECINE.
DES
RECHERCHES CHIMIQUES
APPLIQUÉES
A L'ÉTUDE DES MALADIES.
THÈSE
PRÉSENTÉE ET SOUTENUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS,
PAR
A. HARDY,
MÉDECIN DES HOPITAUX CIVILS DE PARIS.

IMPRIMERIE D'ÉDOUARD BAUTRUCHE,
Rue de la Harpe, 90.

1847



MF
2325

CONCOURS

JUGES DU CONCOURS.

PROFESSEURS,

AGRÉGÉS,

MM. ANDRAL,
BOUILLAUD,
DUMERIL, Président,
PIORRY,
ROSTAN.
ADELON, Suppléant.
BEHIER,
SESTIER,
MONNERET, Suppléant.

COMPÉTITEURS.

MM. BECQUEREL,

BOUCHUT,

DELPECH,

FAUVEL,

GUENEAU DE MUSSY II.,

GUENEAU DE MUSSY N.,

HARDY,

JOUSSET,

MM. LASÈGUE,

LEGER,

MILCENT,

MOISSENET,

ROGER,

ROUSSEL,

VIGLA.

DES
RECHERCHES CHIMIQUES



APPLIQUÉES

A L'ÉTUDE DES MALADIES.

Les anciens ne possédaient aucunes connaissances chimiques, ils n'avaient aucune idée relative à la composition et la décomposition des corps, et aux réactions de ces corps les uns sur les autres ; ils se servaient seulement de quelques procédés empiriques pour l'extraction et pour l'alliage des métaux, pour la fabrication des vases, du verre, pour la préparation de certains produits végétaux, tels que le vin, le vinaigre, pour la composition de certains poisons ou médicaments ; c'est à cela que se bornait la science chimique de l'antiquité, science qui n'existant pas et qui n'avait pas même de nom.

Plus tard, pendant les premiers siècles de l'ère chrétienne, les

néoplatoniciens d'Alexandrie , les partisans de l'école cabalistique qui s'était établie dans cette ville, s'occupèrent avec ardeur de cette chimère si vivement et si vainement poursuivie, presque jusqu'à nos jours, de la pierre philosophale ; et des tentatives nombreuses auxquelles donna lieu la recherche du grand œuvre naquirent de précieuses découvertes : on apprit à décomposer certains corps, diverses réactions donnèrent lieu à des produits nouveaux , et c'est ainsi que la chimie proprement dite vint à naître ayant pour berceau les rêveries de l'alchimie. Nous n'avons pas à suivre ici les phases de cette belle science tant perfectionnée de nos jours; nous dirons seulement que c'est vers le seizième siècle, véritable époque de renaissance et d'émancipation intellectuelle, qu'on voit pour la première fois les connaissances chimiques appliquées à la physiologie et à la pathologie , et les altérations chimiques des humeurs substituées aux idées d'acréte, d'acidité par lesquelles les anciens humoristes prétendaient expliquer les causes des maladies. Paracelse est réellement le premier qui ait rapporté la production des maladies à l'action de diverses substances qui , mêlées aux fluides, changeaient leur nature et les rendaient malfaisants. Je n'ai pas la prétention de donner ici une analyse de la doctrine de Paracelse, si tant est qu'on puisse décorer du nom de doctrine un mélange confus et souvent inintelligible d'idées contradictoires, cachées sous un langage métaphorique et appuyées tantôt sur l'astrologie, tantôt sur l'alchimie ; je dirai seulement que Paracelse substitua à l'ancienne doctrine des quatre éléments une doctrine chimique en rapport avec les idées déjà émises par quelques anciens Hermétiques : il regarde le sel, le soufre et le mercure, comme les véritables éléments constitutifs des corps organisés et du corps de l'homme en particulier ; mais par ces mots il n'entend pas désigner, comme on pourrait le croire, les substances ainsi nom-

mées communément; ce ne sont que des abstractions, des termes métaphoriques: ainsi le soufre, c'est l'âme; le mercure, c'est l'esprit; le sel, c'est le corps, et d'autres fois, si surtout l'on s'adresse aux écrits de ses disciples pour le comprendre, il regarde ces trois substances comme l'expression de trois états différents de la matière, le sel exprimant l'état solide, le soufre l'état demi-fluide, et le mercure l'état liquide. Quant à l'homme lui-même, dans sa grossière psychologie, il le montre comme régi par les astres et dirigé par un principe particulier qu'il appelle *archée* et qu'il place dans l'estomac.

De là deux sortes de maladies, les unes incorporelles (*incorporeus morbus*), produites par l'influence sidérale; les autres corporelles (*corporeus morbus*), causées par les trois éléments; tout ce qui tend à brûler vient du soufre; tout ce qui tend à s'évaporer vient du mercure; ce qui tend à se concrétiser vient du sel. Le soufre produit certaines fièvres, les abcès, l'ictère; si ce principe se putréfie par l'absence du sel, élément conservateur, il survient des pleurésies, des ophthalmies, des maladies du foie et de l'estomac, etc. Le mercure, lorsqu'il se sublime, engendre la manie, la phrénésie, l'apoplexie et le tremblement des membres; le sel, en se concrétisant, produit la goutte et les diverses obstructions. Paracelse décrit aussi sous le nom de *tartareuses* un grand nombre de maladies qu'il considère comme déterminées par un principe particulier qu'il compare au tartre du vin, substance qu'il a, du reste, décrite et nommée ainsi parce qu'elle brûle en décrépitant comme les damnés en enfer, d'où le nom de *tartarus*. Mais j'en ai assez dit pour faire voir toute l'inanité de la doctrine chimique de Paracelse, et pour faire voir que ce n'est pas dans sa pathogénie, mais bien dans ses découvertes de chimie et dans l'application de quelques-unes de ces découvertes à la thérapeutique, qu'il faut aller chercher ses véritables titres à la reconnaissance de la postérité.

Après Paracelse on vit les idées chimiques appliquées à la médecine, commentées et développées par plusieurs hommes d'un certain mérite, parmi lesquels je citerai Léonard Turneysser, de Bâle (1568), Pierre Severins, de Ribe, dans le Jutland (1580), Duchesne, gentilhomme gascon, plus connu sous le nom latinisé de Quercetanus, médecin d'Henri IV (1590), et le célèbre chimiste Libavius (1600); mais je me contente de les nommer, et, laissant de côté les rêveries mystiques d'une caste de théosophes connue sous le nom de *Rose-Croix*, je me hâte d'arriver à deux hommes d'un mérite et d'un esprit différents, mais qui ont joué tous deux, le second surtout, un rôle important dans l'histoire de la chimie; je veux parler de Van-Helmont et de Sylvius De le Boë.

Van-Helmont est autant au-dessus de Paracelse que l'imagination, même dans ses écarts, est au-dessus de la démence, et si cet auteur nous paraît souvent mystique, bizarre, incompréhensible, il faut avouer que ses expériences de physique et de chimie sont souvent marquées au coin de l'observation rigoureuse et poursuivies avec une remarquable sagacité. Dans toute sa doctrine médicale, Van-Helmont est surtout vitaliste, l'archée, qu'il emprunte à Paracelse, est le véritable principe vital dont Stahl a fait plus tard son âme raisonnable; mais cependant, par les fermentes et par quelques opinions sur l'action de diverses substances sur l'économie, il se rattache à la chimie. Le ferment est à ses yeux un principe particulier qu'il paraît regarder comme de nature acide et qui, sous les ordres de l'archée, préside aux mouvements et aux transformations de la matière organique; c'est ce ferment qui, fixé dans un point, dans un tissu, agit à la manière d'une épine, en l'irritant, et en produisant à la suite l'afflux de sang, la tumeur, la fièvre, l'abcès. Pour Van-Helmont, tout acide hors de l'estomac est contre nature et malfaisant; c'est l'acide qui, dans l'intestin,

produit les tranchées, dans l'urine la strangurie, dans les ulcères la corrosion, dans les membres la goutte; et, pour prouver que le sang est acide dans la pleurésie, il cite la coagulation du sang au sortir de la veine dans cette maladie, coagulation qu'on obtient artificiellement en versant un acide dans du sang (Van-Helmont, *Opera*, pag. 245 et suiv., Lyon, 1660). Van-Helmont fait aussi jouer un certain rôle aux alcalis dans la production des maladies ou des phénomènes morbides; c'est ainsi qu'il attribue la soif dans la fièvre à un excès d'alcali.

Il est certain que Van-Helmont a fait des analyses du sang, et qu'il a reconnu que ce liquide n'était pas volatil et qu'il laissait après l'évaporation une assez forte proportion de charbon et de sel. Il paraît aussi qu'il a fait de nombreuses recherches sur le sang dans l'état de santé et de maladie: après avoir examiné soigneusement le sang de 200 paysans qui s'étaient fait saigner par précaution à l'occasion du printemps, il résulta pour lui la preuve que l'état physique du sang est de nulle valeur pour reconnaître les maladies, et, ajoute-t-il, si les médecins demandent avec tant d'instance qu'on leur représente le sang d'un malade qu'ils ont fait saigner, c'est dans un esprit de cupidité mercantile, « afin de pouvoir compter à leurs clients une visite de plus *ut saltem hāc ratione unam visitationem ægrotis adnumerent* » (*De febribus*, p. 77).

Ces remarques sur Van-Helmont suffisent pour faire voir que cet auteur, dans ses opinions chimiques, n'a été guidé que par des expériences de laboratoire qu'il a appliquées, par analogie, à l'étude des maladies; il en est de même de Sylvius De le Boë, véritable chef de l'école chimique. Cet auteur, tout en ayant pris pour base de sa doctrine les idées de Van-Helmont, s'en distingue cependant en ce qu'il n'admet pour la production des maladies, que les actions et les réactions chimiques, sans l'intervention

d'un principe vital; ce n'est plus, comme le célèbre Brabançon, une chimie vivante qu'il met en jeu, c'est une chimie pure, soumise seulement aux lois de la matière et aux influences des affinités; il ne voit dans l'économie que des fermentations, des effervesces, des sublimations, des réactions acidés ou alcalines; et c'est à lui surtout qu'on peut adresser le reproche fait tant de fois aux médecins chimistes, d'avoir transformé le corps vivant en un appareil de laboratoire. Appliquant ces principes à la pathogénie, Sylvius expliquait toutes les maladies par les altérations du sang, de la lymphe découverte depuis peu de temps, de la bile et du suc pancréatique, altérations qui consistaient dans des mélanges de ces liqueurs entre elles, dans leur acidité, leur alcalescence, leur acréte, leur fluidité augmentée. C'est ainsi que pour lui la fièvre était le plus souvent causée par la présence dans le sang d'un *accre*, tantôt acide, tantôt lixivo-salin, tantôt muriatico-salin, allant irriter le cœur; il explique de même le frisson et la chaleur des fièvres intermittentes par des réactions chimiques, par des effervesces de la bile et du suc pancréatique (*Præcœs med.* lib. I, c. 27, p. 223 et suiv.). Il reconnaît pour cause des fièvres malignes un sel volatil qui affaiblit la liqueur acrante des glandes, et qui diminue la consistance du sang (*ib.*, c. 33, p. 261). Les faiblesses, les syncopes sont déterminées, au contraire, par une glutinosité augmentée du sang et des humeurs, et en même temps par une acidité plus grande du suc pancréatique, de la lymphe et peut-être bien aussi de la salive (*cap.* 34, p. 263). Les cachexies et les hydropisies sont produites par la viciation du sang soit par un des liquides naturels, la bile, la salive, la lymphe, soit par un sel muriatique ou un acide (c. 29, p. 279); l'inflammation a lieu lorsque, le sang stagnant dans ses vaisseaux ou dans une partie quelconque, les principes volatils et subtiles qui tempèrent ses principes acides ou salins, viennent à s'évapo-

rer; ces derniers, étant alors plus âcres, entrent en lutte, excitent, à l'aide de leurs parties huileuses, une effervescence chaude qui amène la corruption du sang et son changement en pus.

Ces citations suffisent pour donner une idée des doctrines de Sylvius, doctrines qui furent acceptées avec une incroyable facilité, et qui, développées plus tard par des hommes d'un mérite réel, tels que Willis, Hyghmore, Olaüs Borrichius, Jacques de Hadden, Otto Tachenius et beaucoup d'autres, furent admises par le plus grand nombre et considérées comme donnant une démonstration suffisante de la nature et du mode de production des maladies.

C'est en vain que quelques protestations s'élevèrent contre la doctrine chimique. En France Jean Riolan, Guy Patin, ennemi acharné de la médecine chimique, des médicaments chimiques et de l'antimoine en particulier, en Angleterre le célèbre Sydenham, essayèrent de lutter contre le torrent : leurs réclamations eurent peu de succès. Mais la chimie trouva un adversaire plus redoutable dans une science également nouvelle, dans la physique, et les altérations chimiques des humeurs cédèrent un peu de place aux applications de l'hydraulique et des lois physiques à la pathologie ; aux iatro-mécaniciens se joignirent bientôt les animistes de Stahl, et la chimie ne tarda pas à perdre de son influence. Dans le cours du siècle dernier les attaques de Bordeu et de Barthez achevèrent de ruiner ce qui restait de l'ancien édifice élevé par Paracelse, Van-Helmont et Sylvius, et les doctrines iatror-chimiques n'existaient plus qu'en débris, lorsque les découvertes de Priestley et de Lavoisier vinrent faire dans la chimie une révolution qui devait tôt ou tard avoir son retentissement dans la médecine. Sous l'influence de cette face nouvelle de la chimie on vit naître d'abord quelques travaux assez importants, parmi lesquels nous devons citer un mémoire sur les altérations du sang

dans certaines maladies, par Parmentier et Deyeux (1791), un travail de Rollo sur le diabète, qu'il considère comme le résultat de la suroxygénéation des humeurs animales (*On diebete mellitus*, London, 1797), les mémoires de MM. Nicolas et Guedeville (Recherches et expériences chimiques sur le diabète sucré (1803), de MM. Thénard et Dupuytren sur le même sujet (1806); mais le solidisme qui régnait alors en médecine s'opposa à l'extension de semblables travaux; les altérations des humeurs étant considérées comme nulles ou comme tout à fait secondaires, on regarda comme inutile de s'en occuper, et le ridicule qui, grâce aux progrès de la chimie, frappait les anciennes théories iatro-chimiques, détourna encore les esprits de ce genre de recherches.

Toutefois, la chimie organique commençait à naître; grâce aux travaux de Fourcroy, de Vauquelin, grâce surtout aux recherches de Berzélius, de MM. Prevost et Dumas, Chevreul, etc., elle acquit bientôt assez de perfectionnement pour donner la composition exacte des humeurs et des tissus de l'économie humaine. Une fois cette composition normale connue, on en vint bien vite à chercher les altérations qui pouvaient la faire varier, et la chimie fut de nouveau appliquée à la médecine, non plus comme autrefois par analogie et à l'aide de suppositions gratuites, mais au moyen d'analyses exactes et sévères qui ne permirent plus le moindre doute sur les résultats obtenus. En France, en Angleterre, en Suède, en Allemagne, parurent sur divers points de chimie pathologique de nombreux travaux qui se multiplièrent dans ces dernières années, et qui, ayant surtout pour but l'étude des altérations des humeurs, ont constitué l'humorisme moderne sur des bases positives et solides.

Cette application de la chimie à l'étude des maladies a été féconde en résultats, et en promet de plus importants encore. C'est l'exposition de l'état actuel de la science sur ce point que je

vais maintenant entreprendre , en mentionnant les recherches chimiques qui ont eu pour but d'éclairer l'histoire des altérations des liquides et la composition des divers produits morbides. Je tâcherai, dans cet exposé , de faire ressortir les rapports entre ces altérations et les maladies ou les phénomènes morbides ; je négligerai le côté purement chimique pour m'occuper surtout de la partie médicale de la question, et, attachant plus d'importance aux recherches chimiques qui ont eu pour résultat d'éclairer soit la pathogénie, soit le diagnostic ou la thérapeutique des maladies, pour ne pas donner à mon travail une trop grande extension, j'omettrai à dessein celles qui se rapportent plus directement à la physiologie et à la toxicologie.

Des altérations chimiques du sang dans les maladies.

Comme on a pu le voir dans les pages précédentes, c'est surtout vers les altérations du sang que s'étaient tournées les spéculations des médecins dans les premiers temps de la chimie; c'est aussi à l'étude des modifications apportées à ce liquide par l'état de maladie, qu'ont été surtout appliquées les recherches faites récemment avec l'aide des progrès immenses introduits dans les connaissances chimiques. Le rôle important du sang dans l'économie, ses altérations physiques appréciées de tous temps dans certaines maladies, expliquent facilement l'attention dont ce liquide a toujours été l'objet, de préférence aux autres humeurs du corps.

Pour que les recherches chimiques faites sur le sang dans les

maladies, fussent suivies d'un résultat fructueux, il fallait nécessairement qu'on connût la composition normale de ce liquide et ses variations dans les divers états physiologiques, et ce n'est, en effet, que lorsqu'une analyse exacte du fluide sanguin eut été donnée par MM. Berzelius, Marçet et Macaire, Prevost et Dumas, Chevreul, qu'on vit, à la place des spéculations hypothétiques des anciens sur les altérations du sang, paraître des travaux sérieux ayant pour but de faire connaître, à l'aide de l'analyse chimique, les modifications que l'état de maladie pouvait apporter à la constitution normale du sang. Le premier ouvrage qui fut publié en France dans cet esprit, est celui de M. Denis (*Recherches expérimentales sur le sang humain*, 1830), qui eut le mérite de rappeler l'attention sur les altérations des liquides, et qui chercha à démontrer chimiquement ces altérations ; il fut suivi dans cette voie par MM. Lecanu et Félix Boudet, qui commencèrent, surtout le premier (*Etudes chimiques sur le sang humain*, th. de Paris, 1837), à faire connaître pour quelques maladies les changements de proportions de certains éléments du sang. Dans le même temps, des recherches étaient faites dans le même sens en Angleterre et en Allemagne ; dans le premier pays, l'étude chimique du sang, ébauchée par Davy (*De Sang.*, 1815, et dans plusieurs travaux ultérieurs), était continuée et appliquée à l'étude de quelques cas pathologiques par Seudamore (*Ess. on Blood*, 1824) et portée beaucoup plus loin qu'on ne le faisait à cette époque en France par MM. Babington (*Med. and Chir. Trans.*, t. xvi, 1830), Tackrah (*On the Blood*, 1834), par sir F. Palmer, dans les notes annexées au *Traité de l'inflammation* de J. Hunter, et par plusieurs autres, parmi lesquels je nommerai Boston, Christison, Gregory.

De même en Allemagne, quelques travaux étaient publiés sur le sang à l'état normal et à l'état de maladie ; nous devons

surtout noter, pour l'importance des résultats presque identiques avec ceux obtenus plus tard, les travaux de Fœdisch, (*Journal d'Hufeland, 1837*), qui donne l'analyse du sang dans la chlorose et dans la pneumonie, ceux de Hermann Stan-nius, qui, dans un mémoire lu à la Société médico - chirurgicale d'Hufeland, en 1839, établit que la proportion de la fibrine, faible à l'état de santé (1,34 ou 1,546, sur 1000 parties), augmente sensiblement dans les pneumonies, de manière à varier entre 5,585 et 7.083; et subit aussi une légère augmentation chez les phthisiques et chez les femmes enceintes.

Toutefois, malgré ces recherches entreprises simultanément en divers points de l'Europe, on ne possédait encore rien de bien précis sur les altérations chimiques du sang, et cette étude était généralement négligée, lorsque l'attention médicale fut vivement excitée, en 1840, par un premier Mémoire de MM. Andral et Gavarret (*Rech. sur les modif. de propoxt. de quelques principes du sang*), mémoire qui, suivi de plusieurs autres sur le même sujet, posa les bases du véritable humorisme moderne, appuyé désormais sur l'analyse chimique, et dont on peut trouver l'exposition complète dans l'*Hématologie* de M. Andral. Ce dernier ouvrage, on peut le dire, fixe l'état de la science, sous le rapport des altérations chimiques du sang, et ce n'est qu'en lui empruntant la plus grande partie de ce qui va suivre, sur l'état chimique du sang dans les maladies, que nous pouvons espérer traiter le sujet qui nous occupe. Nous nous aiderons aussi des recherches faites sur le sang par MM. Becquerel et Rodier, recherches que nous devons mentionner pour terminer l'histoire des travaux récents sur le sang, ainsi qu'une thèse de M. Hersant sur le sang dans les fièvres puerpérales (*Paris, 1845*), et quelques recherches sur le sang faites en Allemagne par MM. Sherer (*Chem-*

(*und mikros. Untersuchungen*, 1843), et surtout Mulder (Comptes rendus, par Berzelius, années 1843 et 1844, *passim*), Nasse (*Ann. der Chim. und Pharm.*)

Après cette rapide esquisse historique des travaux entrepris sur les altérations chimiques du sang, il nous reste à exposer ces altérations; nous allons le faire en commençant par donner une idée de la composition normale du sang et des procédés suivis pour arriver à déterminer les proportions de ses principaux éléments. Nous n'avons pas à reproduire ici les analyses et les énumérations diverses des substances que contient le sang, et qui varient en nombre de vingt à vingt-neuf, selon les auteurs; nous dirons seulement que pour le médecin, il suffit de considérer le sang comme un liquide alcalin, tenant en suspension des globules dont le microscope démontre pleinement l'existence. Ce liquide n'est autre chose que de l'eau tenant en dissolution, tant que le sang circule dans les vaisseaux, de la fibrine, de l'albumine et des sels, tels que des hydrochlorates de potasse et de soude, des sous-carbonates, phosphates et sulfates alcalins, du sous-carbonate et du phosphate de chaux et de magnésie, des graisses et des matières extractives.

Lorsque le sang veineux sorti des vaisseaux, est abandonné à lui-même, il se divise en deux parties plus ou moins distinctes; l'une, liquide, a reçu le nom de *sérum*; l'autre, solide, qui nage dans la précédente, est désignée sous le nom de *caillot*. D'après les recherches les plus récentes, le caillot serait composé de la totalité des globules, de la totalité de la fibrine et de la portion des matériaux solides du sérum que le caillot retient dans ses mailles par la coagulation (*Andral et Gavarret*). Si maintenant nous voulons connaître les proportions des principales substances que contient le sang, de celles dont il est important de connaître l'augmentation ou

la diminution par rapport à la pathologie, c'est-à-dire de l'eau, de la fibrine, des globules, et des matériaux solides du sérum, nous verrons qu'après de nombreuses analyses, MM. Andral et Gavarret ont établi, en moyennes, que sur 1,000 parties de sang, l'eau est représentée par le chiffre 790, la fibrine par le chiffre 3, les globules par le chiffre 127, et les matériaux solides du sérum par 80, nombre dans lequel l'albumine figure pour 68. Comme l'indiquent du reste, les auteurs auxquels nous empruntons ces chiffres, ces proportions ne sont que des moyennes au dessus et au dessous desquelles la santé peut très-bien exister, et cette circonstance, jointe à la différence des procédés employés pour l'analyse, explique peut-être la dissidence, légère d'ailleurs, qu'on observe dans les résultats obtenus par les différents auteurs. C'est surtout sur le chiffre de la fibrine, qu'on voit exister le plus de dissidence; ainsi elle n'a été fixée qu'à 0,75 par Berzélius, à 1,20 par M. Lassaigne, elle varie entre 1,340, et 1,546 d'après Stannius, la moyenne est de 2,5 suivant Nasse, de 2,7 suivant M. Denis, de 2,8 suivant Fourcroy, de 2,9 suivant M. Lecanu, de 3 suivant MM. Dumas, Andral et Gavarret; elle n'est que de 2,2 d'après MM. Becquerel et Rodier. Ces derniers auteurs, qui se sont livrés à des analyses minutieuses du sang, sont arrivés aussi à saisir une différence de composition dans le sang de l'homme et dans celui de la femme; différence qui porte surtout sur la proportion de l'eau et des globules, chez le premier, l'eau étant représentée par le chiffre 779 et les globules par le chiffre 141,4, tandis que, chez la femme, l'eau compte pour 791 et les globules pour 127. Si ces résultats, qui sont en rapport avec la différence de force et de constitution de l'un et de l'autre sexe, sont curieux sous le point de vue physiologique, ils me paraissent aussi importants à connaître pour les recherches appliquées aux maladies.

Nous ne croyons pas devoir décrire ici les moyens d'analyse employés pour arriver à déterminer les quantités proportionnelles des principes du sang; nous dirons seulement que MM. Andral et Gavarret ont suivi le procédé indiqué par MM. Prevost et Dumas, procédé adopté aussi, mais avec certaines modifications, par MM. Becquerel et Rodier, qui ne se sont pas contentés de donner les proportions de l'eau, de la fibrine, des globules et des matériaux solides du sérum, mais qui ont cherché à isoler l'albumine, les matières extractives, les matières grasses, les principes inorganiques salins ou autres et principalement le fer contenu dans les globules.

Ceci posé, si nous abordons l'étude des altérations que la chimie a fait reconnaître dans le sang, nous verrons tout d'abord que le sang, humeur alcaline, peut acquérir dans certaines maladies une alcalinité plus grande que celle qu'il possède à l'état normal. En faisant l'analyse du sang d'une femme scorbutique, M. Frémy, professeur du cours de chimie au Collège de France, l'a trouvé peu riche en fibrine et fortement alcalin; dans un mémoire sur plusieurs cas de scorbut observés à la Salpêtrière (*Gazette méd.*), M. James dit qu'en plongeant du papier de tournesol, rougi par les acides, dans les vases contenant du sang de scorbutiques, il a toujours vu la couleur bleue reparaître avec une grande rapidité. Et, se fondant sur ces résultats, il attribue en grande partie la cause des accidents qui se manifestent dans le scorbut à la fluidité du sang, rendu peu coagulable par la prédominance de sels alcalins. Pour prouver l'effet de ces principes salins sur la consistance du sang, il cite une expérience curieuse faite par M. Magendie, et qui consiste à saigner un animal et à recueillir son sang dans un vase contenant une solution de sous-carbonate de soude; il ne se forme pas de caillot; après plusieurs heures, on peut avoir la certitude que

le sang n'est plus coagulable, et si alors on verse dans le vase de l'eau, légèrement aiguisée d'acide sulfurique, on voit à l'instant le caillot se former et rester suspendu au milieu du sérum. M. James applique ces principes au traitement du scorbut, et conseille l'administration des acides et particulièrement des acides végétaux, qu'on a vu, en effet, souvent réussir dans les cas de scorbut.

Nous croyons qu'on ne doit pas passer ces faits sous silence, et qu'on doit noter avec soin, soit pour l'histoire du scorbut, soit pour la thérapeutique, les résultats fournis par la chimie ; si on se rappelle, en effet, que le scorbut attaque de préférence les marins qui ont fait un long usage de salaisons, peut-être sera-t-on tenté de voir dans cette alimentation la cause de la disfluence de leur sang. Si on se rappelle encore l'avidité des scorbutiques pour les fruits acides et les bons effets qu'ils en retirent souvent, on aura quelques preuves en faveur de la théorie adoptée par M. James. Mais il faut cependant se garder de ne voir que l'excès d'alcalinité pour expliquer le défaut de coagulation du sang des scorbutiques ; car, à coté, il y a encore un élément important de fluidité du sang, nous voulons parler de la diminution de la fibrine signalée par MM. Frémy et James, diminution sur laquelle nous aurons occasion de revenir bientôt...

On a cherché encore à expliquer la fluidité du sang, dans les fièvres graves et typhoïdes, par l'excès d'alcalinité du sang, M. Bonnet, de Lyon, dit avoir trouvé de l'hydrosulfate d'ammoniaque dans le sang de malades atteints de maladies putrides en général, et de fièvres typhoïdes en particulier; ce qui concorde avec une analyse de Vauquelin, qui a constaté la présence de ce sel dans un sang putréfié. Nous ne croyons pas qu'on puisse contester l'action dissolvante des solutions alcalines sur le sang, action signalée depuis longtemps par MM. Prévost et Dumas, et mise à profit par M. Poiseuille, dans

ses travaux sur le cours du sang ; mais, jusqu'à présent, on n'a pas noté généralement l'état d'alcalinité excessive du sang dans la fièvre typhoïde ; nous croyons qu'on doit chercher une autre cause à l'état de disfluence du liquide sanguin qu'on rencontre souvent dans les formes graves de cette affection.

Loin de contenir des alcalis en excès, le sang peut-il en contenir en moindre quantité qu'à l'état normal, et peut-il devenir acide ? C'est là une question qui a été résolue par l'affirmative, par quelques expérimentateurs. C'est à cet état acide du sang, que le docteur Turck rapporte la cause de la goutte. Malgré le peu de confiance qu'on doit avoir dans les expériences d'un homme qui a fait appel au charlatanisme pour la propagation de ses doctrines, elles sont cependant assez séduisantes, pour que nous ayons cru devoir en dire ici un mot. M. Turck s'appuie sur ce que Berthollet, Scudamore, et d'autres chimistes, ont trouvé que, chez les goutteux, les urines éliminées dans les intervalles des accès contiennent moins d'acides libres ou même n'en contiennent pas, et, étant arrivé lui-même aux mêmes résultats dans ses propres expériences, il pense que ces acides qui devraient être éliminés par les voies urinaires, restent dans le sang et se combinent avec une partie des alcalis qu'il contient en excès ; d'un autre côté, M. Turck fait la même remarque pour la sueur, qui, normalement acide, est bien moins considérable chez les goutteux, tandis qu'au contraire, chez eux, les émonctoires alcalins qui ont lieu à la surface de l'intestin ont beaucoup d'activité. Ces considérations sur le défaut d'alcalinité du sang sont, du reste, suivant l'auteur que nous citons, confirmées par l'examen direct du sang ; il a constaté que ce liquide jouit de propriétés alcalines moins marquées chez les goutteux que chez les autres sujets, et que le sérum qui s'en sépare agit moins sur le papier de tournesol rougi par les acides.

Dans cette théorie, que justifient d'ailleurs encore les dépôts articulaires d'acide urique ou d'urate de chaux, l'accès de goutte serait un effort critique de la nature pour l'expulsion de ces acides dont le sang s'est chargé; et en effet, c'est au moment des accès qu'on voit l'urine devenir acide et contenir en quantité assez considérable des cristaux d'acide urique, observation d'accord avec les expériences de Berthollet, qui avait constaté que, chez les goutteux, l'urine et la sueur devenaient acides au moment des accès. M. Turck, comme on le pense bien, a fondé sur cette théorie chimique le traitement qu'il conseille contre la goutte; il serait à désirer que des expériences nouvelles vinssent contrôler les opinions qu'il a émises et qui sont d'accord avec un assez grand nombre de faits de guérison de la goutte par les remèdes alcalins.

C'est encore sur l'acidité du sang que nous avons vu, dans ces derniers temps, un chimiste distingué, M. Mialhe, s'appuyer pour donner une théorie du diabète sucré. En opposition avec les idées de M. Bouchardat, qui place la cause de la glucosurie dans une perversion de la digestion des aliments féculents, M. Mialhe admet qu'à l'état normal les féculents sont toujours convertis en glucose, et que cette substance passe dans le sang, où elle devient assimilable, grâce aux qualités alcalines du sang normal, tandis que chez les diabétiques, le sang n'étant pas suffisamment alcalin, la glucose ne peut être assimilée et passe dans les urines. M. Mialhe dit avoir trouvé le sang acide dans plusieurs cas de glucosurie; M. Bouchardat assure avoir constaté directement que le sang des diabétiques est aussi alcalin que celui des hommes sains; aussi, tout en penchant pour la théorie exposée par M. Mialhe, nous croyons, pour la solution définitive de cette question, à la nécessité d'expériences directes plus nombreuses sur l'état chimique du sang.

En parlant de la composition normale du sang, nous avons déjà dit que l'état de maladie pouvait changer les proportions de quelques-uns des principes dont il était constitué. Des recherches chimiques nombreuses ont été entreprises sur ce sujet dans ces dernières années, et, grâce aux travaux de MM. Andral et Gavarret, cette partie de l'hématologie est maintenant assez avancée. Nous allons exposer d'abord le résultat de ces recherches qui ont eu pour but de constater les modifications de proportion des principes normaux du sang ; nous terminerons ensuite par exposer les altérations du sang dues à la présence dans ce liquide de principes étrangers à sa constitution normale, ou du moins qui y sont en si petite quantité, qu'on n'a pas le plus souvent reconnu leur présence.

Commençant par étudier les changements de proportion de l'eau, que nous avons vu être représentée à l'état normal par le chiffre 790 pour 1000 parties (Andral et Gavarret), nous dirons que les variations dans la quantité de l'eau que contient le sang peuvent être assez grandes par le fait de la maladie ; dans les recherches de MM. Andral et Gavarret, nous voyons que ces variations ont oscillé entre les deux chiffres 725 et 915 ; en général, on remarque que la quantité de l'eau est en rapport inverse avec la proportion des globules.

Lorsque la quantité de l'eau est augmentée dans le sang, on observe dans le vase qui l'a reçu, au milieu d'une sérosité abondante et claire, un caillot petit, ordinairement assez ferme, quelquefois recouvert d'une couenne bien caractérisée ; les taches que ce sang laisse sur le linge sont peu foncées, et la couleur du sang paraît, dans certains cas, se rapprocher de celle de l'eau rougie par du vin. Notons toutefois que ces caractères dépendent bien plus encore de la diminution des globules que de l'augmentation de l'eau. Par le fait seul d'une maladie aiguë, et aussi de

la diète à laquelle sont soumis les malades, la quantité d'eau augmente dans le sang; MM. Becquerel et Rodier, qui ont cherché à apprécier l'influence de la maladie seule, abstraction faite de sa nature, sur la composition du sang, ont trouvé en moyenne sur 120 analyses, que, chez les hommes malades depuis quelques jours, la quantité de l'eau, évaluée par eux à l'état normal à 779, était portée au chiffre 800. Sous l'influence de la diète, des saignées, des hémorragies, la proportion de l'eau augmente rapidement; elle est considérable dans l'anémie. Au contraire, dans la pléthora, dans les fièvres, l'eau paraît diminuer de quantité: dans quatorze cas de fièvre typhoïde, de rougeole, de scarlatine, recueillis par MM. Andral et Gavarret, ces auteurs ont trouvé pour moyenne de l'eau 768; mais les recherches de MM. Becquerel et Rodier ne confirment pas l'opinion de la diminution de l'eau dans la pléthora; leur moyenne dans cet état a été de 780, l'état normal étant représenté par 779. M. Lecanu a noté une grande diminution de l'eau chez les cholériques, diminution qu'il attribue à l'abondance des évacuations alvines.

Ce que nous venons de dire pour l'eau est la contre-partie de ce que nous avons à noter pour la proportion des globules: lorsque ceux-ci sont augmentés, le sang est remarquable par sa forte coloration; et lorsqu'il est coagulé, on remarque que généralement le sérum est plus ou moins coloré, que le caillot est large, volumineux, d'une fermeté médiocre, et qu'il retient beaucoup de sérum; à sa surface, on ne trouve jamais de couenne, tout au plus peut-on y observer parfois une pellicule mince et transparente ou quelques irisations éparses, si le sang s'est écoulé très-rapidement de la veine (Andral, *Hématologie*, p. 44). D'après MM. Andral et Gavarret, cette augmentation des globules caractérise la pléthora et accompagne les accidents qui en dépendent, particulièrement les hémorragies. MM. Becquerel et Rodier ont

combattu cette opinion, et veulent rattacher la pléthora bien plutôt à une augmentation de la quantité de la masse de sang qu'à une élévation du chiffre des globules, leurs analyses ne leur ayant pas fourni une moyenne plus considérable chez les pléthoriques que chez les hommes bien portants : mais nous devons dire ici que le chiffre normal des globules obtenu par MM. Becquerel et Rodier est bien plus considérable que celui de MM. Andral et Gavarret (141 pour les uns, 127 pour les autres), et que, d'après ces résultats, on peut avoir quelque raison de penser que leurs gens bien portants étaient dans un état de pléthora , ce qui expliquerait la presque-identité du chiffre qu'ils ont trouvé pour la santé et pour la pléthora. MM. Andral et Gavarret ont encore noté, mais non d'une manière constante , une augmentation des globules dans quelques cas de fièvres. Lorsque le chiffre de la fibrine est notablement abaissé, les globules pourraient encore être augmentés, non plus alors d'une manière absolue, mais seulement relativement au principe diminué.

La diminution des globules est bien plus commune que leur élévation ; lorsqu'elle existe, on observe dans le sang tiré de la veine les caractères que nous avons déjà tracés en parlant du sang contenant beaucoup d'eau. Cette diminution des globules, reconnue dans la chlorose par MM. Denis, Lecanu et Födisch, a été considérée par M. Andral comme le caractère fondamental de l'anémie ; elle peut être telle , qu'on conçoit difficilement que la vie puisse encore se maintenir; c'est ainsi que, dans un cas d'anémie spontanée, M. Andral n'a trouvé en globules que le chiffre 28. Pour moyenne, le même auteur a trouvé dans seize cas d'anémie commençante le chiffre 109 ; dans vingt-quatre cas d'anémie confirmée, le chiffre 65. Les globules diminuent à la suite des saignées, des hémorrhagies, d'une diète prolongée, par le fait seul d'une maladie aiguë, ainsi que l'ont constaté MM. Becquerel et

Rodier. Dans les cachexies, dans beaucoup de cas de névrose, chez les femmes enceintes, M. Andral a noté la diminution de l'élément globulaire, et il a rattaché à cette diminution arrivée à un certain degré les bruits de souffle et de diable entendus dans les vaisseaux. Les recherches du même auteur l'ont conduit à penser que, toutes les fois que le chiffre des globules était tombé à 80 ou au dessous, le bruit de souffle existait d'une manière constante dans les artères ; au dessus de ce nombre, ce bruit pouvait encore exister, mais on ne l'observait pas toujours.

A la diminution des globules se rattache nécessairement celle du fer que contient l'hématosine; cette diminution avait été déjà signalée par Födisch, qui, admettant le chiffre 0,801 comme représentant la quantité de fer contenue dans le sang à l'état normal, a trouvé ce nombre descendu à 0,330 chez une femme chlorotique; le même fait a été constaté récemment par MM. Becquerel et Rodier, qui ont donné pour moyenne du fer dans la chlorose le chiffre 0,319, l'état normal étant représenté par 0,541.

Comme les autres principes du sang dont nous venons de parler, la fibrine peut varier dans ses proportions par le fait de la maladie, et les recherches récentes ont appelé fortement l'attention sur ces variations. Son augmentation, soit absolue, soit relative aux globules, se traduit dans l'apparence physique du sang par un caractère particulier ; nous voulons parler de la *couenne* ou couche jaunâtre, plus ou moins épaisse, plus ou moins résistante, qui recouvre le caillot toutes les fois qu'il y a excès de fibrine. Cette couenne doit être distinguée avec soin de l'aspect que présente quelquefois le sang lorsqu'il s'est écoulé rapidement et par un jet très-fort; il peut alors offrir quelques irisations ou même une pellicule très-mince, d'une nature gélatiniforme, transparente, et qui ressemble à une pelure d'oignon, mais qui n'a jamais l'épaisseur et la tenacité de la couenne, de la *couenne parfaite* ob-

servée dans les phlegmasies et due non-seulement à l'augmentation de la fibrine, mais encore, comme l'a fait remarquer le docteur Babington (the Edi. Med. and Surg. journ., octobre 1831), à la propriété que présente cette fibrine en excès d'être moins promptement coagulable, ce qui permet à une plus grande quantité de globules d'abandonner les couches supérieures du liquide, composées tout entières d'une matière oléagineuse ou couenne liquide qui, en se coagulant, produit la couenne parfaite.

Nous disons que la couenne est formée par la fibrine en excès dans le sang, et en cela nous sommes d'accord avec l'opinion généralement admise et professée; toutefois, cette fibrine a quelques propriétés différentes de celles que possède la fibrine normale. Ainsi, Hunter a remarqué qu'elle se coagulait plus lentement, remarque faite également, ainsi que nous disions tout à l'heure, par Babington, et par M. Andral qui la compare à la fibrine de jeunes animaux. Cette fibrine de nouvelle formation a une pesanteur spécifique moins considérable; elle est moins consistante, grisâtre, d'un aspect spongieux, et résiste moins aux tractions. Ces différences ont fait penser que la couenne du sang n'était pas formée par la fibrine, mais bien par un corps de nouvelle formation; c'est ainsi qu'après des recherches entreprises et continuées avec soin, Mulder a attaqué récemment l'identité de la couenne et de la fibrine (Journal de Phar., 3^e série, t. v, janv. 1844), et a considéré la première comme composée d'un corps particulier différent de la fibrine, de l'albumine, de la caséine, ainsi que de la gélatine et de la chondrine, et qui lui paraît être le résultat de la combinaison de deux oxydes de protéine. Nous n'avons pas la prétention de juger cette opinion de Mulder, qui se présente avec l'appui imposant de Berzélius; mais, pour nous autres médecins, la connaissance de la composition intime de la couenne doit peu nous préoccuper; qu'elle soit formée de fibrine ou d'oxy-

protéine, peu nous importe; ce que nous devons savoir seulement, c'est que, sous l'influence de circonstances connues, il se déclare dans le sang une modification caractérisée physiquement par l'apparition d'une couenne très-bien étudiée antérieurement par MM. Piorry et Montdezert et que nous continuerons, d'ailleurs, à regarder comme formée de fibrine en excès, pour nous conformer aux opinions généralement adoptées.

L'excès de fibrine se montre dans les phlegmasies ; mais cette modification du sang ne précède pas le mouvement fébrile. Hunter (p. 394) et M. Andral (Hém., p. 98) ont établi ce fait; elle ne précède pas non plus l'inflammation locale, mais elle est consécutive à cette dernière, apparaît au moment où la fièvre est très-marquée et cesse d'être appréciable au moment où tombe la fièvre, alors même que la lésion locale persiste (Andral, p. 401). Cependant cette augmentation de la fibrine ne peut être considérée comme la cause du mouvement fébrile, puisque, dans les pyrexies, il n'y a pas augmentation mais bien tendance à la diminution réelle de la fibrine.

Hunter, Thomson (1813), Davy (1815), avaient déjà établi le fait de l'augmentation de la lymphe coagulable ou fibrine dans le sang des malades atteints de phlegmasies; il fut depuis reproduit d'une façon positive par plusieurs auteurs : ainsi Scudamore (*Essay on the Blood*, 1824) prouve que la proportion de fibrine du sang augmente dans l'inflammation, principalement dans celle du cœur, puis ensuite dans la pleurésie et le rhumatisme aigu. Thackrah a également trouvé que, dans dix expériences faites sur du sang enflammé, la moyenne a été de 4, 2 de fibrine, la moyenne normale étant pour lui de 2, 8 (*Enquiry into Blood*, 1834). De même encore le docteur Whiting avait trouvé que la fibrine s'élevait de 2, 8 à 6, et même à 9, 7 dans le rhumatisme aigu et dans la pleurésie. Ces divers résultats ont été

pleinement confirmés par les recherches de MM. Andral et Gavarret, qui établirent que « la modification nécessaire, indispensable que présente le sang dans toute phlegmasie assez aiguë, peut être accompagnée de fièvre, c'est la création au sein de ce liquide d'une nouvelle quantité de fibrine (Andral, Hémat., p. 78 et 79). » Chez l'homme, selon le même auteur, dans une inflammation aiguë bien établie, la fibrine oscille ordinairement entre 6 et 8; elle peut s'élever entre 8 et 9, et arriver même jusqu'à 10,5 chiffre le plus élevé qu'ait obtenu M. Andral. Dans leurs recherches chimiques sur le sang, MM. Becquerel et Rodier ont de même trouvé la fibrine augmentée dans les inflammations, et leurs chiffrent varient entre 4 et 10. Notons, du reste, que ce n'est que dans l'inflammation aiguë qu'on observe une modification notable de la fibrine; dans les phlegmasies chroniques, la fibrine ne se montre pas en proportion plus considérable (Hémat., p. 94 et 96), ou du moins s'accroît fort peu (Becquerel et Rodier); il peut y avoir alors une couenne imparfaite, due autant au léger excès de fibrine qu'à la diminution des globules par le fait d'une maladie longue, diminution qui augmente relativement la proportion de la fibrine.

L'augmentation de la fibrine se retrouve dans la grossesse et dans l'état puerpéral, ce qui, pour ce dernier état, peut donner une explication de la facilité avec laquelle se déclarent alors les inflammations; on la rencontre encore dans l'anémie, et ce fait est d'accord avec les observations faites par Borsieri et d'autres auteurs de l'existence de la couenne dans la chlorose. Dans ce dernier état, toutefois, l'augmentation de fibrine n'est pas absolue, elle n'est que relative à la quantité des globules diminués. Nous penchons à rapporter aussi à cette augmentation relative l'élévation de la fibrine dans la grossesse et dans l'état puerpéral, la diminution des globules ayant été constatée dans ces deux

états. Dans ces différents cas, on peut expliquer facilement la formation de la couenne par le petit nombre des globules qui fait qu'il s'en trouve fort peu dans la couche supérieure du liquide au moment où la fibrine normale se coagule.

Loin d'être augmentée de proportion, la fibrine peut être diminuée soit d'une façon absolue soit d'une façon relative. Les conséquences de cette diminution se traduisent pas un état particulier du caillot, qui est large, mou, diffus; il se rompt facilement, et les globules ont une grande tendance à se mêler au sérum. Lorsque la diminution de la fibrine est assez considérable, le sang présente alors cet état désigné par les anciens sous le nom de *dissolution*.

La diminution de la fibrine s'observe dans les pyrexies, surtout lorsqu'elles ont revêtu la forme adynamique; toutefois on ne peut faire de cette diminution un caractère des fièvres, car dans beaucoup de cas de cette classe de maladies, on trouve la fibrine à son état normal. Nous sommes tentés cependant d'attribuer à cette diminution ou à la tendance à la diminution, le défaut de coagulabilité du sang qui se retrouve dans les fièvres graves et qui explique les hémorragies, les infiltrations sanguines qui s'observent si souvent dans les organes chez les malades atteints de fièvres typhoïdes graves. Ces accidents, attribués par les anciens à la putridité, à la dissolution du sang, nous paraissent se rattacher à la diminution de la fibrine dans le sang, et cette opinion est d'ailleurs fortifiée par une expérience curieuse de M. Magendie, qui consiste à saigner un chien, à défibriner son sang par le battage, et à l'injecter ainsi altéré dans ses veines: on voit en peu de temps se manifester, chez l'animal sujet de l'expérience, les phénomènes de l'adynamie la plus manifeste; la mort survient promptement, et à l'autopsie on trouve tous les tissus infiltrés de sang. M. Magendie n'hésite pas à regarder dans

cette expérience les accidents comme la conséquence de la non-coagulabilité du sang ; mais ce défaut de coagulum n'est-il pas dû lui-même à l'absence de la fibrine ? La diminution absolue de la fibrine est encore observée lors de certaines hémorragies et surtout dans celles qui accompagnent le scorbut, maladie dans laquelle, outre la prédominance des substances alcalines dans le sang, MM. Andral et Gavarret ont observé une diminution de la fibrine (sur un cas 1, 6 de fibrine au lieu de 3). Dans cette maladie, par conséquent, la fréquence des hémorragies est expliquée par l'état du sang rendu plus fluide, d'une part par la diminution de la fibrine, de l'autre par l'excès des substances alcalines.

Dans les cas où les globules sont représentés par un chiffre considérable, si la fibrine reste la même, l'équilibre est rompu entre ces deux substances, et on observe une diminution relative de la fibrine ; c'est ce qui se remarque dans la pléthora et dans quelques cas de pyrexies ; dans ces circonstances aussi on observe assez fréquemment des hémorragies dont la production peut être regardée comme liée à la diminution de fibrine dans le sang.

Les variations de proportion des matériaux solides du sérum ont été moins étudiées que celles des autres principes du sang ; néanmoins nous devons noter les résultats obtenus jusqu'ici. Commençant par l'albumine, nous dirons que l'augmentation de ce principe a été observée rarement ; MM. Andral et Gavarret l'ont notée dans quelques cas de plegmasie ; mais, ce fait étant en désaccord avec les résultats obtenus par d'autres expérimentateurs, nous croyons qu'on ne peut l'accepter encore. Suivant MM. Becquerel et Rodier, cette augmentation serait observée à peu près constamment dans les maladies de la moelle. La diminution de l'albumine dans la maladie de Bright, déjà signalée par MM. Bostock, Babington, Christison, Gregory, Rayer, a été constatée par MM. Andral et Gavarret, Becquerel et Rodier ; cette diminution est en

rappor t avec la quantité d'albumine contenue dans l'urine, et doit être prise en considération dans l'étude pathogénique des hydropisies qui accompagnent l'altération granuleuse des reins.

Dans les phlegmasies et dans la grossesse, alors que la fibrine est en excès, l'albumine paraît subir une diminution, et quelques auteurs pensent que l'augmentation de la fibrine se fait aux dépens de l'albumine du sérum ; ces deux corps ayant la même composition chimique et devant pouvoir, par conséquent, se suppléer facilement l'un l'autre. Ce fait déjà signalé par Palmer (Hunter, De l'infl., trad. de Richelot, p. 32) et par Thackrah, a été confirmé par les recherches de MM. Becquerel et Rodier, qui ont établi que si dans les phlegmasies on réunit les deux chiffres de la fibrine augmentée et de l'albumine diminuée, on arrive à peu de chose près à la somme de l'albumine et de la fibrine à l'état normal. Les mêmes auteurs, dans un mémoire subséquent, ont encore noté la diminution de l'albumine dans les maladies graves, si elles se prolongent, et en particulier dans les fièvres typhoïdes, dans les anémies symptomatiques, à la fin des maladies chroniques, à la fin de la grossesse, dans l'éclampsie, dans la fièvre puerpérale et dans les hydropisies dépendantes d'une affection du cœur.

MM. Becquerel et Rodier ont encore trouvé que dans les phlegmasies, et surtout dans l'ictère, la proportion de cholestérine se trouvait augmentée, tandis qu'elle reste à l'état normal dans les fièvres typhoïdes.

Quant aux matières inorganiques du sérum, on a cherché aussi à apprécier leurs modifications : le docteur Stevens a reconnu dans ses expériences que les substances alcalines du sang diminuaient dans la fièvre jaune, et M. Denis a fait jouer un grand rôle dans la production des maladies aux variations des sels du sang, tantôt trop alcalins, tantôt trop acides; mais ses

résultats n'ont pas été confirmés, et dans l'état actuel de la science, les recherches chimiques n'ont encore appris rien de bien positif sur ce point d'hématologie.

Avant de quitter les altérations chimiques que peut offrir le sang dans les maladies, nous avons encore à ajouter quelques mots sur des faits rapportés par certains auteurs, mais qui ne présentent plus la rigueur des résultats que nous venons de signaler et qui ont une bien moins grande importance pratique.

Tels sont d'abord les exemples dans lesquels le sérum du sang, complètement semblable à du lait ou à du chyle, communiquait une teinte rosée au sang encore liquide. Déjà signalée par Tulpius (Observ. LVIII), Morgagni (Lettre XLIX), Hewson, Pringle, Hunter, cette altération a surtout été étudiée par MM. Marcet, Traill de Liverpool, Christison, Zaccarelli, Caventou, Lecanu, Raspail, Mareska, Personne et Deville. M. Traill (Arch., 1823, t. II, p. 291) attribue cet aspect à la présence d'une huile qu'il trouva dans la proportion de 4, 5 sur 100, l'albumine paraissant augmentée, les sels diminués. La plupart des auteurs que nous venons de citer ont admis de même que l'état laiteux du sang était dû à la présence de matières grasses en excès; et nous croyons que, dans l'état actuel de la science, on doit adopter cette manière de voir, malgré l'opinion de M. Caventou (Journ. de Pharmacie, t. XIV, p. 627), qui admet dans le sang lactescens l'existence d'une matière albumineuse distincte de l'albumine ordinaire du sérum, et malgré l'explication proposée par M. Raspail (Chim. org., p. 380), qui cherche à établir la présence dans le sang d'un acide libre ayant coagulé l'albumine du sérum.

Le sérum du sang peut encore offrir une notable quantité d'urée, principe qui, d'après les expériences de MM. Chevreul, Prevost et Dumas, et autres, paraît exister à l'état normal dans le sang, mais dans une très-faible proportion; cette altération, que

MM. Prevost et Dumas, Vauquelin et Ségalas, Mitscherlich, Tiedemann et Gmelin ont constatée dans le sang d'animaux auxquels on avait enlevé les reins ou lié les artères rénales, MM. Christison, Rayer et Ress, l'ont rencontrée dans le sang de sujets atteints de la maladie de Bright, MM. O'Shanghnessy (*Rep. on the Chem. path. of cholera*) et Marchand (Journ. l'*Expérience*, 1838, p.43), l'ont notée dans le choléra, en rapport avec la suppression de l'urine, qui a été observée dans cette maladie. MM. Magendie, Masyuer et Copland ont aussi retrouvé de l'acide urique dans le sang de goutteux ou de malades affectés de gravelle.

Nous avons déjà parlé de l'augmentation de la cholestérolé du sang dans l'ictère ; nous n'y reviendrons pas ici ; nous dirons seulement que dans cette maladie, outre la substance que nous venons de nommer, on a retrouvé encore quelques autres principes de la bile et particulièrement un savon alcalin (Félix Boudet, *Essai sur le Sang*) et sa matière colorante, ce qui explique facilement la coloration générale des tissus et des humeurs, lorsque la bile ne peut plus être excrétée.

Le sucre de raisin peut-il exister normalement dans le sang ? c'est ce qui n'est pas encore démontré ; mais ce qui paraît certain d'après les expériences d'Ambrosiani, de Gregor et de Ress, confirmées par celles de MM. Bouchardat et Mialhe, c'est que le sang des diabétiques contient une assez forte proportion de sucre de raisin.

On a noté encore la présence de fluides élastiques développés spontanément dans le sang et ayant causé une mort subite ; Olivier d'Angers en a publié des exemples, et j'ai eu moi-même l'occasion récente d'observer un cas semblable ; mais ces faits sont rares, et d'ailleurs n'ont pas donné lieu à des recherches chimiques suivies.

Il n'en est pas de même d'une altération du sang dont il nous

reste à parler, et qui a été étudiée sous différents points de vue, nous voulons parler de la présence du pus dans le sang, de la *pyoémie*, ainsi que l'a désignée M. le professeur Piorry. Le sang ainsi altéré est liquide et a perdu sa coagulabilité, ce qu'il doit probablement à la diminution de sa fibrine, diminution qui a été constatée directement par l'analyse chimique, M. Lhéritier ayant trouvé dans un cas de phlébite 1 seulement de fibrine (Chimie pathol., p. 234), et qu'il est permis d'ailleurs de supposer, lorsqu'on voit que dans la pyoémie le sang ne se coagule pas, et qu'il existe dans l'organisme une tendance aux hémorragies capillaires. M. Lebert (Phys. path., t. 1, p. 327) ayant, dans plusieurs expériences, injecté du pus dans les veines de lapins, a presque constamment trouvé des épanchements sanguins lobulaires dans les poumons, dans le foie, dans le cœur, dans le péricarde et dans les reins, le long des parois de la vessie, et même à la surface du testicule; et, on sait, d'après les expériences de M. Magendie et les recherches de M. Andral, que les ecchymoses et les hémorragies capillaires sont des effets de la diminution de la fibrine dans le sang.

On a cherché par l'analyse chimique à acquérir la preuve positive de la présence du pus dans le sang, et, pour arriver à la constatation de ce fait, M. Donné a proposé d'ajouter à l'examen microscopique l'action de l'ammoniaque, qui, dissolvant les globules sanguins, laisserait intacts les globules purulents; mais ce moyen paraît tout à fait insuffisant, l'ammoniaque agissant sur les globules purulents comme sur ceux du sang. M. Mandl a conseillé un autre procédé, qui consiste à battre le sang, au sortir de la veine, avec une baguette de verre, pour en séparer la fibrine: si ce sang est pur, on obtient sur la baguette une membrane élastique, continue, sans lambeaux ni filaments, causant entre les doigts la sensation du caoutchouc

mouillé, et dont la couleur, d'abord rouge, devient jaunâtre par le lavage. Si au contraire il existe une petite quantité de pus dans le sang, il se forme non plus une membrane, mais des lambeaux filamenteux, sans élasticité, et d'autant plus mous que la quantité de pus est plus grande; ces filaments deviennent, par le lavage, plus blanches que la fibrine, et s'il y a beaucoup de pus mêlé au sang, on n'obtient ni membranes ni lambeaux : le sang abandonné à lui-même reste liquide sans se coaguler. Le moyen proposé par M. Mandl n'a pas réussi dans les mains de tout le monde, et s'il est des cas dans lesquels le microscope seul peut faire reconnaître les globules du pus ainsi que l'indique M. Andral (hem., p. 114), il en est d'autres où ni l'examen microscopique, ni l'analyse chimique ne peuvent démontrer la présence du pus dans le sang, alors cependant que l'existence de ce produit morbide paraît probable soit par la nature des circonstances dans lesquelles s'est développée la maladie, soit par ses symptômes et par les caractères physiques du sang, caractères qui ont été si bien indiqués par M. le professeur Piorry.

Outre les diverses substances dont nous venons de parler, le sang peut encore contenir des poisons ou des médicaments, mais comme la présence de ces agents se rapporte plus à la physiologie qu'à l'étude proprement dite des maladies, nous ne nous y arrêterons pas et nous terminerons l'exposé des modifications chimiques que la maladie peut apporter dans le sang.

Altérations chimiques de la salive. — D'après MM. Tiedeman et Gmelin, et d'après des recherches plus récentes de M. Donné, la salive paraît être un liquide alcalin dans l'état normal; mais elle peut devenir acide par le fait d'une maladie, ce qui explique les dissidences de plusieurs auteurs qui se sont occupés de l'état chimique de la salive et qui

l'ont trouvé tantôt alcaline, tantôt acide ou neutre. M. Donné dit qu'il a toujours rencontré la salive acide dans les cas de maladies inflammatoires de l'estomac, et propose de faire de ce signe de l'acidité de la salive, un moyen de diagnostic pour distinguer les affections phlegmasiques de l'estomac de l'embarras gastrique. M. Bouillaud a trouvé également la salive acide dans les fièvres typhoïdes. Dans le pyrosis, dans le ramollissement de l'estomac, dans le cancer de cet organe, la salive devient de même acide, ce qui est dû probablement au mélange de cette humeur avec le suc gastrique. M. Dumas ayant remarqué la suppression de la transpiration acide chez les diabétiques, avait présumé que la salive devait être acide; M. Bouchardat a confirmé ces prévisions; il a constamment trouvé que dans le diabète la salive devenait acide, et que par suite l'haleine était fétide et que les gencives se ramollissaient ou s'ulcéraient en même temps que les dents se cariaient et devenaient vacillantes.

M. Lhéritier (*Chim. path.*, p. 298) a cherché à apprécier les modifications que les maladies pouvaient apporter aux proportions des principes constituants de la salive, et il a trouvé que l'eau, qui entre pour beaucoup dans sa composition (eau 98,65, matières solides 1,35 sur 100, Lhéritier), augmentait dans la chlorose, tandis qu'elle diminuait dans la plupart des maladies inflammatoires. Quant aux substances étrangères qu'on a pu trouver dans la salive, par suite de maladies, nous noterons seulement le sucre qui a été trouvé par Mac-Gregor dans la salive des diabétiques, et le mercure dont M. Gmelin a constaté la présence dans le produit de la salivation mercurielle (*Journ. L'Expérience*, 1837, p. 175).

Altérations chimiques du suc gastrique. — Le suc gastrique a été l'objet de nombreuses recherches chimiques ayant

pour but principal de déterminer sa composition; ces recherches, entreprises par MM. Thénard, Prout, Berzélius, Tiedeman et Gmelin, Leuret et Lassaigne, etc., ont surtout servi à l'étude physiologique de la digestion, et nous n'avons pas à en parler ici, nous dirons seulement que ce suc qui, d'après des expériences récentes de M. Blondlot et de M. Bernard de Villefranche ne se sécrète qu'au moment de la digestion, alors que l'estomac est excité par la présence du bol alimentaire, jouit de propriétés acides manifestes, tandis que dans l'intervalle des digestions on ne trouve dans l'estomac que du mucus qui est alcalin, circonstances qui expliquent pourquoi certains auteurs ont trouvé le suc gastrique alcalin ou neutre, tandis que d'autres, et c'est le plus grand nombre, ont constaté qu'il était acide, les uns ayant opéré sur du mucus pris à jeun, les autres s'étant procuré du véritable suc gastrique. Ce dernier produit paraît devoir son acidité aux acides lactique, acétique et hydrochlorique.

Dès les premiers temps de l'application de la chimie à la médecine, on a fait jouer au suc gastrique un rôle important dans la production de certaines maladies de l'estomac. Sylvius de le Boë explique un certain nombre de désordres des fonctions digestives, tantôt par la formation d'un acide, tantôt, au contraire, par la diminution des substances alcalines, qui doivent naturellement se produire dans les voies digestives (*Prax. med. cap. 4. de siti læsa*). Beaucoup plus tard, Hunter et après lui Carswell attribuèrent à l'acidité du suc gastrique le ramollissement et la perforation des parois de l'estomac, et considérèrent ce fait comme une altération cadavérique, tandis qu'en Allemagne Jæger et Camerer, admettant que le ramollissement peut se faire pendant la vie, le regardent comme déterminé par le suc gastrique contre l'acidité duquel l'estomac ne peut réagir, par suite d'une perversion de l'influx nerveux. Si nous admettons que, chez des indivi-

dus morts subitement et peu de temps après un repas, l'estomac peut, en effet, se trouver ramolli par le contact de l'acide gastrique, ainsi que cela paraît établi par les expériences de Carswell, nous sommes moins disposés à voir dans le ramollissement qui se fait pendant la vie une simple dissolution ou corrosion des tissus de l'estomac, ainsi que le veulent Jæger et Camerer, et nous croyons peu à l'influence du suc gastrique pour produire le ramollissement du ventricule, maladie qui nous paraît devoir être rapportée le plus ordinairement à l'inflammation.

La prédominance d'acidité du suc gastrique est principalement observée chez les femmes enceintes, chez les hystériques, chez quelques individus scrofuleux, dans quelques cas de chlorose, et surtout dans le pyrosis et dans le cancer de l'estomac. Dans ces différents cas, le caractère d'acidité des rapports ou des vomissements doit indiquer l'emploi d'un traitement chimique ayant pour but de neutraliser l'excès d'acide au moyen de la magnésie, du bi-carbonate de soude ou d'autres substances alcalines. Les succès nombreux d'une telle médication, démontrent positivement que la cause des désordres digestifs dérivait de l'acidité trop grande des liquides gastriques; et on peut dire avec raison, que c'est là une des plus heureuses applications de la chimie à la médecine.

Altérations chimiques de la bile. — Nous n'avons rien à dire sur les modifications que peut subir le mucus intestinal, dont les altérations n'ont pas été étudiées; mais nous dirons quelques mots sur les altérations chimiques de la bile, quoique ce qu'on sait sur ce sujet se réduise à peu de chose, ce qu'on comprendra facilement puisqu'une multitude de variations existent dans la science au sujet de la composition normale de cette humeur. Les résultats des plus récentes analyses de la bile altérée ont été réunies et présentées par M. Bouisson, dans son ouvrage sur la bile (De la bile,

de ses variétés physiologiques et de ses altérations morbides, Montpellier, 1843). Cet auteur groupe sous cinq chefs les altérations chimiques de la bile; nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ses divisions : 1^o Il admet une bile albumineuse signalée pour la première fois par M. Thénard dans plusieurs cas de foie gras. La bile contient alors une quantité plus ou moins considérable d'albumine. M. Bouisson, rapprochant cette altération de l'état des urines connu sous le nom d'albuminurie, propose de la désigner sous le nom d'*albuminocholie*; il pense de plus, que la présence de l'albumine dans la bile doit se retrouver dans la maladie de Bright, il l'a observé une fois. 2^o M. Bouisson place au second rang des altérations l'acidité de la bile, humeur essentiellement alcaline dans l'état normal; mais la plupart des faits qu'il emprunte à divers auteurs, se rapportent à des vomissements bilieux déterminant une effervescence sur le sol; l'acidité, dans ce cas, doit dépendre bien plutôt du liquide gastrique, que de la bile; en l'absence d'expériences directes, nous sommes donc obligés de mettre en doute la possibilité de l'acidité de la bile. 3^o Les altérations des principes essentiels de la bile (résine biliaire, picromel, acide choléique, biline) sont encore peu connues, et nous ne pouvons citer que des expériences peu concluantes de M. Chevalier sur la variation de quantité du picromel, qu'il a trouvé augmenté par rapport aux autres principes solides de la bile, dans une fièvre biliuse, diminué chez un phthisique et ne fournissant que quelques traces chez une personne attaquée de fièvre putride. 4^o Les principes accessoires de la bile et en particulier la cholestérine, ont été mieux appréciés dans leurs variations : M. Chevreul a trouvé la cholestérine augmentée dans la bile de sujets atteints de calculs biliaires. La matière colorante peut aussi être altérée, ainsi que les sels qui entrent dans la composition de la bile. Ces modifications des principes accessoires constituent la plupart des

calculs biliaires; nous y reviendrons plus loin, en parlant de ces derniers. Enfin on a trouvé dans la bile des produits nouveaux, tels qu'une matière graisseuse qui, chauffée à l'air après l'évaporation de l'alcool dans lequel elle était dissoute, se volatilisa sous la forme d'une fumée rouge (Berzelius, *Traité de Chimie*, t. VII, p. 234); tels encore qu'une substance trouvée par Lehmann dans une bile épaisse, et qui, après quelques heures, dégagea une odeur de sulphydrate d'ammoniaque.

Dans toutes ces citations, on peut voir que les recherches chimiques n'ont encore presque rien produit de positif sur les altérations de la bile, et que, dans l'état actuel de la science, on ne peut établir que bien peu de rapports entre les modifications de la bile et les affections du foie.

Altérations chimiques de la sueur. — Je ne m'arrêterai pas sur ces altérations qui, ont été peu étudiées, probablement à cause de la difficulté qu'on éprouve à se procurer un assez grande quantité de sueur. Tout ce qu'on peut dire sur ce sujet, c'est que la sueur, acide dans l'état normal, a été quelquefois trouvée alcaline. Parmentier et Deyeux y ont rencontré de l'ammoniaque chez des malades atteints de fièvres putrides. M. Orfila a trouvé dans l'ictère que la sueur contenait des matériaux de la bile. Jordan a signalé la présence de l'acide phosphorique dans l'arthrite, et plusieurs observateurs ont noté la présence d'urates et de phosphates dans la transpiration de goutteux.

Altérations chimiques de l'urine. — Les anciens attachaient une certaine importance à l'examen des urines, et, lors des premières applications de la chimie à la médecine, on attribua une grande influence aux modifications chimiques de l'urine dans certaines maladie, ainsi qu'on peut le voir dans

les ouvrages de Paracelse, de Van-Helmont, de Sylvius De le Boë et de Willis. Les opinions erronnées de la chimie n'ont plus cours depuis longtemps en médecine, mais sous l'influence de la physiologie et de la chimie organique, l'examen chimique de l'urine a acquis une importance incontestable, qu'on doit d'abord à la découverte de l'urée et de l'acide urique par Rouelle et par Scheele, aux analyses de Fourcroy, Vauquelin, Berzelius et aux recherches sur les altérations chimiques de l'urine dans les maladies entreprises dans ces dernières années, tant en France, qu'en Angleterre, et qu'en Allemagne.

Nous allons exposer les principaux résultats de ces recherches en indiquant d'avance que l'état physiologique des urines varie beaucoup suivant le moment de la journée où on les observe, suivant surtout le genre d'alimentation, et quelques autres circonstances dont on doit bien connaître l'influence et les effets avant de rechercher les altérations morbides de la sécrétion urinaire.

L'urine normale examinée peu de temps après son émission est acide; le plus ordinairement elle garde ce caractère dans les maladies; elle peut, cependant, devenir alcaline, ce qu'on observe dans la gravelle phosphatique, dans quelques cas de maladies de Bright, dans certaines néphrites, dans quelques cystites chroniques et dans les maladies de la moelle: dans ces dernières affections, il y a souvent rétention prolongée de l'urine, et il est à croire que l'alcalinité n'est due qu'à la décomposition de l'urine dans la vessie, et par suite au dégagement de l'ammoniaque de l'urée; cette décomposition paraît singulièrement hâtée par la présence du pus dans l'urine. On a noté aussi que l'urine était moins acide qu'à l'état normal chez les goutteux, dans l'intervalle des accès: nous avons déjà dit que M. Turck avait fondé sa théorie de la goutte sur cette circonstance.

Si maintenant nous examinons les altérations qui peuvent survenir dans l'urine, par suite de modifications apportées dans les proportions de ses principes normaux ou par l'addition de nouveaux éléments, nous verrons d'abord que, dans certaines maladies, il y a augmentation des parties solides de l'urine par rapport à l'eau qu'elle contient, c'est ce qui arrive dans les phlegmasies, dans les fièvres, dans les maladies du foie et du cœur, tandis que d'autres fois, l'eau se trouve augmentée et les matériaux solides diminués, altération qui se rencontre dans la chlorose, dans les névroses, dans plusieurs maladies chroniques. Quant aux principes constituants de l'urine, nous dirons que l'acide urique peut-être augmenté, ce qu'on reconnaît non seulement à la présence de petits cristaux jaunes ou rouges, mais encore par l'addition de l'acide nitrique qui précipite l'acide urique. L'excès de l'acide urique se rencontre dans les pyrexies, dans le rhumatisme articulaire, dans les phlegmasies aiguës, dans les accès de goutte, dans les maladies chroniques du foie, et particulièrement dans la cirrhose (Becquerel); lorsque cet acide existe en grand quantité, soit sous forme de cristaux, soit sous forme pulvérulente, il constitue la gravelle urique. On a constaté la diminution de l'acide urique dans le premier stade des fièvres intermittentes et dans les névroses, on a admis aussi généralement qu'il était diminué, ou même absent dans le diabète, mais d'après des analyses faites par MM. Bell, Rayer, Bouchardat et Mialhe, on doit croire qu'il n'en est pas toujours ainsi.

L'urée est rarement augmentée dans les maladies; Prout a signalé un fait de cette augmentation dans un diabète insipide. Les cas dans lesquels cette substance se trouve diminuée sont, au contraire, assez nombreux, et se rencontrent dans la plupart des affections chroniques, dans la pyélite et la cystite aigues et chroniques, dans les maladies de la moelle. On a cru pendant longtemps que l'urée

disparaissait ou du moins diminuait dans une grande proportion dans l'urine des diabétiques ; c'est même sur cette absence de l'urée qu'on avait fondé la théorie et le traitement du diabète. Mais d'après les recherches de Mac Gregor, du docteur Henry et de M. Kane, et surtout d'après celles plus récentes de M. Bouchardat, il n'est plus permis de méconnaître la présence de l'urée dans les urines diabétiques, et cette substance, comme chez les personnes en santé, est alors proportionnelle à la quantité des aliments azotés. Pour reconnaître l'urée, le meilleur moyen est d'évaporer l'urine jusqu'à consistance sirupeuse, après le refroidissement d'ajouter au produit le double de son poids d'acide nitrique entièrement incolore, et de placer le tout dans un mélange réfrigérant, tôt ou tard il se forme des cristaux de nitrate d'urée.

Je n'ai qu'à mentionner les urines qui contiennent une plus grande quantité de phosphate de chaux (dans le rachitisme), de phosphate ammoniacal-magnésien, des urates de chaux, de magnésie ou d'ammoniaque, de l'oxalate de chaux ou d'autres sels, et qui constituent diverses espèces de gravelles que l'analyse chimique peut faire reconnaître et pour le traitement desquelles cette analyse est indispensable. Je ne m'arrêterai pas non plus sur la présence de l'acide rosacique dans les urines (Prout), sur celle de l'acide lactique, observé par Lehmann, dans une plus forte proportion qu'à l'état normal chez des enfants scrofuleux, dans le rachitisme et dans l'osteomalacie, sur l'existence de l'acide hippurique trouvé par Schindler et par Lehmann dans l'urine des diabétiques et recherchée en vain par M. Bouchardat, sur la présence de matières grasses qui donnent à l'urine une apparence chyleuse ou laiteuse, de l'acide xantique et de quelques matières colorantes rouges ou bleues; mais j'arriverai à une modification de l'urine plus importante en ce sens qu'elle a fait connaître une espèce particulière d'hydropisie, je veux parler des urines albumi-

neuses. Ces urines, déjà signalées par Catugno qui avait remarqué que l'urine de certains hydropiques étaient coagulables par la chaleur, par Cruickshang, par Nysten, furent étudiées plus particulièrement en 1811 par Blackal qui établit deux classes d'hydropisies, celles dans lesquelles l'urine se coagule par la chaleur, celles dans lesquelles ce phénomène n'est pas observé.

En 1812, Wells publia de nouvelles observations sur ce point et sur 130 hydropiques en signala 48 dont les urines étaient albuminenses; mais c'est surtout à R. Bright, dont le mémoire parut en 1827, qu'on doit d'avoir appelé l'attention sur ce point et d'avoir établi définitivement une espèce nouvelle et toute particulière d'hydropisies. L'histoire de cette maladie fut d'ailleurs complétée par les travaux de Christison et de Gregory, en 1829 et 1831, et par des recherches entreprises en France par M. Rayer et plusieurs de ses élèves, puis par MM. Andral et Becquerel, et aussi par les observations cliniques de M. Martin-Solon qui, poursuivant l'albuminurie dans ses diverses circonstances, en a établi avec soin pour chaque cas la valeur diagnostique et pronostique.

Pour reconnaître la présence de l'albumine dans l'urine, il suffit de chauffer ce liquide ou d'y verser une certaine quantité d'acide nitrique, on voit alors paraître un précipité blanc, floconneux, non soluble dans un léger excès d'acide, et dont l'abondance est en rapport avec la proportion d'albumine. Les urines albumineuses forment le caractère diagnostique principal de la maladie de Bright; mais néanmoins pour qu'elles aient une valeur réelle, il faut que l'albuminurie soit constante et qu'elle coïncide avec un commencement d'hydropisie; car dans plusieurs autres cas pathologiques, on peut trouver de l'albumine dans les urines, à la fin des maladies aiguës, par exemple, après la scarlatine et dans les cas où du sang se trouve mêlé à l'urine. Dans ces différentes circonstances, l'albuminurie est ordinaire-

ment un phénomène passager qui ne dure que quelques jours et sur lequel il ne faudrait pas s'appuyer pour établir un diagnostic.

Du sang, du mucus, du pus peuvent encore être mêlés à l'urine, et leur présence peut être reconnue par le microscope ou par l'analyse chimique, ou même par ces deux moyens réunis, ainsi que l'ont fait MM. Rayer et Vigla (Expérien. décemb. 1837), toutefois, il faut le dire, dans ces recherches, lorsque l'urine contient une petite quantité de matière étrangère, l'analyse chimique peut faire défaut. Les matières colorantes de la bile se rencontrent dans l'urine des personnes atteintes d'ictère, on les découvre facilement, quand elles sont dans une certaine proportion, au moyen de l'acide nitrique qui, versé dans l'urine, lui communique, au bout d'un peu de temps, une couleur verdâtre ou brune. Ce signe indiqué par Berzelius a été principalement étudié par M. Martin-Solon.

L'urine des diabétiques contient du sucre dont l'analogie avec le sucre de raisin a été constatée pour la première fois en 1815 par M. Chevreul; la quantité de cette substance, qui peut varier beaucoup, s'élève quelquefois dans de fortes proportions: M. Boucharlat a observé des urines qui n'en contenaient qu'un trentième et d'autres qui n'en donnaient pas moins d'un septième; Vauquelin et M. Ségalas ont extrait 25 grammes de sucre de 175 grammes d'urine, M. Mialhe 34 grammes de 500 grammes. Outre les caractères physiques que présentent les urines sucrées, caractères qui se rapportent à la couleur, à la densité, à la saveur, à la déviation du plan de polarisation observée au moyen du polariscope de M. Biot, on démontre d'une manière positive l'existence du sucre dans l'urine à l'aide de l'analyse chimique: pour cela on doit faire évaporer l'urine jusqu'à consistance sirupeuse, on traite le résidu par l'alcool qui le dissout, et ensuite, en faisant évaporer l'alcool, on voit se former en petits cristaux

le sucre reconnaissable à sa saveur et à son odeur de calomel. Ce procédé est assez long et demande d'assez grandes précautions, aussi ne peut-on toujours l'employer dans la pratique pour reconnaître la présence du sucre dans l'urine; mais on peut alors avoir recours au moyen proposé par M. Mialhe, et qui consiste à ajouter à l'urine soupçonnée diabétique et recueillie dans un tube, quelques gouttes d'une solution de potasse caustique; en la chauffant, la liqueur se colorera en jaune-brun, s'il existe du sucre, et la couleur sera d'autant plus foncée que la proportion de sucre sera plus grande; l'urine ne prendra aucune coloration si sa composition chimique est normale. Nous croyons ce procédé d'une grande utilité pratique, non seulement pour reconnaître promptement la glucosurie, mais encore pour apprécier journalièrement la marche de cette maladie.

Un grand nombre de médicaments et de poisons peuvent encore se retrouver dans l'urine et en altérer la composition; les recherches chimiques qui ont eu pour but de constater l'existence de ces substances ont un grand intérêt sous le rapport la médecine légale et de la thérapeutique, mais, d'après le plan que nous nous sommes tracé, nous n'aborderons pas ce sujet, et nous terminerons là l'exposé des altérations chimiques de l'urine.

S U M M A R Y

The author discusses the detection of sugar in urine using a method proposed by M. Mialhe. This involves adding a few drops of potassium hydroxide solution to the urine sample in a test tube and heating it. If sugar is present, the urine will turn yellow-brown; the darker the color, the higher the sugar concentration. If the urine's chemical composition is normal, it will remain colorless. The author considers this a practical method for quickly identifying glucosuria and monitoring its progression daily. He also notes that many medications and poisons can alter urine composition, but these topics are beyond the scope of the current study.

RECHERCHES CHIMIQUES
SUR LA COMPOSITION DE DIVERS PRODUITS MORBIDES.

Pour compléter l'exposé des recherches chimiques appliquées à l'étude des maladies, il nous reste à parler des travaux à l'aide desquels on a cherché à éclairer la composition de certains produits morbides dans l'espérance de pouvoir ainsi arriver à mieux connaître leur nature et leur mode de formation. Quoique cet espoir ait été souvent déçu, il est cependant résulté de ces recherches la constatation de faits assez intéressants pour mériter de fixer l'attention, et nous croirions faire une omission grave en ne signalant pas, au moins rapidement, les principaux résultats obtenus par ces recherches. Les produits morbides qui ont fait le sujet d'études chimiques les plus importantes nous paraissent être le pus, les fausses membranes, le liquide des hydropsies, le tubercule, le cancer, la mélanose et les concrétions ou calculs; nous allons successivement les examiner sous le rapport chimique.

Caractères chimiques du pus. — Le pus est généralement neutre lorsqu'il est contenu dans l'épaisseur des tissus et même quelquefois à la surface des plaies; dans cette dernière circonstance, il est cependant souvent acide; il devient alcalin par le contact prolongé de l'air. Relativement à sa composition, que nous ne croyons pas utile de donner dans tous ses détails, le pus peut être considéré comme formé par de l'eau contenant en dissolution de l'albumine, de l'extrait de viande, du caséum ou pyine (Gueterbock), des matières grasses et des sels, et tenant en suspension des globules et des granules qui, d'après Gueterbock,

MM. Andral, Gavarret et Mandl, paraissent composés spécialement de fibrine. Cette composition du pus rapproche beaucoup ce liquide de la constitution du plasma du sang, et doit être considérée comme très importante dans les théories qu'on élève pour expliquer la formation du pus.

Dans les différentes variétés de pus, le globule reste toujours semblable à lui-même ; les variations imprimées au liquide purulent sont surtout causées par les variations dans la proportion de la sérosité et des sels, par la quantité plus ou moins grande des matières grasses, par le mélange de matières étrangères (sang, bile, lait, débris de tissus), par le développement, lors de la putréfaction du pus, de substances diverses parmi lesquelles nous citerons surtout l'hydro-sulfate d'ammoniaque (Bonnet, *Gazette méd.*, 1837, p. 599).

Le pus, dans certaines circonstances, jouit de propriétés contagieuses qu'il doit à un virus ; avant les progrès de la chimie moderne, on ne faisait pas difficulté de doter ce virus de propriétés chimiques particulières ; mais l'analyse exacte du pus dans la variole, la vaccine, la syphilis, la morve, n'a permis d'y découvrir aucun caractère particulier, et il y a là une modification prouvée suffisamment par ses effets, dont la chimie ne donne pas l'explication.

On a demandé aussi à la chimie et à la microscopie, d'établir d'une façon catégorique la différence du pus d'avec le mucus, distinction difficile à faire, car ces deux liquides se rapprochent beaucoup l'un de l'autre, le globule du mucus étant semblable au globule du pus, et la différence du liquide ne consistant bien réellement que dans la présence, dans le pus, de la matière grasse qu'on ne trouve pas dans le mucus. Aussi les diverses expériences chimiques qu'on a proposées pour établir cette différence ne sont-elles pas concluantes. Mais cette recherche à laquelle on te-

nait beaucoup, avant l'invention de l'auscultation, pour établir le diagnostic des affections de poitrine, a fort peu d'importance maintenant que l'on possède des moyens certains pour connaître l'état anatomique du poumon, et maintenant aussi que l'on sait que les membranes muqueuses enflammées peuvent sécréter du pus sans présenter d'ulcération.

Examen chimique des fausses membranes. Sur la peau, sur les membranes muqueuses, sur les membranes séreuses surtout, on voit, par l'effet de la maladie survenir des fausses membranes plus ou moins épaisses et d'apparence extérieure un peu différente. La composition chimique de ces produits morbides semble varier un peu suivant leur siège et suivant leur degré de développement; mais ils paraissent être formés dans leurs éléments principaux par de l'albumine, de la fibrine, une matière grasse et des sels. L'analogie de composition des fausses membranes de la pleurésie et de celles qui se développent au pharynx et au larynx, ne serait-elle pas une preuve de plus pour établir le caractère phlegmasique des angines pseudo-membraneuses, qu'on avait voulu distraire de l'ordre des inflammations.

Examen chimique du liquide des hydropisies. Le liquide constituant les hydropisies a été l'objet d'assez nombreuses analyses chimiques; on a reconnu généralement qu'il se rapprochait beaucoup sous le rapport de sa composition de la constitution du sang; mais cependant, examiné chimiquement, ce liquide peut se présenter sous deux formes différentes, décrites assez longuement par Vogel (Anat. pathol. génér. trad., de Jourdan, p. 29). Dans la première espèce, ce liquide est presque identique au sérum du sang, et il se retrouve dans les hydropisies dites *séreuses* par Vogel; dans la seconde espèce, le liquide contient de plus une

certaine proportion de fibrine, et ressemble par conséquent au plasma du sang, c'est-à-dire au sang dépouillé de ses globules ; Vogel a appelé *fibrineuses* les hydropisies dans lesquelles le liquide contient de la fibrine. Ces analyses prouvent suffisamment que le liquide hydropique provient directement du sang ; mais sous quelles lois s'opère cette sécrétion et à quelle différence dans le travail pathologique doit-on attribuer la présence ou l'absence de la fibrine, c'est ce que la chimie ne nous apprend pas.

Examen chimique du tubercule, du cancer, de la mélanoïse.
 Des analyses nombreuses de la matière tuberculeuse ont été faites par M. Thénard d'abord, puis par MM. Gmelin, Fourcroy, Gueuterbock, Press et Félix Boudet ; toutes ces analyses sont plus ou moins différentes les unes des autres et ne peuvent servir en rien au médecin ; d'un autre côté, si on fait attention que l'analyse chimique n'a fait découvrir aucune différence essentielle entre le tubercule ramolli et le pus plegmoneux, on est obligé de reconnaître que les recherches chimiques n'ont éclairé en rien l'histoire du tubercule, à moins qu'on ne veuille conclure de l'identité du pus et du tubercule que ce dernier produit doit se former comme le pus sous l'influence de l'inflammation.

La chimie pathologique n'est pas plus avancée pour le cancer que pour le tubercule ; elle n'a jusqu'à présent trouvé dans la composition des tumeurs cancéreuses que des éléments qui se montrent dans beaucoup d'organes à l'état sain, et cependant l'étude microscopique nous a révélé tant pour le tubercule que pour le cancer, un élément spécifique entièrement hétéromorphe. On a été plus heureux relativement à la mélanoïse que Laënnec, Meckel, Walther, Alibert et Jurine ont considérée comme un tissu accidentel de nouvelle formation, et qu'ils ont rapprochée du cancer : en démontrant dans la mélanoïse la présence en forte proportion de tous les matériaux du sang, l'analyse chimique a

prouvé, d'une manière irréfragable, que ce produit morbide n'est pas un tissu, mais seulement du sang modifié et altéré dans sa couleur.

Examen chimique des concrétions ou calculs. C'est pour l'étude de ces produits morbides, pour donner la raison de leur formation, pour poser les bases d'une bonne thérapeutique que les recherches chimiques ont été véritablement utiles. Après avoir mentionné seulement les dépôts tophacés qui se rencontrent quelquefois autour des articulations chez les goutteux, et qui paraissent formés, en grande partie, par des urates ou des phosphates de chaux ou de magnésie, après avoir signalé seulement l'existence de calculs salivaires formés généralement de phosphate de chaux et de matière animale, celle des calculs intestinaux qui sont ou des calculs biliaires ou des corps étrangers recouverts de matières salines et principalement de phosphates, nous nous étendrons un peu plus au long sur les calculs biliaires et sur les calculs urinaires.

Les premiers ont donné lieu à une foule de travaux relativement à leurs causes, à leurs effets, à leur mode de formation et à leur traitement ; pour ne pas sortir de notre sujet, nous dirons seulement que la physiologie et la chimie n'ont pas encore établi un rapport bien direct entre le genre d'alimentation et la formation des calculs biliaires, ainsi que nous verrons tout à l'heure que cela a été fait pour les calculs urinaires. Quant à la composition chimique des concrétions biliaires, d'après les travaux de Fourcroy, de MM. Thénard, Berzélius, Chevreul, Boudet, etc., on peut dire qu'elle est maintenant presque complètement connue, et que les recherches chimiques ont appris que ces calculs pouvaient être formés tantôt de cholestérol, tantôt et plus souvent de matière colorante de la bile, soit simple (calculs de matière colorante), soit mêlée à une matière noire dont on ne connaît pas encore

bien la nature (calculs mélaniques), tantôt, et c'est le cas le plus commun, d'une proportion variable de cholestérine et de matière colorante (calculs mixtes); plus rarement on trouve des calculs biliaires formés de phosphate ou de carbonate de chaux ou de magnésie, de carbonate de soude ou d'oxyde de fer; quelquefois, et c'est le plus ordinaire, ces substances se trouvent mélangées avec les matières des calculs ordinaires en des proportions inférieures.

Enfin certains cholélithes renferment en proportion dominante les matériaux de la bile, et paraissent formés par une sorte d'extrait, dont la solubilité a été diminuée par des causes particulières; c'est dans ces sortes de calculs, rares d'ailleurs, qu'on a retrouvé le picromel associé à la matière grasse, et à de la matière jaune (Orfila, Caventou). Outre ces substances principales, disons d'ailleurs que, dans les calculs biliaires, on trouve une certaine proportion de mucus et d'albumine qui doivent servir à unir entre elles les molécules des parties constitutantes. Lorsque ce moyen d'union n'est pas suffisant pour agglutiner en une certaine masse les matériaux des calculs, et que cependant il y a excès des principes qui produisent ces concrétions, les calculs sont à l'état pulvérulent, et il y a ce que l'on appelle *gravelle biliaire*.

Encore plus que les calculs biliaires, les calculs urinaires ont été le sujet de travaux importants; ne voulant nous occuper ici quede leur composition chimique et des points de leur histoire que la chimie a éclairés, nous dirons qu'on a trouvé dans ces concrétions de nombreuses substances, soit seules, soit unies les unes aux autres, et agglutinées au moyen de l'albumine qu'on retrouve constamment et en proportion plus ou moins grande dans toutes espèces de calculs.

Les principales substances qui constituent les concrétions

urinaires, sont l'acide urique, l'urate d'ammoniaque, l'acide oxalique combiné avec la chaux, la cystine ou oxyde cystique, l'oxyde xanthique, le phosphate de chaux, le phosphate de magnésie, le carbonate de soude, le carbonate de chaux, l'ammoniaque unie généralement à une autre base et à un acide, et la silice.

En donnant la composition de ces calculs, les recherches chimiques ont fait beaucoup pour l'histoire des calculs urinaires ; elles ont rendu de même un grand service pour l'étude de l'étiologie et pour la thérapeutique de cette affection, en montrant que l'alimentation exerce une influence sur certains d'entre eux ; c'est ainsi qu'elle a prouvé que l'usage exagéré des aliments azotés dispose à la formation de l'acide urique et par conséquent aux calculs où cet acide se trouve seul ou combiné à quelque base, que la mauvaise nourriture favorise le développement des concrétions formées de sels calcaires, et que l'usage de l'oseille, suivant l'observation de M. Magendie, a pu donner naissance à des calculs d'oxalate de chaux. Les inductions thérapeutiques sont faciles à tirer de ces connaissances ; et c'est encore à la chimie qu'on doit, pour la curation des maladies calculeuses, l'emploi des agents chimiques à l'intérieur, médication qui, depuis quelque temps, a acquis, avec raison, une haute importance.

Pour terminer ce qui se rapporte aux recherches chimiques appliquées à l'étude des maladies, je devrais encore parler des analyses faites dans le but de découvrir dans l'air le principe des miasmes morbifiques ; mais, si l'on est arrivé à reconnaître l'existence de quelques gaz dans l'atmosphère de certains lieux circonscrits, de l'acide carbonique, par exemple, dans la cale des navires, de l'ammoniaque ou de l'hydrogène sulfuré, de l'hydro-sulfate d'ammoniaque et de l'azote dans les fosses d'aisance et

dans les égouts (Parent-Duchâtelet, *Ann. d'Hyg. et de Méd. lég.*) ; de l'acide carbonique, et de l'hydrogène carboné au fond de certains puits, et si l'on a pu ainsi expliquer l'asphyxie prompte qui résulte de l'exposition à l'action de ces atmosphères, on a été moins heureux lorsqu'il s'est agi de reconnaître les miasmes qui produisent les fièvres intermittentes et les diverses épidémies.

Là, comme pour les virus, la chimie a été impuissante, et on est obligé de reconnaître par leurs effets seuls l'existence des émanations miasmatiques.

Après l'exposé que nous venons de faire, si nous cherchons à apprécier les principaux avantages que l'étude des maladies a pu retirer des recherches chimiques modernes, nous croyons qu'ils peuvent se résumer dans les propositions suivantes :

1^o Les humeurs sont très-souvent altérées dans les maladies, et leurs altérations, qu'elles soient primitives ou consécutives, sont d'une grande importance ;

2^o La classe des pyrexies, admise depuis longtemps, ne peut plus désormais être confondue avec celle des phlegmasies ;

3^o Aux phénomènes assignés comme caractères fondamentaux de l'inflammation aiguë on doit ajouter l'augmentation de la fibrine dans le sang ;

4^o Aux caractères des fièvres on doit joindre la non-augmentation de la fibrine du sang ou sa diminution ;

5^o L'état du sang fournit des signes importants pour carac-

tériser l'anémie et la pléthora, et peut fournir alors des indications thérapeutiques ;

6° La pathogénie des hémorragies et de certaines hydropisies se trouve éclairée par l'examen du sang ;

7° Les recherches chimiques ont éclairé l'histoire de la goutte, du scorbut, du diabète ;

8° La constatation de la présence dans l'urine de l'albumine, de la matière colorante de la bile, de l'acide urique, du sucre, est d'une grande importance sous le rapport du diagnostic, quelquefois du pronostic ;

9° La ressemblance du pus et du sang doit être d'une grande importance pour expliquer le mode de formation du pus ;

10° L'analyse chimique a définitivement démontré la nature de la mélanose ;

11° Les recherches chimiques ont fourni à la thérapeutique plusieurs applications heureuses, et particulièrement dans le scorbut, dans les affections de l'estomac avec excès d'acide, dans la goutte, dans le diabète, et dans le traitement curatif ou prophylactique de la gravelle et des calculs urinaires.

On trouvera peut-être que les résultats que nous énonçons sont peu de chose, et que les recherches chimiques appliquées à l'étude des maladies n'ont pas encore été aussi fécondes qu'on se le promettait ; mais, tout en tenant compte de ces résultats obtenus, déjà assez nombreux et assez importants, il faut se rappeler que la chimie est une science encore bien nouvelle, et que l'application d'une analyse chimique exacte à l'étude des altérations pathologiques est d'une date toute récente. Loin donc de se décourager et de nier l'importance de ces recherches, en envisageant ce qui a été fait déjà, n'est-il pas permis d'espérer que nous

verrons dans quelques années des progrès nouveaux surgir de cette tendance actuelle des esprits à demander à la chimie et à la physique toutes les lumières dont ces sciences exactes peuvent disposer pour éclairer les points encore obscurs de diverses parties de la pathologie.