

Bibliothèque numérique

medic@

Figuier, Louis. - De l'importance et du rôle de la chimie dans les sciences médicales

1853.

Paris : Imprimerie de L. Martinet

Cote : 90975



Licence ouverte. - Exemplaire numérisé: BIU Santé (Paris)

Adresse permanente : <http://www.biusante.parisdescartes.fr/histmed/medica/cote?90975x1853x01x05>

5.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

CONCOURS POUR L'AGRÉGATION.

(SECTION DE CHIMIE.)

DE L'IMPORTANCE ET DU RÔLE

DE LA CHIMIE

DANS

LES SCIENCES MÉDICALES.

THÈSE SOUTENUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE, LE 1^{er} AOÛT 1853,

PAR

LOUIS FIGUIER,

Docteur en médecine, docteur ès sciences,
Agrégé à l'École de pharmacie de Paris,
Membre de la Société de pharmacie de Paris, de la Société
philomathique, de l'Académie des sciences et lettres
de Montpellier, etc.


PARIS.

IMPRIMERIE DE L. MARTINET,

RUE MIGNON, 2.

1853.

0 1 2 3 4 5 (cm)



Juges du Concours.

Suppléants {	MM. BÉRARD	} professeurs.
	BOUCHARDAT	
	DENONVILLIERS	
	GAVARRET	
	MALGAIGNE	
	WURTZ	
Suppléants {	MOQUIN-TANDON	}
	REQUIN	
Suppléant	BÉCLARD	} agrégés.
	FAVRE	
	DUMÉRIL fils	
	AMETTE	secrétaire.

Candidats.

Anatomie et physiologie.

Chimie.

MM. DUPRÉ
FANO
SEGOND
VERNEUIL.

MM. FIGUIER
LECONTE
ORFILA.

DE L'IMPORTANCE ET DU RÔLE

DE LA CHIMIE

DANS

LES SCIENCES MÉDICALES.

Depuis l'époque mémorable où le génie de Lavoisier éleva l'édifice glorieux de la chimie moderne, on s'est occupé avec ardeur d'appliquer au perfectionnement de l'art de guérir ces vérités nouvelles. La médecine étant, en définitive, le but suprême vers lequel convergent les efforts de toute la science humaine, on dut s'efforcer, dès l'origine, de faire participer les sciences médicales aux bienfaits dont les découvertes chimiques avaient enrichi le domaine tout entier de la philosophie naturelle. Des résultats d'une haute importance furent le fruit des nombreux travaux exécutés dans cette direction. Mais tandis que les plus illustres de nos savants s'avançaient avec bonheur dans cette carrière utile, un spectacle affligeant venait attrister les esprits. Une critique amère, impitoyable, s'attachait à contester et à combattre les résultats les mieux établis ; on essayait d'accabler les chimistes sous le reproche incessamment reproduit d'incompétence en matière de médecine ; on prétendait opposer à leurs tentatives une barrière infranchissable, en invoquant une sorte

d'opposition radicale entre les phénomènes des corps vivants et les réactions des corps inertes ; contestant le présent, interdisant l'avenir, on élevait hautement l'intention de bannir à jamais la science chimique du sanctuaire d'Hippocrate. Issue de quelques préjugés trop mollement combattus à l'origine, justifiée en apparence par des craintes exagérées à dessein, cette pensée a grandi peu à peu, grâce à l'indifférence universelle ; elle est aujourd'hui si solidement implantée, que c'est à peine si l'on juge nécessaire de chercher des preuves à son appui. Cela est si simple en effet, cela parait si facile d'accuser et de combattre les tendances et les prétendus envahissements de la chimie ; on trouve, pour les besoins de cette contestation vulgaire, tant d'arguments tout préparés dans le vieil arsenal d'une certaine philosophie surannée et banale, que personne ne se refuse le plaisir d'aller puiser à pleines mains à cette source toujours ouverte. De là est résultée cette défaveur évidente qui frappe aujourd'hui les travaux chimiques appliqués à la science médicale. On proclame sur tous les tons l'incompétence des chimistes pour aborder l'étude des phénomènes des corps vivants ; on leur reproche sans fin et sans cesse de ne posséder qu'une notion incomplète du double sujet qu'il faut envisager ; en conséquence, on repousse leur concours pour l'élucidation des problèmes qui concernent les fonctions des êtres organisés. Ainsi la chimie, cette arme admirable et puissante, qui a manqué à Haller, et qui constitue la base la plus solide des forces scientifiques de notre siècle, la chimie est considérée dans les sciences médicales comme un instrument inutile, comme un auxiliaire dangereux. Cette opinion, injuste à tant d'égards, entrave au plus haut degré et compromet l'avenir de la science ; elle décourage les bonnes dispositions des tra-

vailleurs, elle paralyse et déconcerte leurs efforts, elle arrête bien des progrès sur le point de s'accomplir. Aussi, je l'avouerai sans détour, je m'estime heureux de l'occasion qui m'est offerte d'aborder une telle question en face, et pour ainsi dire corps à corps. Montrer l'importance de la chimie pour le perfectionnement des différentes branches de l'art de guérir, mettre en lumière les services principaux qu'elle leur a rendus jusqu'à ce jour, signaler les progrès qu'elle leur réserve, préciser le rôle que notre science doit remplir dans le cercle de travaux et d'études que la médecine embrasse, c'est une tâche que j'accepte avec confiance et que j'entreprends avec joie, avec la joie du soldat qui combat pour l'honneur de son drapeau.

Il n'y a qu'une seule manière de traiter la question qui nous est soumise. Nous devons commencer par constater, au moyen de l'analyse et de la revue des faits, les principaux secours que les sciences chimiques ont apportés au perfectionnement des différentes branches de la médecine. De l'examen de ces faits, nous pourrions déduire le degré d'importance de la chimie dans les sciences médicales, et nous fixer ainsi le rôle qu'elle doit y remplir.

19

Services rendus par la chimie aux différentes branches de la science médicale.

Nous considérerons successivement l'influence que les travaux chimiques ont exercée sur les progrès de

La Physiologie,

La Pathologie,

La Thérapeutique,

L'Hygiène,

Et la Toxicologie.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer, avant d'aborder notre sujet, qu'un inventaire minutieux de tous les faits acquis à la science ne saurait entrer dans le cadre de ce travail. Le relevé complet de toutes les circonstances dans lesquelles la chimie a pu intervenir avec fruit dans les questions médicales, ne répondrait ni à l'esprit ni aux termes de la question qui nous est soumise. Si, par un nombre suffisant de faits bien établis, nous parvenons à démontrer l'étendue immense des secours que l'art de guérir a reçus des travaux du laboratoire, nous croirons avoir accompli la tâche qui nous était imposée, et nous accepterons sans trop d'inquiétude le reproche d'omission.

PHYSIOLOGIE.

La physiologie était considérée, il n'y a pas bien longtemps, comme le *roman de la médecine*. Grâce au concours de la chimie, de l'anatomie microscopique et des vivisections, ce roman est aujourd'hui devenu une histoire, histoire pleine de vérité et d'intérêt. Que la chimie organique

perfectionne encore davantage ses méthodes de recherches, et la physiologie pourra s'appeler peut-être la *géométrie des sciences médicales*. On va s'en convaincre par l'analyse rapide que nous allons présenter des progrès que les recherches chimiques ont introduits dans la connaissance des principales de nos fonctions. Pour ne pas trop étendre cette analyse, nous nous bornerons à considérer à ce point de vue, les fonctions de la *digestion*, de la *respiration*, de l'*absorption* et des *sécrétions*. Nous examinerons ensuite le rôle qu'a joué la chimie dans l'étude des faits que l'on peut réunir, avec M. le professeur Bérard, sous le titre de *prolégomènes de la physiologie*.

Digestion. — Si l'on jette un coup d'œil sur les travaux des anciens, on ne trouve, pour l'explication des faits qui se rapportent à la digestion, que cette série obligée et commune d'explications générales que les savants des derniers siècles appliquaient à tous les phénomènes des corps vivants. La digestion était, pour eux, une *coction*, une *fermentation*, une *putréfaction*, une *trituration* des aliments : mots vides de sens, parce que les auteurs qui les employaient n'attachaient à leur signification aucune valeur précise. Si nous considérons aujourd'hui les principales phases de l'action digestive comme se rattachant à un phénomène de *fermentation*, nous ne reproduisons nullement les opinions de nos prédécesseurs, attendu que si nous mettons en avant l'idée de *fermentation*, nous savons fort bien de quel genre de phénomène nous voulons parler, tandis que les anciens n'en savaient rien.

La digestion était considérée, il y a peu d'années, comme une fonction par laquelle les animaux convertissent les différents aliments, en un produit particulier nommé *chyme*, duquel, par une opération ultérieure, les organes de l'absorption pouvaient retirer un liquide ap-

pelé *chyle*, représentant le produit éminemment utile de la digestion. Les travaux de la chimie moderne ont complètement renversé ce système de vues, si longtemps considéré comme une vérité incontestable. Les belles recherches de MM. Bouchardat et Sandras, Eberle, Schwan, Pappenheim, Deschamps, Blondlot, Mialhe, Bernard et Barreswill, etc., ont prouvé que la matière désignée par les physiologistes sous le nom de *chyme*, n'est qu'un être de raison, et que le *chyle*, par sa nature et par son rôle dans l'économie, ne justifie en rien le rôle important qu'on lui avait si longtemps attribué.

Les erreurs de l'ancienne physiologie sur le mécanisme de l'acte digestif tenaient surtout à ce que l'on avait voulu rechercher dans l'estomac l'existence d'un liquide unique, susceptible d'exercer sur les divers aliments une modification uniforme. Les travaux des chimistes modernes ont rectifié cette manière vicieuse d'interpréter les faits. Les aliments n'étant point uniques dans leur nature, ne peuvent être tous modifiés par une même substance; ils ont besoin, pour devenir assimilables, de trouver un agent approprié à leurs caractères spéciaux. Or, la chimie moderne a reconnu que les aliments dont nous faisons communément usage, appartiennent à trois groupes différents et bien marqués de composés chimiques : 1° Les *matières albuminoïdes*, substances azotées se rapprochant de l'albumine par leurs caractères et leur composition; telles sont l'albumine animale ou végétale, la fibrine animale ou végétale, la caséine animale ou végétale, la gélatine, l'hématosine, la légumine, etc. 2° Les *matières grasses*; telles sont les huiles et les graisses fournies par les animaux ou les plantes. 3° Les *matières amylacées*, substances privées d'azote et se rapprochant de la fécule par leur constitution; tels sont les divers sucres, l'amidon, la gomme, la pectine, le ligneux, la dextrine, les sucs végétaux, etc.

Ces divers groupes de substances, en raison de leur composition particulière, doivent être influencés d'une manière spéciale, et la nature a su répandre, chacun en son lieu, les agents propres à opérer sur ces différentes matières, les modifications qui ont pour résultat de les rendre assimilables. Les substances amylacées se transforment en glucose, par l'action de la *diastase animale*, sorte de ferment contenu dans la salive et dans le suc pancréatique. Les matières grasses demeurent inaltérées dans l'estomac, et passent dans l'intestin sans avoir éprouvé de modification appréciable; c'est dans les replis de cet organe que leur absorption doit s'effectuer. Quant aux matières albuminoïdes, elles sont digérées par le suc gastrique, ce liquide agissant à la fois par son acide libre, et par une substance de l'ordre des ferments que l'on désigne sous le nom de *pepsine*, qui a la propriété d'exercer sur les matières albuminoïdes une modification moléculaire qui les rend solubles et assimilables.

Que l'on compare ces résultats si tranchés et si nets avec les vagues notions que nous avait laissées l'ancienne physiologie, et l'on reconnaîtra de quelle utilité a été l'intervention des études chimiques dans l'analyse de l'une des fonctions les plus importantes de l'économie.

Respiration. — Une fonction physiologique qui, dans l'ordre d'importance, ne le cède en rien à la précédente, la respiration, a reçu son explication de la chimie. Avant l'existence des sciences chimiques, un profond mystère cachait le mécanisme de cette fonction. La chimie paraît, et tout aussitôt les voiles commencent à se lever. A mesure qu'elle perfectionne ses méthodes, les premières erreurs commises à l'origine se dissipent peu à peu. Enfin,

F. 2

à notre époque, une théorie complète de la respiration vient nous rendre compte de l'ensemble et des détails du phénomène. C'est une vérité dont il sera facile de se convaincre, si nous déroulons rapidement les faces successives de cet intéressant tableau.

M. Bérard, dans son *Cours de physiologie*, peint en termes éloquents le vide que laissait au siècle dernier l'absence des connaissances chimiques pour l'explication des phénomènes respiratoires :

« Si quelques personnes, dit M. Bérard, mettaient en doute
 » les services rendus à la physiologie par les sciences physico-chimiques, je leur conseillerais de chercher dans les
 » écrits des auteurs du dernier siècle la théorie de la respiration. Voyez ce que dit de la respiration le plus grand, le
 » plus érudit des physiologistes du XVIII^e siècle. La chimie de son temps le condamne à ignorer l'essence de cette importante fonction. C'est un spectacle triste et cependant
 » digne d'intérêt, que de voir un homme de génie renfermé dans un cercle qu'il ne peut franchir, et s'agitant de
 » mille manières pour porter ses regards au delà du petit horizon qui le borne. Pourquoi l'air est-il nécessaire à
 » tous les animaux? Pourquoi faut-il que l'expiration succède à l'inspiration? Pourquoi l'air qui a été respiré
 » est-il mortel? Pourquoi le fœtus, qui tout à l'heure vivait dans l'eau de l'amnios, trouve-t-il la mort dans ce milieu,
 » si on l'y replonge après lui avoir permis d'attirer l'air dans ses poumons? Haller essaie de toutes les explications, s'adresse à toutes les hypothèses, et il les rejette
 » toutes, car aucune ne satisfait sa raison. Il n'a point de théorie de l'asphyxie, car ce n'en est pas une de dire que l'air déjà respiré est mortel, parce qu'il a perdu son ressort.
 » S'il admet, en désespoir de cause, que l'utilité de la respiration est d'introduire de l'air dans le sang, le méca-

» nisme de cette introduction lui échappe, car il ne connaît
 » pas l'endosmose des gaz et il croit même que ceux-ci ne
 » peuvent pénétrer au travers des membranes humides.
 » Cet air admis dans le sang, il ne l'emploie ni à vivifier
 » ce fluide, ni à brûler pour engendrer la chaleur, les
 » principes immédiats que la digestion introduit dans nos
 » humeurs ; il lui donne le rôle d'unir, à la manière d'une
 » sorte de gluten, les éléments terrestres du corps (1)? »

Mais la chimie commence à se constituer, et dès son début, elle jette sur le mécanisme de la fonction respiratoire, ces lumières positives que le génie de Haller avait inutilement demandées à la science de son temps. Tout le monde sait que la première théorie émise sur la respiration appartient à Lavoisier, et que cette théorie fut la première application de la découverte de ce grand fait du dégagement de chaleur qui accompagne la combustion ou l'oxydation des corps. Le chimiste anglais Priestley avait entrevu une notion confuse de ce phénomène ; mais ce fut le chimiste français, qui en développant ses vues par une longue suite de travaux, et en s'entourant de démonstrations rigoureuses, puisées dans des expériences précises, mérita d'être considéré, ainsi que nous le faisons aujourd'hui, comme le premier créateur de cette théorie.

La théorie chimique de Lavoisier est si universellement connue que c'est à peine s'il est nécessaire de la rappeler. Le sang veineux, disait Lavoisier, est très riche en hydrogène et en charbon, comme semble le montrer sa coloration noire. L'oxygène de l'air brûle une partie de ce charbon et de cet hydrogène. L'eau et l'acide carbonique sont le résultat de cette oxydation. La chaleur qui distingue les animaux est la conséquence de cette combustion intérieure.

(1) *Cours de physiologie*, t. III, p. 385.

Le charme que la simplicité extraordinaire de la théorie de Lavoisier sut inspirer aux savants de son époque et aux chimistes qui sont venus après lui, la fit adopter universellement. Cependant, il était facile de prévoir que cette opinion, conçue dès les premières époques de la chimie, donnerait prise à des objections sérieuses quand la science aurait acquis des moyens positifs de contrôle. C'est en effet ce qui eut lieu, et Lavoisier lui-même l'avait bien compris, car il s'occupait de reprendre ses travaux sur la respiration et la chaleur animale, lorsqu'il fut enlevé par une mort déplorable aux sciences et à l'humanité.

Les travaux ultérieurs des chimistes, en particulier les recherches de Lagrange et Hassenfratz, et les observations d'Edwards aîné, montrèrent suffisamment que la théorie de Lavoisier, qui fait passer dans l'organe pulmonaire le phénomène tout entier de l'action respiratoire, ne pouvait être sérieusement défendue. L'extrême simplicité du phénomène chimique admis par Lavoisier ne put résister davantage au contrôle de l'expérience. On n'a pas tardé à reconnaître que ce n'est point dans le poumon seul que la respiration s'effectue, que ce n'est point simplement du charbon et de l'hydrogène qui sont brûlés durant le contact du sang et de l'air; tout le monde admet aujourd'hui que le poumon agit comme simple organe d'absorption pour l'air atmosphérique; l'oxygène et l'azote de l'air pénètrent à travers les parois infiniment minces des cellules pulmonaires, se mêlent au sang, et sont entraînés avec lui dans la masse du corps. C'est donc dans les ramifications du réseau des capillaires, que s'effectue la véritable respiration, c'est-à-dire l'action chimique exercée entre l'oxygène de l'air et les éléments du sang: action qui a pour conséquence visible la production de l'acide carbonique. Ainsi formé, l'acide carbonique reste

dissous dans le sang et circule avec lui, jusqu'à ce qu'il puisse s'échapper au dehors. Les poumons offrant, sous le rapport de la perméabilité aux gaz, une disposition anatomique avantageuse, c'est par la voie des cellules pulmonaires que l'acide carbonique s'échappe dans l'air, au moment où le sang, arrivé dans cet organe, et se trouvant en contact avec l'air, échange, en vertu d'un déploiement mécanique bien connu aujourd'hui, l'acide carbonique qu'il renferme, pour l'oxygène et l'azote qui lui sont présentés.

Mais on ne s'en est pas tenu à révoquer en doute la simplicité du phénomène chimique de la combustion respiratoire imaginé par Lavoisier, et de nos jours, une théorie conçue en Allemagne par MM. Mitscherlich et Tiedeman, est venue fournir une explication, jusqu'à un certain point satisfaisante, de toutes les circonstances de l'acte chimique qui s'accomplit pendant la respiration.

Pour comprendre la théorie chimique de M. Mitscherlich relative à la respiration, il suffit de se reporter à ce que nous avons dit plus haut, à propos de la digestion, sur la distinction des aliments en trois groupes, les substances albuminoïdes, les substances amylacées et les corps gras. On a vu que les substances albuminoïdes, telles que l'albumine, la fibrine et le caséum, ne subissent de la part des forces de l'organisme aucune modification essentielle. Ces matières sont assimilées et fixées dans la composition de nos tissus, telles à peu près que l'aliment les fournit. Mais il n'en est pas de même des substances amylacées; ces dernières se trouvent changées, par les forces de la digestion, en un produit qui résulte très souvent de l'action de l'air et de l'eau sur les substances végétales, c'est-à-dire en acide lactique. L'acide lactique est donc ainsi amené dans le sang, où, par suite de la présence de la soude dans ce

liquide, il donne naissance à du lactate de soude; on sait en effet que le lactate de soude constitue le quart des éléments salins tenus en dissolution dans le sérum du sang. Or, c'est sur ce lactate de soude que se passe, d'après M. Mitscherlich, le phénomène chimique de la respiration. Sous l'influence de l'oxygène atmosphérique, ce composé est brûlé et changé en carbonate de soude; mais bientôt de l'acide lactique nouvellement formé par l'effet de la digestion, arrivant dans le sang, ce carbonate de soude est décomposé, il se forme de nouveau du lactate de soude; l'acide carbonique, provenant de cette décomposition, se dégage et s'échappe dans l'air, lorsque le sang arrive au tissu pulmonaire. Telle est, en quelques mots, la théorie admise par M. Mitscherlich pour expliquer les phénomènes chimiques de la respiration.

Dans cette double étude des fonctions digestive et respiratoire, la chimie, on le voit, a mis en évidence un fait d'harmonie physiologique bien digne d'intérêt. Elle a montré que ces deux grandes fonctions, de la digestion et de la respiration, sont rattachées l'une à l'autre par un lien indissoluble. Pour se faire une idée exacte de ces deux fonctions, il faut donc les considérer chacune, non comme acte isolé, mais comme les deux faces du phénomène général de la nutrition. La digestion offre deux buts distincts chez les animaux: apporter aux organes les éléments dont ils ont besoin pour réparer leurs pertes journalières; fournir à la respiration, et à la chaleur qui en est la conséquence, les éléments de son exercice normal. Réparation de la substance organique, maintien de la chaleur animale, tel est donc le double but de la digestion. C'est ainsi qu'à mesure que la chimie nous fait pénétrer plus profondément dans l'étude des grandes fonctions des êtres vivants, elle nous apprend à reconnaître que ces fonctions

ne sont jamais des actes isolés et indépendants les uns des autres, mais qu'au contraire, étroitement liées par d'intimes rapports, elles concourent par leur harmonie à assurer l'exercice permanent et régulier de l'activité vitale.

Absorption. — C'est en grande partie aux travaux des chimistes modernes qu'appartient l'honneur d'avoir rectifié ces opinions inexactes concernant le mécanisme de l'absorption, qui n'ont si longtemps régné dans la science, que pour embarrasser sa marche, et que quelques physiologistes, trop en arrière du mouvement scientifique, persistent encore à professer de nos jours. Après la découverte anatomique de l'absence, dans les vaisseaux lymphatiques, de tout orifice destiné à donner directement accès aux matières absorbables, après la découverte physiologique des lois de l'imbibition et de l'endosmose, les observations des chimistes sont venues apporter une dernière et aussi positive notion sur le véritable mécanisme qui préside à l'accomplissement de l'absorption.

Toute substance introduite dans l'économie a besoin, pour être absorbée, d'être soluble dans les liquides qu'elle y rencontre, ou bien de devenir soluble, ou si l'on veut, fluide, par suite des modifications que ces liquides lui impriment. Cette loi importante, et qui a servi de point de départ à un nombre considérable d'applications, a été mise hors de doute par les recherches ingénieuses de M. Mialhe. En contestant ces résultats, et posant nettement la question par une expérience qui permettait de la trancher sans réplique, M. OEsterlen, de Dorpat, a fourni aux chimistes l'occasion de démontrer, une fois pour toutes, la vérité de la loi nouvelle qui découlait de leurs travaux. Une commission, instituée par l'Académie de médecine, a parfaitement reconnu que le charbon en poudre mêlé aux aliments ne peut jamais pénétrer dans le torrent circulatoire, et que si,

dans l'expérience rapportée par le physiologiste de Dorpat, on a pu retrouver des parcelles de charbon engagées dans les organes, ce corps étranger ne s'y était introduit que par suite de la déchirure, de l'effraction des parois des vaisseaux, et nullement selon le mode ordinaire de l'absorption. En parlant des services rendus par la chimie à la thérapeutique et à la toxicologie, nous trouverons l'occasion de citer d'importantes applications pratiques des travaux modernes qui se rapportent à l'absorption.

Sécrétions. — L'étude physiologique des sécrétions se compose de l'examen chimique des produits de sécrétion, et de la recherche du mécanisme suivant lequel cette fonction peut s'opérer. Il serait inutile d'insister pour établir que c'est à la chimie que nous devons les connaissances précises que nous possédons aujourd'hui sur la composition des humeurs de l'économie animale et des divers produits qui s'y forment. Le nombre de ces produits est d'ailleurs si grand, que nous devons nous interdire tout développement à cet égard. Quant au mécanisme des sécrétions, la chimie n'a jamais sérieusement prétendu le dévoiler. Cependant la belle expérience de MM. Prevost et Dumas sur la préexistence de l'urée dans le sang des animaux auxquels on pratique la ligature des uretères, est venue éclairer une partie de la question, en montrant que c'est dans le sang que paraissent se former les produits de sécrétion ; le rôle des glandes, se réduisant d'après cela, à retirer du sang les produits tout formés que lui apporte ce liquide. Ce résultat remarquable a été confirmé récemment par les travaux de M. Verdeil, qui a réussi à retirer du sang plusieurs substances qui caractérisent spécialement certaines sécrétions animales. La question du mécanisme des sécrétions a donc avancé d'un pas, grâce aux travaux des chimistes. Nous ne nous arrêterons pas

d'ailleurs à l'opinion émise par Wollaston, et reprise dans ces derniers temps par M. Matteucci, sur le mécanisme des sécrétions. M. Matteucci prétend, avec le chimiste anglais, que c'est par une sorte d'appareil électrique, représenté par le système nerveux, que les produits contenus dans le sang sont séparés, comme par l'effet d'une pile voltaïque. C'est là sans doute un effort ingénieux de l'esprit, mais c'est un effort prématuré.

Prolégomènes de la physiologie. — Le rôle de la physiologie n'est pas exclusivement borné à l'étude de nos fonctions. Prise à un point plus élevé, cette science se préoccupe aussi d'examiner le rôle général de la matière dans la production et l'accroissement des êtres vivants, de rechercher la part qu'elle prend à l'accomplissement des phénomènes de leur existence, et les rapports de dépendance mutuels qui relient l'un à l'autre, pendant l'exercice de leurs fonctions, les deux grandes classes des êtres organisés, c'est-à-dire les animaux et les plantes. C'est aux seuls travaux de la chimie, et à des travaux qui touchent à notre époque, que nous devons la connaissance de ce genre de faits, si dignes d'intérêt à tant de titres, et dont la notion a complètement manqué à l'ancienne physiologie. MM. Dumas et Boussingault en France, et en Allemagne, M. Liebig, sont les créateurs de cette belle application des sciences chimiques à l'étude générale des êtres vivants. Il nous aurait été peut-être difficile de résumer ici ces points de vue si curieux et si neufs. Heureusement M. Dumas a pris la peine d'en tracer lui-même un tableau sommaire dans sa brochure publiée en 1841, sous le titre de *Leçon sur la statique chimique des êtres organisés* (1). Il nous suffira, pour donner un

(1) *Leçon sur la statique chimique des êtres organisés*, professée
F. 3

aperçu des idées nouvelles jetées par M. Dumas sur cette partie de la science, de reproduire ici quelques pages de cet écrit :

« Les plantes, les animaux, l'homme, dit M. Dumas, renferment de la matière. D'où vient-elle? que fait-elle dans leurs tissus et dans les liquides qui les baignent? où va-t-elle quand la mort brise les liens par lesquels ses diverses parties étaient si étroitement unies?

« Nous avons constaté, par une foule de résultats, que les animaux constituent, au point de vue chimique, de véritables appareils de combustion, au moyen desquels du carbone brûlé sans cesse retourne à l'atmosphère sous forme d'acide carbonique, dans lesquels de l'hydrogène brûlé sans cesse, de son côté, engendre continuellement de l'eau; d'où enfin s'exhalent sans cesse par la respiration de l'azote libre, de l'azote à l'état d'oxyde d'ammonium par les urines.

« Ainsi du règne animal considéré dans son ensemble, s'échappent constamment de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, de l'azote et de l'oxyde d'ammonium, matières simples et peu nombreuses, dont la formation se rattache étroitement à l'histoire de l'air lui-même.

« N'avons-nous pas constaté d'autre part que les plantes, dans leur vie normale, décomposent l'acide carbonique pour en fixer le carbone et en dégager l'oxygène; qu'elles décomposent l'eau pour s'emparer de son hydrogène et pour en dégager aussi l'oxygène; qu'enfin elles empruntent tantôt directement de l'azote à l'air, tantôt indirectement de l'azote à l'oxyde d'ammonium

par M. Dumas, pour la clôture de son cours à l'École de médecine. Paris, 1841.

» ou à l'acide nitrique, fonctionnant de tout point ainsi
 » d'une manière inverse de celle qui appartient aux ani-
 » maux ? Si le règne animal constitue un immense appa-
 » reil de combustion, le règne végétal, à son tour, consti-
 » tue donc un immense appareil de réduction, où l'acide
 » carbonique réduit laisse son charbon; où l'eau réduite
 » laisse son hydrogène; où l'oxyde d'ammonium et l'a-
 » cide azotique réduits laissent leur ammonium ou leur
 » azote.

» Si les animaux produisent sans cesse de l'acide car-
 » bonique, de l'eau, de l'azote, de l'oxyde d'ammonium;
 » les plantes consomment donc sans cesse de l'oxyde
 » d'ammonium, de l'azote, de l'eau, de l'acide carbonique.
 » Ce que les uns donnent à l'air, les autres le reprennent
 » à l'air, de sorte qu'à prendre ces faits au point de vue le
 » plus élevé de la physique du globe, il faudrait dire
 » qu'en ce qui touche leurs éléments vraiment organi-
 » ques, les plantes, les animaux dérivent de l'air, ne sont
 » que de l'air condensé; et que, pour se faire une idée
 » juste et vraie de la constitution de l'atmosphère aux
 » époques qui ont précédé la naissance des premiers êtres
 » organisés à la surface du globe, il faudrait rendre à l'air,
 » par le calcul, l'acide carbonique et l'azote dont les
 » plantes et les animaux se sont approprié les éléments.
 » Les plantes et les animaux viennent donc de l'air et
 » y retournent; ce sont de véritables dépendances de
 » l'atmosphère.

» Les plantes reprennent donc sans cesse à l'air ce
 » que les animaux lui fournissent, c'est-à-dire du charbon,
 » de l'hydrogène et de l'azote, ou plutôt de l'acide carbo-
 » nique, de l'eau et de l'ammoniaque.

» Reste à préciser maintenant comment, à leur tour, les
 » animaux se procurent ces éléments qu'ils restituent à

» l'atmosphère; et l'on ne peut voir sans admiration pour
 » la simplicité sublime de toutes ces lois de la nature, que
 » les animaux empruntent toujours ces éléments aux
 » plantes elles-mêmes.

» Nous avons reconnu, en effet, par des résultats de
 » toute évidence, que les animaux ne créent pas de véri-
 » tables matières organiques, mais qu'ils les détruisent;
 » que les plantes, au contraire, créent habituellement ces
 » mêmes matières, et qu'elles n'en détruisent que peu
 » et pour des conditions particulières et déterminées.

» Ainsi, c'est dans le règne végétal que réside le grand
 » laboratoire de la vie organique; c'est là que les matières
 » végétales et animales se forment, et elles s'y forment
 » aux dépens de l'air.

» Des végétaux, ces matières passent toutes formées
 » dans les animaux herbivores qui en détruisent une par-
 » tie et qui accumulent le reste dans leurs tissus.

» Des animaux herbivores, elles passent toutes formées
 » dans les animaux carnivores, qui en détruisent ou en
 » conservent suivant leurs besoins.

» Enfin, pendant la vie de ces animaux ou après leur
 » mort, ces matières organiques, à mesure qu'elles se dé-
 » truisent, retournent à l'atmosphère d'où elles provien-
 » nent.

» Ainsi se forme ce cercle mystérieux de la vie orga-
 » nique à la surface du globe. L'air contient ou engendre
 » des produits oxydés, acide carbonique, eau, acide azo-
 » tique, oxyde d'ammonium. Les plantes, véritables ap-
 » pareils réducteurs, s'emparent de leurs radicaux, car-
 » bone, hydrogène, azote, ammonium. Avec ces radicaux
 » elles façonnent toutes les matières organiques ou orga-
 » nisables qu'elles cèdent aux animaux. Ceux-ci, à leur
 » tour, véritables appareils de combustion, reproduisent

» à leur aide l'acide carbonique, l'eau, l'oxyde d'ammonium et l'acide azotique, qui retournent à l'air pour reproduire de nouveau et dans l'immensité des siècles les mêmes phénomènes. »

« L'atmosphère nous apparaît donc comme renfermant les matières premières de toute l'organisation ; les volcans et les orages comme les laboratoires où se sont façonnés d'abord l'acide carbonique et l'azotate d'ammoniaque, dont la vie avait besoin pour se manifester ou se multiplier. »

» A leur aide, la lumière vient développer le règne végétal, producteur immense de matière organique ; les plantes absorbent la force chimique qui leur vient du soleil pour décomposer l'acide carbonique, l'eau et l'azotate d'ammoniaque, comme si les plantes réalisaient un appareil réductif supérieur à tous ceux que nous connaissons ; car aucun d'eux ne décomposerait l'acide carbonique à froid. »

» Viennent ensuite les animaux, consommateurs de matière et producteurs de chaleur et de force, véritables appareils de combustion. C'est en eux que la matière organisée revêt sa plus haute expression sans doute ; mais ce n'est pas sans en souffrir qu'elle devient l'instrument du sentiment et de la pensée ; sous cette influence, la matière organisée se brûle, et, en reproduisant cette chaleur, cette électricité qui fait notre force et qui en mesurent le pouvoir, ces matières organisées ou organiques s'anéantissent pour retourner à l'atmosphère d'où elles sortent. »

» L'atmosphère constitue donc le chaînon mystérieux qui lie le règne végétal au règne animal. »

» Les végétaux absorbent donc de la chaleur, et

» accumulent de la matière qu'ils savent organiser.

» Les animaux, par lesquels cette matière organisée ne fait que passer, la brûlent ou la consomment pour produire à son aide la chaleur et les diverses forces que leurs mouvements mettent à profit.

» Permettez qu'empruntant aux sciences modernes une image assez grande pour supporter la comparaison avec ces grands phénomènes, nous assimilions la végétation actuelle, véritable magasin où s'alimente la vie animale, à cet autre magasin de charbon qui constitue les anciens dépôts de houille, et qui, brûlé par le génie de Papin et de Watt, vient produire aussi de l'acide carbonique, de l'eau, de la chaleur, du mouvement, on dirait presque de la vie et de l'intelligence.

» Pour nous, le règne végétal constitue donc un immense dépôt de combustible, destiné à être consommé par le règne animal, et où ce dernier trouve la source de la chaleur et des forces locomotives qu'il met à profit.

» Ainsi un lien commun entre les deux règnes, l'atmosphère, quatre éléments dans les plantes et dans les animaux, le carbone, l'hydrogène, l'azote et l'oxygène; un très petit nombre de formes sous lesquelles les végétaux les accumulent, sous lesquelles les animaux les consomment; quelques lois très simples que leur enchaînement simplifie encore, tel serait le tableau de l'état de la chimie organique la plus élevée qui résulterait de nos conférences de cette année.

» Si nous nous résumons, nous voyons que de l'atmosphère primitive de la terre il s'est fait trois grandes parts :

» L'une qui constitue l'air atmosphérique actuel; la se-

» conde, qui est représentée par les végétaux, la troisième
 » par les animaux.

» Entre ces trois masses, des échanges continuels se
 » passent : la matière descend de l'air dans les plantes,
 » pénètre par cette voie dans les animaux, et retourne à
 » l'air à mesure que ceux-ci la mettent à profit.

» Les végétaux verts constituent le grand laboratoire
 » de la chimie organique; ce sont eux qui, avec du car-
 » bone, de l'hydrogène, de l'azote, de l'eau et de l'oxyde
 » d'ammonium, construisent lentement toutes les matières
 » organiques les plus complexes.

» Ils reçoivent des rayons solaires, sous forme de cha-
 » leur ou de rayons chimiques, les forces nécessaires à ce
 » travail.

» Les animaux s'assimilent ou absorbent les matières
 » organiques formées par les plantes. Ils les altèrent peu
 » à peu, ils les détruisent. Dans leurs tissus ou leurs vais-
 » seaux, des matières organiques nouvelles peuvent
 » naître; mais ce sont toujours des matières plus simples,
 » plus rapprochées de l'état élémentaire que celles qu'ils
 » ont reçues.

» Ils défont donc peu à peu ces matières organiques
 » créées lentement par les plantes; ils les ramènent donc
 » peu à peu vers l'état d'acide carbonique, d'eau, d'azote,
 » d'ammoniaque, état qui leur permet de les restituer à
 » l'air.

» En brûlant ou en détruisant ces matières organiques,
 » les animaux produisent toujours de la chaleur qui,
 » rayonnant de leurs corps dans l'espace, va remplacer
 » celle que les végétaux avaient absorbée.

» Ainsi, tout ce que l'air donne aux plantes, les plantes
 » le cèdent aux animaux, les animaux le rendent à l'air;
 » cercle éternel dans lequel la vie s'agit et se mani-

» feste, mais où la matière ne fait que changer de place.

» La matière brute de l'air, organisée peu à peu dans
 » les plantes, vient donc fonctionner sans changement
 » dans les animaux, et servir d'instrument à la pensée;
 » puis, vaincue par cet effort et comme brisée, elle re-
 » tourne, matière brute, au grand réservoir d'où elle était
 » sortie. »

On nous pardonnera sans doute la longueur de la citation précédente. Nous n'avons pas osé porter la main sur ces belles pages, la plus éloquente expression des sentiments que puisse exciter chez l'homme instruit la contemplation des phénomènes de la nature, et la conscience des admirables rapports qui rattachent l'un à l'autre les deux règnes organisés. Depuis la publication des *Harmonies de la nature*, on n'a rien écrit d'aussi élevé sur un sujet de ce genre. Encore est-il permis d'affirmer qu'ici la pensée impressionne et saisit plus vivement que dans le livre de Bernardin de St-Pierre, parce que la vérité des faits et l'exactitude des aperçus nous touche davantage que l'idéalité des sentiments ou les contemplations abstraites de la philosophie. Il est permis à la chimie de s'enorgueillir d'avoir présidé à des productions d'un tel ordre.

PATHOLOGIE.

Nous croyons nécessaire de rappeler, en abordant cette partie de notre travail, que nous ne prétendons nullement, dans les pages qui vont suivre, présenter le tableau complet des services dont la pathologie est redevable à la chimie. La nature et le but de cette dissertation ne justifieraient point une analyse aussi étendue. Pour faire sentir toute l'importance des secours que la pathologie a retirés

des expériences chimiques, nous nous contenterons de rapporter les faits les plus saillants en ce genre, ceux qu'un assentiment unanime a mis à l'abri de toute objection raisonnable. Nous nous bornerons, en conséquence, à rappeler les services que la chimie a rendus à la médecine dans les circonstances pathologiques suivantes :

- 1° L'inflammation,
 - 2° Les fièvres,
 - 3° Certaines altérations humorales,
 - 4° Certaines sécrétions morbides,
 - 5° Certains corps étrangers introduits dans l'organisme,
- et qui y deviennent la cause déterminante d'un état pathologique.

Inflammation. — Avant l'intervention de la chimie, les doctrines mécaniques appliquées par Hoffmann et par Boerhaave au phénomène de l'inflammation n'avaient abouti à aucune conclusion positive applicable à la théorie ou à la pratique. Les doctrines de l'obstruction et de l'erreur de lieu, qui n'avaient que l'apparence de toucher au fond des réalités pathologiques, n'étaient que des hypothèses gratuites et sans application possible. Les médecins qui de nos jours ont abordé l'étude des phénomènes inflammatoires, en se laissant guider par l'analyse chimique, ont au contraire amené la science dans une voie doublement féconde sous le rapport de l'application et de la théorie.

Hunter, Thomson, Scudamore et M. Lecanu, avaient observé, d'une manière plus ou moins précise, que dans les maladies de nature inflammatoire, la proportion de l'élément fibrineux du sang paraissait s'accroître d'une manière sensible ; mais c'est aux beaux travaux de MM. Andral et Gavarret qu'appartient, comme tout le monde le sait, l'honneur d'avoir mis ce fait dans tout son

F.

jour, et d'en avoir tiré des conséquences dont la portée n'est plus contestée.

L'application des méthodes chimiques à l'étude de l'inflammation a éclairé tout à la fois les signes, le diagnostic, la théorie et le pronostic de l'inflammation.

MM. Andral et Gavarret ont reconnu que dans toute phlegmasie aiguë, la proportion ordinaire de la fibrine du sang se trouve augmentée. Cette substance, qui existe dans le sang dans la proportion de 3 millièmes du poids total, peut, par le développement d'un état inflammatoire aigu, s'élever à un chiffre plus élevé, et qui oscille entre 7 et 9 millièmes environ. Ces modifications dans l'état du sang ont été constatées par MM. Andral et Gavarret dans les affections suivantes: la pneumonie, la pleurésie, la bronchite, l'amygdalite, la péritonite, l'érysipèle, la cystite, certaines périodes de la phthisie pulmonaire, le rhumatisme articulaire aigu et l'inflammation des ganglions lymphatiques.

La constance de cette altération dans la composition chimique d'un liquide de l'économie, sous l'influence d'un état morbide particulier, est assurément l'un des faits les plus curieux que la médecine ait acquis de nos jours. On peut regarder, en effet, l'augmentation de la fibrine dans le sang comme un caractère certain de l'état phlegmasique. C'est ce qu'établissent d'une manière très nette les résultats que nous allons rappeler.

Les recherches de MM. Andral et Gavarret ont fait voir que l'excès de fibrine introduit dans l'économie par le développement d'un état inflammatoire, disparaît peu à peu à mesure que l'individu recouvre la santé; après la guérison, la proportion de la fibrine et des globules remonte au chiffre ordinaire. Elles ont constaté cet autre fait non moins important, que la quantité de fibrine,

dans un sang pathologique, se trouve en rapport avec l'étendue et l'intensité du travail phlegmasique, et peut ainsi, jusqu'à un certain point, servir de mesure à ce dernier : « Lorsque l'inflammation augmente, dit M. Andral, la fibrine augmente également ou diminue avec elle; elle en suit absolument toutes les phases. Ainsi, dans une pneumonie très intense, une première saignée fournit 8,9 de fibrine; la maladie augmente, deux autres saignées sont pratiquées, la fibrine est à 10; la résolution commence, et aussitôt elle tombe à 5. Toutes les fois que la maladie présente des alternatives d'exacerbation et de rémission, la fibrine augmente ou s'abaisse dans la même proportion. Ainsi, dans un rhumatisme articulaire aigu, première saignée, fibrine 6,2; la fièvre cesse, les douleurs s'amendent, fibrine 3,7; rechute, fibrine 5; la maladie passe à l'état chronique, retour de la fibrine à l'état normal. »

Les maladies qui se développent en même temps qu'une phlegmasie, n'empêchent pas la fibrine d'atteindre un chiffre élevé, et ce caractère ne manque pas davantage si la phlegmasie se déclare chez un individu déjà atteint d'une affection d'une autre nature. Chez une chlorotique, dont l'altération sanguine se traduit par un abaissement sensible dans le chiffre de la fibrine et des globules, s'il survient une pneumonie, la fibrine s'élève promptement au chiffre qui caractérise les maladies inflammatoires.

Ainsi, toutes les fois que dans l'économie un état inflammatoire aigu vient à se déclarer, il se révèle par une élévation correspondante dans la quantité de matière fibrineuse du sang. Ce résultat, dû à l'application des méthodes chimiques, est acquis à la science d'une manière irrévocable.

Ajoutons que la fibrine n'est pas le seul élément dont l'augmentation dans l'économie soit liée à l'existence d'un état inflammatoire aigu; les maladies de cet ordre peuvent encore provoquer une altération de quantité portant sur l'albumine du sang. M. Andral a constaté que dans l'inflammation, l'albumine peut s'élever de la proportion normale de 68 millièmes à celle de 90 à 92 millièmes.

L'analyse chimique a donc manifestement éclairé les signes de l'état inflammatoire. A ce propos, on nous permettra de dire quelques mots d'une question qui se lie étroitement à la précédente, et de montrer que la détermination de la valeur sémiologique de la *couenne* dite *inflammatoire*, a reçu également une solution pratique utile du concours de la chimie.

La véritable signification de la couenne, dans le cours d'une maladie, était, il y a peu d'années, fort diversement jugée par les pathologistes. Un grand nombre de médecins considéraient ce produit comme un indice certain de l'état phlegmasique; d'autres rejetaient sa liaison étiologique avec un état inflammatoire. La chimie, en étudiant ce fait, a permis de prononcer sur la question.

Cette science a fait connaître d'abord la véritable nature de la couenne; on a constaté que ce produit est uniquement composé de fibrine, et ne diffère du caillot qu'en ce qu'il est privé des globules rouges auxquels le caillot doit sa couleur. Elle nous a appris ensuite à nous rendre compte de son mode de formation. Il est reconnu aujourd'hui que l'apparition de la couenne ne tient qu'à un simple retard survenu dans le moment de la précipitation de la fibrine. Tout le monde connaît le mode suivant lequel s'accomplit, dans le cas ordinaire, le phénomène de la coagulation du sang. Dissoute dans le sang en état de circulation, la fibrine s'en sépare quand

ce liquide se trouve soustrait à l'influence de la vie; mais en se concrétant au milieu du sérum, la fibrine entraîne avec elle les globules suspendus dans la masse liquide, et le caillot qui se forme est un véritable canevas fibrineux, emprisonnant les globules dans les mailles de cette espèce de réseau. Concevons maintenant que, par une cause quelconque, la séparation de la fibrine se trouve accidentellement retardée, les globules auront le temps de tomber peu à peu au fond du vase, avant que la fibrine vienne les saisir et les engager dans son tissu; quelques instants après la fibrine elle-même, isolée et incolore, viendra nager à la surface des globules précipités.

Ainsi, la production de la couenne n'est due qu'à un simple retard survenu dans le phénomène de la coagulation du sang. Il serait trop long de rappeler les preuves de ce fait aujourd'hui généralement admis. Or, comme une série de causes différentes peuvent produire ce retard dans la coagulation du sang, il en résulte qu'il n'est plus permis de considérer l'apparition de la couenne comme le symptôme certain d'un état inflammatoire.

La théorie de l'inflammation a également reçu de la chimie un secours d'une certaine utilité. On se rappelle que MM. Donné et Gendrin avaient essayé d'établir une théorie de l'inflammation en admettant la simple transformation de chaque globule sanguin en un globule purulent. M. Donné, en mettant du pus en contact avec du sang de grenouille, avait vu le sang rester incoagulable, et affecter ensuite tous les caractères que ce liquide présente dans le cas d'infection purulente; et M. Gendrin avait dit: « Si l'on irrite de diverses manières la patte ou le mésentère d'une grenouille, et qu'on observe avec le microscope les modifications que subit le cours du sang, on voit, lorsque celui-ci se ralentit, que les globules se vident

» d'abord en se débarrassant de leur enveloppe colorée,
 » puis perdent peu à peu leur transparence et arrivent, au
 » point où l'irritation est la plus forte, tous transformés en
 » globules purulents. » L'examen chimique du pus et la
 comparaison de sa composition avec celle du sang nor-
 mal ou bien altéré par l'effet de son mélange avec le pus,
 dans les cas de phlébite ou de métastase purulente, a suffi
 pour renverser ce système d'idées; et l'on trouve là
 l'exemple assez curieux d'une théorie fondée sur l'ins-
 pection microscopique, renversée par le contrôle de la
 chimie.

Les résultats que nous venons de rappeler ont pu s'ap-
 pliquer au diagnostic de l'inflammation. Sans doute il se-
 rait difficile de recourir à un tel moyen dans les cas ha-
 bituels de la pratique médicale, mais un fait qui paraît
 démontré, c'est que, de tous les signes de l'inflammation,
 l'augmentation de la quantité de fibrine est le plus constant,
 l'existence d'un état phlegmasique se trouvant liée, sans
 qu'il soit possible de saisir la raison de cet enchaînement
 de causalité, avec une production anormale de matière
 organique. C'est ce que M. Andral exprime en ces termes :
 « L'augmentation de la fibrine est un caractère telle-
 » ment sûr de l'inflammation, que si, dans une maladie,
 » on rencontre plus de 5 en fibrine, on peut assurer
 » hardiment qu'il y a dans quelque organe une phleg-
 » masie. Une malade entre à l'hôpital avec des signes
 » de congestion utérine; une saignée montre plus de
 » fibrine qu'à l'état normal : on annonce une phleg-
 » masie, dont il ne se manifeste que des symptômes
 » très douteux jusqu'à la mort; on trouve alors un abcès
 » entre le rectum et la matrice. Dans un autre cas, égale-
 » ment douteux, on trouve 7 en fibrine; il existait une
 » pneumonie bien caractérisée. Un sujet se présente

» avec une scarlatine, et son sang offre 9 1/2 en fibrine,
 » c'est-à-dire une augmentation de fibrine que l'on ne
 » trouve que dans les phlegmasies. La mort permet de
 » constater le développement d'une néphrite. Nous pour-
 » rions citer un grand nombre d'exemples semblables ;
 » ils prouvent jusqu'à l'évidence que le diagnostic peut être
 » fondé sur la seule connaissance des quantités de fibrine que
 » le sang a offertes (1). »

Fièvres. — Parmentier et Deyeux entreprirent, à la fin du siècle dernier, l'analyse du sang des fiévreux. Leurs résultats furent négatifs. Cette circonstance, jointe au solidisme exclusif qui régnait alors dans les écoles, détourna longtemps les pathologistes de ce genre d'études. Elles n'ont été reprises que dans ces dernières années, par MM. Andral et Gavarret. Ces habiles et persévérants observateurs ont fait porter leurs recherches sur les fièvres intermittentes et continues, sur la fièvre typhoïde à ses diverses périodes, sur les fièvres éruptives (variole, rougeole et scarlatine). Il résulte de leurs analyses, que la quantité de fibrine du sang n'augmente jamais dans les fièvres, excepté toutefois lorsqu'il survient une complication inflammatoire ; dans toutes les pyrexies, elle se maintient au chiffre normal ou s'abaisse, mais ne s'élève jamais. M. Andral conclut de ce fait, que ce n'est point dans une altération du sang que réside la nature de cette maladie, mais que la cause spécifique qui lui donne naissance agit sur le sang de telle manière qu'elle tend à y détruire la matière spontanément coagulable, tandis que dans l'inflammation, au contraire, elle tend à créer dans le sang une nouvelle quantité de substance plastique. « Puisque la

(1) Andral, *Cours de pathologie à la Faculté de médecine.*

» diminution de la fibrine, dit M. Andral, n'est pas nécessaire, il est bien clair que ce n'est pas dans cette altération qu'il faut placer le point de départ des pyrexies. » Mais ce qui semble incontestable, c'est que la cause spécifique qui leur donne naissance agit sur le sang de façon à ce qu'elle tende à y détruire la matière spontanément coagulable. Si cette cause agit avec peu d'énergie, et que l'économie lui résiste, la destruction de la fibrine ne s'accomplit pas. Si, au contraire, la cause continue d'agir avec toute son intensité, et que les forces de l'organisme soient en défaut, la destruction de la fibrine commence soit, dès le début même de la maladie, ce qui est fort rare, soit un certain temps après qu'elle a pris naissance. » L'éminent pathologiste explique, par ces considérations, les hémorrhagies, les stases sanguines, les épanchements sous-cutanés si fréquents dans les fièvres de la nature des typhus, enfin, le ramollissement des tissus qui est une conséquence de ces accidents morbides.

Un moment contestées par MM. Becquerel et Rodier, ces conclusions ont été confirmées par MM. Léonard, Foley et Abeille (1). M. Andral a plus tard répondu aux diverses objections que ses recherches avaient provoquées, et il est revenu sur quelques uns de ses premiers résultats. Mais le fait général du maintien de la fibrine dans ses limites normales, pendant le cours des pyrexies, demeure définitivement acquis à la science.

La conséquence de ce fait est bien digne, d'ailleurs, de fixer l'attention des pathologistes, et de réconcilier les médecins d'une certaine école avec les résultats obtenus par l'intermédiaire de la chimie. Confirmant les opinions anciennes, les analyses du sang ont fait ressortir une différence tran-

(1) *Recueil de médecine militaire*, 1846, et *Revue médicale*, 1849.

chée entre les phlegmasies et les fièvres. L'existence des fièvres essentielles ne saurait donc être révoquée en doute, et c'est inutilement que l'on voudrait les ramener à la gastro-entérite ou à toute autre affection de nature inflammatoire. De là découle encore cette conséquence, que le traitement des pyrexies n'est pas nécessairement celui de l'inflammation, que les indications thérapeutiques ne sauraient être les mêmes dans ces deux ordres d'états morbides, et qu'on ne peut espérer d'enrayer les pyrexies essentielles avec de simples émissions sanguines. Ainsi, dans le cas qui nous occupe, la thérapeutique a trouvé dans l'analyse chimique la sanction des préceptes que l'observation clinique avait depuis longtemps dévoilés.

Altérations humorales. — Nous réunirons sous ce titre les faits qui se rapportent à l'anémie, à la pléthore et au scorbut.

Avant l'application de l'analyse chimique à l'étude de la pléthore, on regardait cette maladie comme un état dans lequel le sang dépasse en quantité ses limites physiologiques. MM. Andral et Gavarret ont été conduits à faire abandonner ce genre de vues. Le sang, analysé dans la pléthore, n'a jamais fourni une quantité de fibrine supérieure à la moyenne physiologique, et, selon M. Andral, c'est l'augmentation des globules, principe exciteur de l'organisme, qui constitue le caractère de cette maladie. Le chiffre physiologique des globules étant de 127, MM. Andral et Gavarret ont trouvé, dans trente et une saignées, le chiffre de 141 pour moyenne, et celui de 154 pour maximum.

Si l'augmentation du chiffre des globules du sang est le signe qui caractérise la pléthore, sa diminution est au

F.

5

contraire, le fait symptomatique de l'anémie. Étudiée pour la première fois il y a une quinzaine d'années, sous le rapport chimique, par MM. Piorry et Lhéritier, Andral, Marshall-Hall et Denis, cette maladie a été plus tard soumise à la même étude par MM. Andral et Gavarret. Les altérations signalées par MM. Andral et Gavarret ont été retrouvées par d'autres observateurs, particulièrement par MM. Becquerel et Rodier; ces altérations consistent essentiellement dans la diminution des globules sanguins. M. Andral a vu les globules descendre, dans cette maladie, au chiffre de 60, de 50 et même seulement de 21 millièmes. Ces résultats expliquent la nature toute particulière que présente le caillot sanguin dans l'anémie et la chlorose; ils fixent en même temps le rang que ces maladies doivent occuper dans le cadre nosologique.

La chimie nous a encore expliqué l'utilité des préparations ferrugineuses dans le traitement de la chlorose et de l'anémie, en démontrant que la matière colorante des globules du sang contient du fer, et que ces globules diminuent de quantité dans ces deux maladies. Ajoutons que les avantages de l'administration du manganèse dans la chloro-anémie s'expliquent de la même manière, M. Millon ayant réussi à découvrir dans le sang, des quantités notables de manganèse qui accompagnent le fer dans les globules colorés.

Appliquée à l'étude pathologique du scorbut, l'analyse chimique a fourni à M. Andral plusieurs résultats intéressants. Mais ces faits ayant soulevé des discussions, nous n'insisterons pas sur ce sujet.

Vices de sécrétion. — Nous réunirons sous ce titre le diabète et l'albuminurie.

La maladie de Bright présente un exemple si frappant

de l'utilité de la chimie dans les sciences médicales, qu'il y aurait de la puérilité à insister sur ce point. Une modification du liquide urinaire, qui n'est appréciable que par un examen chimique, constitue le caractère pathognomonique de cette affection, et la pratique de nos hôpitaux montre chaque jour toute la réalité de ce fait. Si la chimie est impuissante à nous éclairer sur les causes et sur le traitement de l'albuminurie, elle fournit au moins le seul moyen dont la médecine dispose pour le diagnostic de cette altération pathologique. Rappelons, en conséquence, le moyen si simple qui permet de constater la présence de l'albumine dans l'urine.

L'albumine ne modifie en rien les propriétés ordinaires de l'urine; aussi rien n'est-il plus facile que de constater sa présence dans ce liquide. L'acide nitrique ou la chaleur la coagulent aussitôt, et le liquide se prend quelquefois en masse. Il suffit donc, au lit du malade, d'ajouter un peu d'acide nitrique à l'urine, pour voir se révéler le signe caractéristique de la maladie de Bright.

Si la présence de l'albumine dans l'urine caractérise la maladie de Bright, l'existence du sucre dans le même liquide est l'indice pathognomonique d'une autre affection beaucoup plus fréquente qu'on ne l'avait pensé autrefois; nous voulons parler du *diabète*, dont la connaissance a reçu, dans ces derniers temps, de si intéressants secours des investigations de la chimie. Sans nous arrêter aux théories étiologiques émises à propos de cette affection, théories entre lesquelles il nous paraît difficile de se prononcer encore, nous rappellerons que la chimie a éclairé d'une manière bien évidente le traitement, et surtout le diagnostic du diabète. Le traitement par le carbonate d'ammoniaque et les sudorifiques, proposé par M. Bou-

chardat, comme application de sa théorie sur l'origine de cette affection, et le traitement par l'administration intérieure des préparations alcalines et des eaux de Vichy, préconisé par M. Mialhe, obtiennent aujourd'hui, dans la thérapeutique de cette cruelle affection, des succès qu'il serait injuste de méconnaître. Nous voyons, depuis quelques années, les diabétiques envoyés à Vichy, en revenir dans un état de santé parfaite; et si l'on objecte que la maladie est, dans ce cas, sujette à la récurrence, on peut répondre en demandant à la médecine dans combien de circonstances elle peut se flatter d'atteindre à la guérison radicale d'une affection chronique. Si la nouvelle thérapeutique appliquée au diabète a permis de substituer à une affection inévitablement mortelle, une simple disposition morbide, susceptible d'être conjurée par l'administration, à quelques intervalles, d'un agent aussi simple, aussi commode dans son emploi que les préparations alcalines, n'est-il pas permis de dire que cette méthode a bien mérité de la science et de l'humanité?

N'hésitons pas cependant à reconnaître que c'est particulièrement dans le diagnostic du diabète que la chimie rend d'importants services, et ce sujet offrant un grand intérêt au point de vue pratique, nous rappellerons brièvement les moyens qui permettent de déceler dans l'urine l'existence d'une matière sucrée.

Quand le diabète est bien déclaré, le sucre peut être reconnu dans l'urine avec une facilité extrême. Les malades peuvent rendre quelquefois jusqu'à 500 grammes de sucre par jour, et, dans ce cas, la saveur seule du liquide trahit la présence de ce produit étranger. A défaut d'un tel caractère, il suffirait d'évaporer l'urine pour en obtenir une sorte de sirop. C'est donc seulement à l'origine de la maladie, et quand la sécrétion saccharine est faible ou dou-

teuse, que cette recherche peut présenter de la difficulté au point de vue chimique et de l'utilité au point de vue médical.

Pour reconnaître la présence de petites quantités de sucre dans le liquide urinaire, on peut recourir à plusieurs moyens: la fermentation, la cristallisation, l'examen optique, l'action du sulfate de cuivre additionné de potasse, enfin l'action de la potasse sur le liquide urinaire porté à l'ébullition.

Dans le premier cas, on met l'urine en contact avec de la levûre de bière, préalablement bien lavée, afin de la débarrasser de petites portions de sucre encore adhérentes à sa surface. Mais il ne suffit pas d'obtenir quelques éprouvettes d'acide carbonique, il faut recueillir l'alcool par la distillation du liquide fermenté, car plusieurs matières animales, sous l'influence de la levûre, peuvent fournir de l'acide carbonique.

Pour isoler le sucre contenu en petite proportion dans une urine, il faut opérer sur un litre, au moins, de liquide. On y verse de l'acétate de plomb, et on enlève l'excès de ce composé par un courant d'acide sulfhydrique; on évapore ensuite; on reprend de l'alcool, qui dissout le sucre, et par son évaporation, permet de l'obtenir cristallisé, ou du moins sous forme solide.

L'examen optique de l'urine s'exécute avec l'appareil de polarisation de M. Biot, ou le saccharimètre de M. Soleil. Mais ces instruments sont difficilement mis en usage par des personnes peu expérimentées.

L'emploi du sulfate de cuivre, additionné de potasse, ou bien le tartrate de potasse et de cuivre, avec addition de potasse, mélange désigné sous le nom de *liqueur de Barreswil*, est encore d'un usage avantageux pour la recherche du sucre. Le précipité d'oxyde rouge de cuivre, que l'on

obtient en chauffant le liquide, est un indice très commode et très sûr de la présence du sucre.

Un dernier caractère, aussi simple que le précédent, consiste à faire bouillir l'urine, dans un tube de verre, avec de la potasse. Si l'urine renferme du sucre, le liquide prend une couleur brune, par suite de l'altération chimique que le glucose subit, sous l'influence des alcalis libres, à la température de l'ébullition. L'intensité plus ou moins grande de cette coloration brune peut même servir d'indice de la quantité de sucre qui existe dans l'urine, et l'on peut de cette manière suivre les progrès ou la décroissance des symptômes de la maladie.

Cependant, dans les circonstances ordinaires, une urine diabétique est facile à reconnaître sans recourir à aucun des moyens précédents, et sans quitter le lit du malade. Trois caractères ne manquent jamais, quand la proportion de sucre est un peu forte dans une urine : 1° sa saveur légèrement sucrée, 2° la pâleur et l'abondance du liquide sécrété, 3° sa densité considérable. Une urine diabétique est caractérisée d'une manière presque suffisante par sa pâleur et la densité 1,025 à 1,040. L'urine, dont la densité moyenne est de 1,018 à 1,022, peut en effet, atteindre cette augmentation de densité dans diverses circonstances morbides, mais alors cette altération dans ses propriétés physiques est due à la présence de substances d'une autre nature, et le liquide est fortement coloré au lieu de rester, comme dans le diabète, pâle et un peu trouble.

Corps étrangers dont la présence détermine dans l'économie un état pathologique. — Nous comprenons sous ce titre les calculs de la vessie et les calculs biliaires.

La nature des calculs de la vessie, le diagnostic de

l'affection qu'ils constituent, le traitement qu'ils réclament, ont été également redevables aux travaux des chimistes.

Avant que la chimie eût appris à bien connaître la composition de l'urine, les rapports que les divers éléments qu'elle renferme peuvent affecter entre eux, et la modification que ces éléments peuvent subir par les influences extérieures ou internes, rien ne pouvait rendre compte, d'une manière satisfaisante, de ces énormes dépôts accidentellement opérés dans la profondeur d'un organe inaccessible aux yeux du médecin. La découverte de l'acide urique, trouvé dans l'urine en 1776, par le célèbre Scheele, vint enfin expliquer ce mystère pathologique. Les travaux ultérieurs des chimistes ont confirmé et précisé les circonstances de ce fait, et fourni en même temps, des indications dont la pratique tire le plus grand parti.

Le mode de formation des calculs de la vessie est expliqué aujourd'hui d'une manière qui ne peut laisser la plus légère prise au doute. Un calcul a presque toujours son origine dans un grain d'acide urique, sécrété en excès avec l'urine, et qui s'est précipité de ce liquide dans le rein lui-même. Une fois descendu dans la vessie, ce sédiment étranger devient comme un centre d'attraction pour les éléments solides qui se trouvent dissous dans l'urine; la partie la moins soluble de ces éléments se précipite peu à peu à sa surface, et grossit successivement son volume par la superposition de couches nouvelles. C'est ce que Berzelius nous explique en ces termes :

« La cause de la formation des calculs urinaires tient, » dit ce chimiste, ou bien à ce que des substances peu » solubles sont produites par les reins en quantité trop » grande pour rester dissoutes dans l'urine, ou bien » à ce que l'acide libre est trop peu abondant dans l'urine »

» pour tenir les phosphates terreux en dissolution, ou
 » bien enfin à ce que, par suite d'une disposition mala-
 » dive des reins, ces organes donnent naissance à des
 » substances non ordinaires et peu solubles dans l'urine,
 » qui se déposent sur-le-champ, comme par exemple,
 » l'oxalate de chaux. La précipitation de ces substan-
 » ces peut s'effectuer de plusieurs manières : ou bien
 » elles se précipitent sous forme pulvérulente, et s'é-
 » chappent avec l'urine, qu'elles rendent trouble et lai-
 » teuse ; ou elles se déposent immédiatement dans le
 » bassinnet, à la paroi interne duquel ils adhèrent d'abord,
 » et dont ensuite ils se détachent, au bout de quelque
 » temps, pour, au milieu de coliques plus ou moins vives,
 » descendre le long des uretères jusque dans la vessie,
 » d'où ils sortent avec l'urine sous la forme de graviers.
 » Mais si malheureusement un de ces petits grains reste
 » dans la vessie, il devient le noyau d'un dépôt lent des
 » substances peu solubles de l'urine, dont il détermine
 » la cristallisation, même lorsque cette dernière n'en
 » contient pas plus qu'à l'ordinaire. Dès lors, suivant que
 » les changements de régime augmentent à diverses épo-
 » ques la quantité de l'un ou de l'autre des principes
 » constituants peu solubles de l'urine, celui-là se dé-
 » pose, et la pierre, dont le volume croît sans cesse, se
 » trouve formée de substances différentes, disposées par
 » couches concentriques et alternant les unes avec les
 » autres, jusqu'à ce que, par sa grosseur, elle détermine
 » l'inflammation et la gangrène de la vessie, auxquelles
 » le malade succombe enfin après de longues souffrances.
 » C'est là en peu de mots l'histoire de la maladie cal-
 » culeuse. »

A cette explication si naturelle et si claire de l'origine
 et de l'accroissement successif des concrétions vésicales,

comparez les opinions vitalistes professées par quelques médecins, rapprochez de ce raisonnement si logique, les théories sur l'irritation, sur la perversion de l'action glandulaire, sur l'activité anormale des capillaires des reins, et dites-nous s'il est possible d'hésiter un instant entre ces deux systèmes d'interprétation.

Si l'étiologie chimique des calculs vésicaux se trouve à l'abri de toute objection, on ne pourrait, à plus forte raison, contester les services que la chimie nous a rendus pour faire connaître la nature de ces productions pathologiques.

Personne n'ignore que la thérapeutique tire de précieuses ressources du diagnostic de l'affection calculieuse ou graveleuse, basé sur l'analyse chimique. Les succès obtenus par l'emploi des préparations et des boissons alcalines, pour combattre la gravelle, ou pour prévenir la formation et le retour des calculs, et le précepte de l'abstinence des aliments azotés dans la gravelle urique, suffiraient à eux seuls pour établir l'importance des données de la chimie appliquées à la médecine.

La chirurgie, à son tour, reçoit de la chimie de précieuses indications, par suite de la connaissance exacte de la nature des calculs, connaissance qui peut s'acquérir sans peine, par l'examen chimique des sédiments déposés par l'urine du malade affecté d'un calcul. Ce n'est qu'après une constatation suffisante de la nature de la concrétion renfermée dans la vessie, que le chirurgien peut fixer le choix de ses moyens opératoires, et accorder la préférence, suivant le cas, à la lithotritie ou à la taille. L'intérêt de ce sujet et l'importance de ses conséquences, nous engagent à rappeler ici les distinctions que l'analyse chimique a conduit à établir parmi la variété assez grande des calculs vésicaux.

On peut distinguer les calculs de la vessie en neuf groupes différents que nous énumérons dans l'ordre de leur fréquence relative.

1° *Calculs uriques*. — Ils contiennent de l'acide urique ou bien de l'urate d'ammoniaque ou de soude. Leurs caractères sont les suivants : aspect ligneux, ressemblant à l'acajou, couches très distinctes pouvant acquérir du poli par le frottement. On les reconnaît à la couleur rouge développée par l'action de l'acide nitrique et de l'ammoniaque, que l'on fait agir successivement sur eux à une température élevée.

2° *Calculs fusibles*. — Ils sont formés de phosphate ammoniaco-magnésien. Caractères : fusibles au chalumeau, solubles dans la potasse, avec dégagement d'ammoniaque, très solubles dans les acides, consistance assez faible, faciles à réduire en poudre. Le phosphate de chaux et le phosphate ammoniaco-magnésien sont très souvent mêlés, et constituent une autre variété de calculs fusibles. On les reconnaît à ce qu'ils fondent plus difficilement, et à ce que l'acide acétique étendu dissout le phosphate d'ammoniaque, en laissant le phosphate de chaux.

3° *Calculs de terre d'os*. — Ils sont uniquement composés de phosphate de chaux. Analogues aux précédents par leur aspect, ils s'en distinguent en ce que la potasse n'en dégage pas d'ammoniaque, et que la chaleur ne détermine jamais leur fusion.

4° *Calculs muraux*. — Constitués par de l'oxalate de chaux ; très durs, hérissés d'aspérités, de couleur brune due au sang coagulé, insolubles à froid dans les acides et les alcalis faibles, laissant de la chaux vive par la calcination.

5° *Calculs xanthiques*. — Ils ressemblent aux calculs uriques par leur aspect, et leur constitution chimique est

presque identique. Ils s'en distinguent à ce caractère que l'acide carbonique les précipite de leur dissolution dans la potasse, et à ce qu'ils prennent une couleur jaune quand on les traite par l'acide nitrique et l'ammoniaque. Cette variété de calculs est plus fréquente qu'on ne le pense. Il arrive souvent que des calculs que l'on considère comme composés d'acide urique, lorsqu'on le traite par l'acide nitrique et l'ammoniaque, ne rougissent que par places ou prennent seulement une coloration jaune; il est probable que dans ce cas le calcul est formé d'oxyde xanthique.

6° *Calculs cystiques*. — Très rare chez l'homme, ce genre de calcul existe assez souvent chez le chien. Il est soluble dans l'ammoniaque faible, son caractère distinctif réside dans l'odeur particulière qu'il développe en brûlant. L'oxide cystique renferme du soufre dans sa composition, ce qui le rend reconnaissable à l'odeur d'acide sulfureux qu'il exhale par sa combustion. On a, dit-on, remarqué que cette nature de calculs attaque souvent à la fois les deux frères d'une même famille.

7° *Calculs de carbonate de chaux*. — Très rares chez l'homme, mais non chez les animaux. L'urine du lapin et celle du cheval sont troublées par du carbonate de chaux en suspension; la vessie des rats renferme toujours quelques concrétions de cette espèce. Ses caractères chimiques se rapportent à ceux du carbonate de chaux.

8° *Calculs siliceux*. — Ils sont excessivement rares, on en a vu à peine deux ou trois, mais leur formation se conçoit, puisque l'urine contient un peu de silice.

9° *Calculs fibrineux*. — M. Marcet a désigné sous ce nom un calcul qu'il a rencontré, et dont la production semblait due à l'existence d'une blessure de la vessie, avec épanchement sanguin et résorption de la partie liquide du sang.

Les quatre premiers genres de calculs que nous venons d'énumérer, offrent seuls de l'importance ; les autres ne se rencontrent que dans des circonstances fort rares.

La connaissance de la composition chimique des calculs a éclairé, avons-nous dit plus haut, le traitement de l'affection qu'ils constituent. Mais la chimie a voulu aller plus loin, et trouvant peut-être sa part trop faible dans un problème pathologique si digne de son concours et si approprié à ses méthodes, elle a essayé d'aborder, avec les seuls moyens dont elle dispose, le traitement de cette maladie. Ce ne sont guère que des essais et des efforts en germe que nous allons rappeler, mais le petit nombre de résultats obtenus jusqu'à ce moment n'ôte rien à l'intérêt qu'ils inspirent, ni à leur portée future.

Lorsque le médecin ou le malade, redoutant l'emploi des moyens chirurgicaux, ont essayé d'entreprendre le traitement curatif d'un calcul par des procédés purement chimiques, ils ont eu recours à l'un des moyens que nous allons rappeler.

1° *L'administration des carbonates alcalins.* Bien que discutée depuis longtemps avec ardeur de part et d'autre, la question de l'utilité des carbonates alcalins dans le traitement des calculs est encore loin d'être résolue. Ce résultat est d'ailleurs facile à comprendre ; les partisans des deux opinions étaient, chacun de leur côté, trop intéressés dans la question. Ce sont des chirurgiens qui ont contesté l'utilité des eaux alcalines dans le traitement des calculs, ce sont des chimistes ou des médecins d'eaux minérales qui ont défendu leurs vertus.

S'il nous est permis d'exprimer ici une opinion sur l'action thérapeutique des alcalis dans le traitement de la maladie calculieuse, voici à quelle conclusion nous a conduit l'examen attentif de ces faits si débattus. Pré-

tendre que les préparations alcalines ou les eaux de Vichy peuvent agir par dissolution sur un calcul existant dans la vessie, serait une opinion impossible à soutenir, attendu que, d'une part, les phosphates terreux qui constituent l'une des espèces les plus fréquentes de ces concrétions, sont insolubles dans les carbonates alcalins, et qu'il n'est pas bien démontré, d'autre part, que les calculs formés d'acide urique ou d'urates soient parfaitement solubles dans les mêmes liquides; attendu, enfin, que M. Pelouze s'est assuré que des calculs vésicaux de différente nature, abandonnés pendant une année entière dans l'eau des sources de Vichy, ou dans des dissolutions de bicarbonate de soude, n'avaient pas, au bout de ce temps, sensiblement perdu de leur poids. Mais, de ce que les eaux de Vichy ne peuvent agir en dissolvant les éléments des calculs urinaires, il ne s'ensuit point qu'elles ne puissent exercer sur eux aucune sorte d'action chimique. Il y a autre chose, en effet, dans une concrétion vésicale, que les éléments salins qui la constituent; il y a encore le mucus qui maintient et qui a provoqué l'adhérence des différentes particules salines qui la composent. Ce mucus, qui sert de ciment et de lien aux matériaux du calcul, joue dans sa formation un rôle plus important qu'on ne le pense; c'est souvent par suite de la nature plus ou moins adhésive du mucus sécrété par sa vessie, qu'un individu peut devenir ou ne point devenir calculeux, et, pour le dire en passant, les médecins qui ont mis en avant l'idée de *diathèse calculeuse* seraient restés mieux d'accord avec les faits, s'ils avaient désigné sous le nom de *diathèse muqueuse* la disposition morbide qu'ils voulaient définir. Or ce mucus, dont la sécrétion anormale ou la nature particulière a déterminé l'agglomération des éléments solides de l'urine, et consécutivement la produc-

tion d'un calcul, ce mucus est soluble dans les carbonates et les bicarbonates alcalins, et particulièrement dans l'eau de Vichy. C'est donc par l'action dissolvante de ces eaux sur le mucus de la vessie, et non sur les particules solides des calculs, qu'il faudrait expliquer, selon nous, l'action incontestable, dans bien des cas, de l'eau de Vichy, dans le traitement de l'affection qui nous occupe.

Si cette théorie est l'expression de la vérité, il doit en résulter :

1° Que les préparations alcalines et les eaux de Vichy doivent avoir peu d'effet sur une concrétion anciennement formée et existant dans la vessie, le mucus du calcul se trouvant, depuis longtemps, hors de l'atteinte de l'agent de dissolution.

2° Que la médication alcaline doit être efficace, comme moyen préventif de la maladie, soit pour s'opposer à la formation des calculs, soit pour mettre obstacle à la reproduction d'une pierre enlevée par le chirurgien, soit enfin pour prévenir la transformation de la gravelle en un véritable calcul. Dans ces divers cas, le carbonate alcalin, dissolvant le mucus à mesure qu'il apparaît, l'empêche d'agglomérer les particules salines ou les graviers déposés par l'urine; ce liquide s'échappe dès lors trouble et contenant des matières en suspension, mais ces matières ne peuvent jamais s'agglomérer de manière à devenir le noyau d'un calcul.

3° Que cette médication doit être utile dans le traitement préservatif de l'affection calculieuse, quelle que soit d'ailleurs la nature chimique des dépôts laissés par l'urine.

Ces conséquences sont conformes, nous le croyons, aux faits recueillis par l'expérience.

Nous livrons cet aperçu, ou cette théorie de l'action thérapeutique des substances alcalines, aux médecins-

inspecteurs d'eaux minérales, persuadé qu'ils sauront en tirer bon parti.

2° *Des injections dissolvantes* ont été employées dans le traitement chimique des calculs, en faisant usage de diverses substances, dont la plus active était certainement l'eau de chaux, car elle faisait passer l'acide urique à l'état d'urate de chaux soluble. Cette médication a obtenu, dit-on, quelques bons effets; mais elle a été abandonnée à cause de la lenteur de l'action du liquide, bien que d'ailleurs celui-ci fût tout à fait inoffensif pour la vessie. La chaux formait la base du remède bien connu de Mlle Stéphen.

3° *Divers médicaments lithontriptiques, autres que les carbonates alcalins*, ont été administrés à l'intérieur. Il nous suffira de citer parmi eux la magnésie et l'acide benzoïque qui se transforme, dit-on, dans l'urine, en acide hippurique, lequel constitue des sels solubles, et qui est d'ailleurs lui-même plus soluble dans l'eau que l'acide urique.

4° On a eu recours encore à *l'action des acides très dilués injectés dans la vessie*. Si un calcul était uniquement formé de phosphates terreux, ce moyen pourrait rendre des services. Il faudrait injecter l'acide par l'urètre, car les acides libres, introduits dans l'estomac, ne parviennent pas dans la vessie. Mais on serait limité dans le choix des acides, qui tous sont chimiquement inactifs, ou trop énergiques pour les tissus de l'organe avec lequel ils doivent être mis en contact. Berzelius a employé, pour cet usage, l'acide phosphorique étendu. Il vaudrait mieux cependant recourir à l'acide lactique qui est l'acide libre naturel de l'urine: la limonade d'acide lactique serait donc le meilleur liquide à essayer.

Il faut ajouter que les phosphates ne constituant qu'environ la septième partie du nombre des calculs, les cas d'application de ce moyen ne sauraient être fréquents.

Si les calculs de carbonates de chaux étaient moins rares, ce procédé aurait pu devenir sérieux.

5° Enfin, et c'est là la plus intéressante tentative que nous ayons à rappeler ici, on a parlé d'attaquer les calculs contenus dans la vessie, par la *pile voltaïque*, qui aurait pour effet de les désagréger ou de les dissoudre. M. Dumas a proposé, dans une de ses leçons à la Faculté de médecine (1), d'introduire dans la vessie une dissolution étendue de nitrate de potasse, et de décomposer cette dissolution par une pile de Volta dont les deux fils conducteurs seraient renfermés dans une sonde. Soumise à l'action de la pile, la dissolution de nitrate de potasse fournirait, au pôle positif de l'acide nitrique qui creuserait le calcul, en dissolvant en ce point le phosphate, au pôle négatif de la potasse, laquelle agirait en dissolvant le mucus qui sert de lien au calcul. Pour les concrétions formées d'acide urique, ce procédé serait moins efficace, car l'acide azotique mis en liberté ne pourrait dissoudre aucun des éléments du calcul, et la potasse ne pourrait agir que sur le mucus. Quoi qu'il en soit, une opération de ce genre serait chirurgicalement praticable, car MM. Prévost et Dumas ont réussi, il y a déjà longtemps, en faisant simplement usage d'eau comme conducteur, à désagréger, par l'action de la pile, un calcul de phosphates qu'ils avaient introduit dans la vessie d'une chienne. Il serait bien à désirer que la belle et ingénieuse expérience proposée par M. Dumas fût soumise à des essais attentifs. Les piles à courant constant que nous possédons aujourd'hui, et qui permettent d'obtenir des courants voltaïques de longue durée et d'une intensité que l'on peut graduer au gré de l'opérateur, faciliteraient beaucoup l'exécution de ces tentatives, dont le succès entraînerait des conséquences si remarquables.

(1) Cours de 1841.

Calculs biliaires. — La nature des calculs biliaires, leur origine et leur mode de formation, sont restés inconnus jusqu'à l'apparition de la chimie. Cependant les recherches n'avaient pas manqué sur ce sujet. On peut s'en convaincre en lisant, dans l'immense traité d'anatomie pathologique de Morgagni, sa longue monographie des cholélithes (1); et dans le grand traité de Haller les détails que ce physiologiste a rassemblés sur le même sujet (2). Ce point de physiologie pathologique avait été étudié avec un tel soin par Haller, que Prochaska, professeur à Vienne, auteur d'une observation et d'un commentaire intéressant sur un cas de calcul biliaire, s'était abstenu de publier une monographie sur ce sujet, disant que « vouloir écrire après Haller sur cette maladie, ce serait vouloir composer l'*Iliade* après Homère. » Une simple observation chimique, faite à notre époque, a dissipé en un moment l'obscurité qui, en dépit de tous les travaux anciens, continuait de couvrir l'origine de ces productions pathologiques. En 1824, M. Chevreul, découvrant dans la bile la présence de la cholestérine, fournit du même coup l'explication de l'origine et du mode de formation des calculs de la vésicule, comme au siècle précédent le chimiste Schéele, en découvrant l'acide urique, avait en même temps dévoilé la cause des calculs de la vessie.

Les concrétions biliaires sont formées de cholestérine et de matière colorante, unies à une certaine quantité de la matière propre de la bile. Cependant l'une de ces substances peut exister sans l'autre, et les calculs biliaires sont quelquefois formés soit de cholestérine pure, soit des

(1) *Epist.* xxxvii.

(2) *Elementa physiologiae*, t. VI, et *Opusc. pathol.*

matériaux de la bile, unis à du mucus. Le phosphate, le carbonate de chaux, l'oxyde de fer et la magnésie, viennent quelquefois s'adjoindre aux éléments précédents. Si l'on compare la composition chimique des calculs à celle de la bile, on reconnaît entre ces deux produits une identité de nature qui fournit l'explication naturelle de la production des calculs de la vésicule. Par suite d'états morbides particuliers, la matière propre de la bile, sa matière colorante ou sa cholestérine, en s'agrégeant par l'interposition du mucus, peuvent donner naissance à ces dépôts, qui ne sont dès lors autre chose qu'une partie concrétée des éléments du liquide biliaire.

On a essayé de fonder, sur la composition chimique des calculs de la vésicule, une méthode thérapeutique appropriée à cette affection. La cholestérine étant soluble dans certains liquides, on a voulu appliquer ce fait au traitement des concrétions biliaires. Mais l'obstacle s'est rencontré dans la difficulté de faire pénétrer jusqu'à la vésicule les agents propres à opérer cette dissolution. Le remède de Durande, si vanté contre cette affection, est, comme on le sait, un mélange d'essence de térébenthine et d'éther sulfurique. Ses avantages, bien constatés dans le traitement des calculs biliaires, s'expliquent par la solubilité de la cholestérine dans l'éther. Quant au fait de la pénétration du liquide ingéré par l'estomac jusque dans l'intérieur de la vésicule, une expérience rapportée par M. Bouisson semble parler en sa faveur. Ayant introduit quelques grammes du remède de Durande dans l'estomac d'un chien, M. Bouisson reconnut que la bile de l'animal avait contracté une odeur très prononcée d'éther (1).

Il serait important de bien connaître, à titre de prophy-

(1) *De la bile, de ses variétés physiologiques, de ses altérations morbides.*

laxie de cette affection, les circonstances qui influent sur la production des calculs biliaires. M. Bouchardat admet que la cholestérine résulte de la modification des corps gras qui existent dans l'économie, ou de ceux qu'y apporte l'alimentation. De là le précepte donné par l'habile thérapeutiste, de restreindre le plus possible, dans le régime des malades atteints de calculs biliaires, la proportion des corps gras.

Il est encore certaines concrétions, ou dépôts de matières solides, que nous nous bornerons à mentionner, parce que leur examen chimique n'a pas conduit à des résultats qui soient particulièrement dignes d'être cités. Nous voulons parler : — des dépôts tophacés qui se rencontrent quelquefois autour des articulations chez les gouteux; ces dépôts sont habituellement formés par de l'urate de chaux ou de magnésie, ou par du phosphate de chaux uni à une certaine quantité de matière organique, — des calculs qui peuvent obstruer les conduits des glandes salivaires, — et des calculs intestinaux, qui proviennent de la présence, dans l'intestin, de corps étrangers qui s'y recouvrent de matières salines, principalement de phosphates. Comme on n'a pu tirer encore aucune induction positive de la composition chimique de ces calculs, nous n'entrerons point à leur sujet dans d'autres détails.

THÉRAPEUTIQUE.

Considérée dans son acception la plus générale, la thérapeutique embrasse : 1° l'étude des agents propres à combattre les maladies, c'est-à-dire ce que l'on a appelé avec raison, la *matière de la thérapeutique*; 2° le mode et les

circonstances de l'application de ces agents dans le traitement des maladies.

C'est particulièrement dans le premier de ces deux ordres d'études, que la chimie a rendu de grands services à la médecine; aussi occupera-t-il notre attention d'une manière spéciale. Quant à la partie de la thérapeutique qui traite du choix des médicaments au point de vue du traitement des maladies, nous avons suffisamment fait connaître le rôle que la chimie peut y remplir, en nous occupant de la pathologie. Bornons-nous à dire que la chimie, en permettant, dans les cas que nous avons énumérés, de porter un diagnostic certain, a, par cela même, éclairé la thérapeutique, puisque le diagnostic est la seule base sur laquelle on puisse fonder un traitement rationnel. Revenir sur ces sujets, ce serait tomber dans des redites; on pourra retrouver, en effet, dans les divers chapitres consacrés à chaque ordre de maladies, ce qu'il y d'utile à enregistrer comme application à leur traitement.

Arrivons donc aux services que la chimie a rendus à l'art de guérir dans l'étude des agents de la matière médicale.

La chimie moderne a éclairé l'étude de ces agents :

1° En découvrant des médicaments nouveaux;

2° En perfectionnant leur mode d'administration.

Parcourons successivement ces deux éléments de division.

La chimie est sans aucun doute, de toutes les sciences, celle qui a fourni à la thérapeutique ses médicaments les plus actifs, les agents héroïques par excellence. A peine au berceau, et toute dominée encore par ses préoccupations alchimiques, elle dotait la médecine des préparations d'antimoine, de fer, de mercure, de zinc, de phosphore, etc. Ces médicaments énergiques, et qui ont soulevé de si

longues et de si ardentes discussions, ont traversé les siècles, et nous avons pu, de nos jours, voir des partisans et des détracteurs passionnés du *Char de triomphe de l'antimoine*.

Depuis qu'elle est devenue une science exacte, la chimie est singulièrement venue en aide à la médecine en lui fournissant des remèdes nouveaux, et en lui donnant les moyens de mieux apprécier la nature de médicaments depuis longtemps connus.

Au premier rang des découvertes qui ont marqué dans la thérapeutique de notre époque, il faut placer celle des alcalis végétaux. Bravant le préjugé antique qui n'accordait d'action qu'aux médicaments très composés, Sertuener, Desrhone, et après eux Pelletier et Caventou, recherchèrent les principes actifs de l'opium et du quinquina, et furent ainsi conduits à la plus brillante, à la plus utile des découvertes de la thérapeutique moderne. N'hésitons pas à déclarer que les savants qui ont doté la médecine des préparations de morphine, de codéine, de quinine, de cinchonine, de strychnine, d'émétine, etc., ont mérité de voir leurs noms inscrits sur la liste des bienfaiteurs de l'humanité.

Certaines substances qui, au moment de leur découverte, semblaient tout au plus destinées à s'appliquer aux besoins des arts ou de l'industrie, n'ont pas tardé à devenir les auxiliaires les plus puissants de la médecine. Le chlore, le brome, l'iode, le cyanogène, soit à l'état simple, soit à l'état de combinaison, nous en offrent de frappants exemples. C'est ainsi que l'iode, si longtemps méconnu, bien qu'il entrât dans une foule de remèdes populaires, bien qu'il fût présent dans tous les milieux qui nous entourent, dans l'air, dans les eaux, dans les aliments, dans les plantes, employé aujourd'hui contre les plus tristes,

contre les plus rebelles affections qui puissent affliger l'espèce humaine, rend à la médecine des services qu'aucun autre agent ne saurait remplacer.

A cette liste sommaire des médicaments nouveaux dont la chimie a enrichi la médecine moderne, ajoutons l'admirable série des agents anesthésiques, l'éther sulfurique, le chloroforme et l'éther chlorhydrique chloré, que la chimie peut avec raison revendiquer comme issus de son domaine, et qui ont introduit dans les opérations chirurgicales la révolution la plus utile et la plus profonde qui ait marqué l'histoire de cette science depuis son origine.

Et comme s'il fallait que chacune des découvertes de la chimie vint apporter à son tour son tribut aux sciences médicales, rappelons encore le collodion, au début, simple objet de curiosité scientifique, aujourd'hui médicament d'un usage si répandu et d'un effet si avantageux en médecine et en chirurgie.

Enfin, les eaux minérales, dont l'action thérapeutique était considérée depuis des siècles comme l'un des secrets de la nature, sont aujourd'hui imitées et reproduites dans nos laboratoires, sur l'indication de la chimie; les liquides, ainsi artificiellement composés, remplacent avec avantage, dans bien des cas, les eaux naturelles auxquelles l'éloignement ou d'autres obstacles empêchent d'avoir recours.

Mais le rôle de la chimie ne s'est pas borné à enrichir la thérapeutique d'un certain nombre de médicaments nouveaux. Cette science nous dicte le choix que nous devons faire parmi les diverses préparations d'une même substance, elle en guide l'administration, elle en suit les modifications jusque dans les profondeurs de nos organes.

Donner des règles pour administrer les médicaments, assurer et graduer leurs effets, les combiner entre eux, tel est le but de l'art de formuler. Livré jusqu'à ces derniers temps à une sorte d'empirisme, l'art de formuler a reçu, dans les dix années qui viennent de s'écouler, des perfectionnements remarquables, et nous allons essayer de résumer, en quelques traits rapides, les conquêtes les plus intéressantes dont la chimie soit venue enrichir, sous ce rapport, la pratique médicale.

Faire choix du médicament est pour le thérapeutiste une première difficulté. Ce choix fait, il reste à donner à ce médicament une forme qui en conserve les propriétés, qui les modifie ou les exalte dans une proportion prévue. C'est ici que la chimie intervient pour nous guider dans la connaissance des principes actifs qu'elle renferme, pour nous éclairer sur les différentes combinaisons dans lesquelles ces principes sont engagés, pour apprécier les changements qu'ils peuvent subir par suite des manipulations pharmaceutiques.

Et d'abord, les agents thérapeutiques conservent-ils, dans l'économie, la forme sous laquelle ils sont administrés? La chimie nous a appris que les médicaments divers, introduits dans le tube digestif, y subissent une série de modifications, depuis le moment de leur administration jusqu'à celui de leur élimination. Elle a, de plus, réussi souvent à nous rendre compte du mécanisme de ces mutations, et à préciser ses lois.

M. Mialhe a reconnu le premier que toute substance médicamenteuse ne peut être absorbée qu'autant qu'elle est soluble, ou susceptible de le devenir par suite d'une ou de plusieurs réactions chimiques opérées dans le sein de nos organes. Les corps solubles sont absorbés directement quand ils ne peuvent éprouver, de la

part des liquides animaux qui baignent les surfaces absorbantes, aucune décomposition capable de les rendre insolubles. Au contraire, tous les corps insolubles ont besoin de l'intervention, soit d'un ferment, soit d'un acide, soit d'un alcali, soit d'un composé salin, pour éprouver le phénomène de l'absorption.

Des agents modificateurs de ce genre se rencontrent dans l'économie : les acides, dans le suc gastrique ; les alcalis, dans le suc intestinal ; les composés salins et les chlorures, dans toutes les humeurs animales. Les aliments eux-mêmes, ainsi que nous l'avons dit en parlant de la digestion, ne deviennent absorbables et assimilables qu'autant qu'ils ont été modifiés par l'action catalytique de la diastase animale, du suc pancréatique ou de la pepsine. Mais comme la quantité d'acides, d'alcalis, de chlorures, est très bornée dans les liquides animaux, il en résulte que l'action des médicaments insolubles est en général moins énergique, et se trouve rarement en rapport avec la quantité de matière ingérée. La portion qui est restée sans se dissoudre parcourt toute la longueur du canal digestif, et se trouve expulsée avec les fèces ; quelquefois elle s'arrête dans son cours, se loge dans quelques replis de la muqueuse intestinale, où elle séjourne un temps plus ou moins long, de manière à former une *accumulation*, qui peut beaucoup s'accroître si l'ingestion du composé qui lui donne naissance est prolongée longtemps. Ces accumulations ne présentent pas toutes le même danger : celles qui sont inattaquables par les humeurs vitales n'agissent sur les surfaces, avec lesquelles elles se trouvent en contact, qu'à la manière d'un corps étranger, c'est-à-dire en déterminant une certaine irritation ou de légers symptômes d'inflammation. Au contraire, les composés susceptibles de devenir solubles par suite d'un change-

ment dans la quantité ou dans la composition des humeurs viscérales, peuvent prendre des propriétés actives, souvent toxiques, et par leur absorption, déterminer des accidents très graves, quelquefois mortels. Le calomel, le sulfate de quinine, le mercure métallique, la digitaline, etc., ont ainsi donné lieu à des effets d'intoxication.

Rappelons quelques uns des faits qui ont servi à mettre en évidence ce fait curieux de l'accumulation d'un médicament dans le canal digestif : Chez un malade qui avait pris, quelques jours auparavant, du protoxyde d'antimoine, une limonade tartrique, en transformant le protoxyde d'antimoine en tartrate antimonique, déterminâ des vomissements et une diarrhée. — De l'eau iodée administrée à un dartreux, peu de temps après la cessation d'un traitement par le calomel, donna lieu à une salivation abondante : effet produit par la combinaison de l'iode avec le protochlorure de mercure et par la formation d'un sel mercuriel soluble (proto-iodure d'abord, et consécutivement deuto-iodure de mercure). — Chez un étudiant en médecine qui avait pris pendant longtemps de l'iodure de potassium, un ptyalisme très abondant se déclara après l'ingestion de 30 centigrammes de proto-iodure de mercure.

Ce qui vient d'être dit sur l'accumulation des médicaments dans l'organisme, permet d'expliquer le phénomène de la localisation des poisons.

Le fait incontestable de la présence des poisons en plus ou moins grande quantité dans certains viscères ne peut être attribué, selon M. Mialhe, à une sorte d'élection physiologique, ainsi qu'on l'a admis ; ce phénomène ne saurait être rapporté, d'après ce chimiste, qu'à une stagnation momentanée de ces substances, effet qui peut être provoqué par les circonstances suivantes : tantôt c'est une

cause purement physique due au ralentissement forcé qu'éprouve le sang, quand ce liquide traverse certains organes parenchymateux très vasculaires, tels que le foie ou la rate; tantôt c'est le résultat d'une cause chimique. Pendant la circulation abdominale, ces substances peuvent rencontrer dans le sang certains composés chimiques qui les précipitent sous forme insoluble, ce qui leur permet de demeurer un temps plus ou moins long dans les viscères, jusqu'à ce qu'une autre combinaison vienne leur rendre leur solubilité, et les faire entrer de nouveau dans la circulation générale (1).

Dans l'association des médicaments, la médecine agirait en aveugle si elle n'était guidée par la connaissance des réactions chimiques qui doivent s'accomplir dans l'économie; elle porterait le poison à la place du remède, la mort à la place de la santé. Dans nos organes, comme dans les appareils de nos laboratoires, certaines combinaisons doivent fatalement s'effectuer, et le phénomène s'accomplit forcément dès que les conditions qui peuvent le provoquer se trouvent réunies. C'est ainsi que nous avons vu l'oxyde d'antimoine se changer en émétique par suite de la présence d'un tartrate en dissolution, le calomel, sous l'influence de l'iode ou de l'iodure de potassium, passer à l'état de deuto-iodure de mercure, et produire ainsi tous les effets qui résultent de l'administration d'un sel mercuriel soluble.

Bien plus, les substances les plus inoffensives isolément peuvent, étant associées, donner naissance à des poisons. Les travaux de MM. Robiquet et Boutron, Liebig et Vöehler, ont prouvé que le mélange des deux solutions aqueuses d'amygdaline et d'émulsine, substances neutres et tout à

(1) *Traité de l'art de formuler.*

fait inoffensives, engendrait à la fois de l'huile volatile d'amandes amères, de l'acide cyanhydrique, et d'autres produits. Le loch blanc du Codex renferme une petite quantité d'amandes amères ; si ce loch, si innocent par lui-même, est additionné de quelques centigrammes de calomel, le mélange donne naissance à du bichlorure et à du bichyanure de mercure, et peut occasionner, surtout chez les enfants, des accidents plus ou moins graves. C'est ce que l'expérience a plus d'une fois confirmé. Un lavement avec quelques grammes de sel marin, administré à un individu soumis peu de temps auparavant à l'usage du mercure doux, à dose un peu élevée, a déterminé un empoisonnement mortel : le protochlorure de mercure, accumulé et retenu dans la muqueuse intestinale, avait été transformé, par l'action du sel marin, en bichlorure de mercure.

L'expérience a appris que, lorsqu'on administre plusieurs médicaments à la fois, l'un d'eux accroît l'activité de l'autre, ou bien ce mélange annihile ou détruit leurs propriétés réciproques. M. Mialhe, dans son *Traité de l'art de formuler*, a donné la raison de quelques uns de ces faits bien connus des praticiens.

Dans le premier cas, voici comment M. Mialhe explique ce résultat, en raisonnant sur quelques exemples.

L'action purgative des résines et des huiles est augmentée, comme le savent les praticiens, lorsqu'on les associe avec un peu de magnésie. Cela tient à ce que la magnésie, outre son action purgative propre, a pour effet de saturer les acides de l'estomac. Sans cette circonstance, entraînés avec les résines dans l'intestin, ces acides iraient saturer, en pure perte pour l'action médicale, les alcalis du tube intestinal qui servent, en émulsionnant ces résines, à en provoquer l'absorption.

Vallisnieri et M. Bretonneau ont fait voir, par exemple,

qu'en associant certains purgatifs à petite dose, tels que le calomel et le jalap, on obtient un effet beaucoup plus prononcé que si on les administrait tous deux isolément, même à très haute dose. Voici l'explication que donne M. Mialhe de ce fait, bien constaté par l'observation clinique. La plupart des purgatifs ont besoin d'un dissolvant spécial pour exercer leur action. Toutes les fois donc que l'on associe deux purgatifs qui ne s'adressent pas au même agent dissolvant, l'action purgative est portée à son maximum. Tel est le cas du calomel et du jalap; car l'un a besoin pour se dissoudre de l'intervention des chlorures alcalins, l'autre du concours des alcalis. A dose plus élevée, l'action de ces purgatifs employés isolément, serait plus faible, parce qu'il n'existerait pas dans le tube digestif une quantité de dissolvant suffisante pour les influencer.

Pour le second cas, c'est-à-dire pour le cas où le mélange des médicaments peut contrarier leur action respective, voici comment s'exprime l'auteur du *Traité de l'art de formuler*: « Tantôt une seule des substances est dissoute » en totalité, et l'autre seulement en partie : tel est le cas » du carbonate de chaux prescrit à une dose un peu » élevée, concurremment avec le carbonate de magnésie; » le carbonate de chaux est seul dissous en totalité, l'oxyde » de calcium étant plus basique que celui de magné- » sium. Tel est encore le cas de l'association de la magné- » sie et du sous-nitrate de bismuth: ici l'oxyde de magné- » sium est seul complètement dissous. Tantôt une seule » des substances médicamenteuses est presque exclusi- » vement attaquée, l'autre ne l'étant que peu ou point; » c'est ce qui arrive lorsqu'on administre ensemble une » faible dose de quinine ou de sulfate de quinine avec une » forte dose de magnésie libre ou carbonatée; cette der- » nière, épuisant à elle seule l'action dissolvante des

» acides gastriques, est seule dissoute. La même chose se
 » présente quand on donne à la fois l'oxyde de bismuth
 » à petite dose et la magnésie à haute dose ; c'est encore
 » l'oxyde de magnésium qui seul éprouve le phénomène
 » de la dissolution. »

Des considérations chimiques, analogues aux précédentes, rendent compte de ce fait thérapeutique bien constaté que, dans un grand nombre de cas, les médicaments agissent mieux à petite dose fractionnée en un certain nombre de fois, que si l'on administre tout d'un coup la même quantité de ce médicament, ou une dose plus forte. Les agents chimiques susceptibles d'influencer les médicaments de manière à rendre leur absorption possible, n'existent dans les liquides de l'économie qu'en proportion assez faible ; il résulte de ce fait que la quantité d'un médicament insoluble qui peut se dissoudre en un temps donné, est peu considérable, et n'est nullement en rapport avec la dose administrée d'un seul coup ; mais si, au lieu de donner à la fois la dose entière, on la partage en un certain nombre de doses beaucoup plus faibles, prises à un certain intervalle, l'action chimique qui doit en provoquer la dissolution s'établit d'une manière bien plus efficace. Ainsi 4 grammes de limaille de fer administrés en une seule fois ne triomphent souvent de la chlorose qu'après plusieurs mois de traitement, tandis que 1 gramme de ce métal seulement, prescrit à doses fractionnées, amène la guérison beaucoup plus vite. Un gramme de kermès quelquefois ne détermine point de vomissements, ou ne provoque qu'un effet à peine sensible, tandis qu'une dose moitié moindre, fractionnée, produit toujours un effet des plus marqués, etc. Cette explication de l'action des médicaments employés à dose fractionnée, est en harmonie complète avec les faits, et peut, dans beaucoup de cas, fournir au praticien des renseignements utiles.

Les indications de la chimie peuvent encore venir en aide au médecin pour le guider dans la préférence à accorder à tel ou tel des médicaments auxquels une même substance peut donner naissance. Tous les sels de mercure peuvent être utilement employés dans le traitement de la syphilis; la plupart des ferrugineux peuvent guérir la chlorose; cependant il est souvent nécessaire de savoir quel est, de toute la série des composés de mercure ou de fer, celui qui fournira, dans un cas donné, les résultats les plus avantageux. La chimie vient ici enseigner au praticien qu'il doit s'adresser, pour obtenir le maximum d'effet, au sel le plus soluble, à celui qui peut le plus facilement s'absorber, à celui qui contient, à poids égal, la plus grande quantité de matière active, etc. C'est d'après ces principes qu'il est reconnu que le bichlorure ou le cyanure de mercure sont, de tous les mercuriaux, ceux qui conviennent le mieux à l'emploi médical, et que le tartrate de potasse et de fer est le composé ferrugineux dont la pratique doit retirer le plus d'avantages. En prenant ces considérations pour guide, les praticiens ont à leur disposition des règles sûres et précises, et ils peuvent éviter les déceptions trop fréquentes que l'on est sujet à éprouver dans l'essai de médicaments nouveaux, conçus sans principe arrêté, et en dehors de toute prévision chimique.

Nous n'abandonnerons pas ce sujet sans rappeler une curieuse application des idées chimiques à l'explication de certaines *idiosyncrasies*. Il ne s'agit point, on le comprend, de nier l'existence générale de ces dispositions idiopathiques de l'économie, mais seulement de montrer que, dans un certain nombre de cas où cette disposition est invoquée, il est facile, par un examen plus attentif, de se rendre compte de ces anomalies en ce qui touche l'action des médicaments.

Selon M. Mialhe, c'est principalement aux variations chimiques qui peuvent survenir dans la composition de liquides de l'économie, qu'il faut attribuer un grand nombre de ces différences d'action médicale, mises par les praticiens sur le compte d'une idiosyncrasie. Les acides sont ils plus abondants dans les premières voies? Les médicaments insolubles, tels que le fer métallique, les oxydes de fer, de zinc, de bismuth, de magnésium, etc., qui ont besoin, pour agir, de l'intervention des acides, prennent un surcroît d'énergie. Les humeurs n'offrent-elles qu'un état acide très faible, neutre, ou même alcalin? L'action de ces composés insolubles devient moindre ou complètement nulle. La quantité de chlorures, dans les divers liquides de l'économie animale, est tout aussi variable que celle des acides et des alcalis contenus dans les sécrétions gastriques et intestinales, et cette variation entraîne, dans l'effet des médicaments, des différences que l'on attribue, à tort, à l'idiosyncrasie. Si le calomel a une action assez faible chez les enfants, c'est que leurs humeurs sont peu riches en chlorure de sodium. Si, chez les adultes, le même médicament est quelquefois sujet à perdre, en apparence, son action thérapeutique, cela tient à ce que la diète et l'ingestion prolongée de boissons aqueuses, a fini par priver l'économie d'une partie du sel marin et du sel ammoniac, dont la présence est nécessaire pour rendre soluble, et par conséquent actif, le protochlorure de mercure. Enfin, si le même médicament peut provoquer chez les marins des accidents très graves, et doit même être banni de leur médication, cela tient à ce que, par suite de leur alimentation avec des viandes salées, l'économie est, chez eux, sursaturée, pour ainsi dire, de chlorure de sodium. La qualité et la quantité des différentes humeurs animales, en variant sous

l'influence de l'âge, du sexe, du tempérament, des professions, du genre de vie, ou de l'alimentation des malades, feraient donc varier les idiosyncrasies. Il suffit de citer ce résultat, pour établir l'exactitude de l'explication que nous venons de donner de cette disposition de l'économie dans les circonstances spéciales que nous avons considérées.

Si les faits précédents ont suffi à démontrer l'utilité des préceptes et de l'observation chimiques appliqués à l'art de formuler, on restera convaincu, que la chimie est devenue de nos jours la compagne indispensable et l'auxiliaire le plus direct de la médecine. Il est aussi difficile au médecin de marcher aujourd'hui sans le secours du chimiste, qu'il est difficile au chimiste de prononcer sur les propriétés d'un médicament, ou sur le mérite d'une préparation thérapeutique, sans avoir invoqué les lumières du praticien.

HYGIÈNE.

Il nous serait impossible, dans les limites étroites où le temps nous force de nous renfermer, de mettre à jour la série complète des applications utiles de la chimie aux préceptes de l'hygiène. Ne pouvant prêter à cette partie de notre question toute l'extension qu'elle exigerait, nous nous contenterons d'en tracer à grands traits les parties essentielles.

Les services que la chimie a rendus à l'hygiène dans la connaissance de l'air, des eaux, des aliments et des boissons, enfin dans certaines questions qui se rapportent à la salubrité publique ou à l'assainissement des professions insalubres, tels sont les objets principaux sur

lesquels nous croyons devoir appeler l'attention dans cette partie de notre travail.

Depuis l'époque où Lavoisier découvrit la nature et la véritable constitution de l'air atmosphérique, les procédés pour l'analyse de l'air se sont singulièrement perfectionnés. Par une opération prompte, simple et facile, on peut aujourd'hui déterminer, avec une exactitude suffisante, la composition de ce fluide. Des moyens plus parfaits permettent d'apprécier, dans la composition de l'air, des différences très faibles, et qui exigent pour être mises en évidence, l'emploi de procédés délicats et précis. De nombreuses expériences exécutées dans ces dernières conditions et répétées à diverses hauteurs et sur différents points du globe, ont prouvé que l'atmosphère renferme, en toute région et à toute hauteur, les mêmes éléments unis à peu près dans les mêmes proportions. On a de plus étudié avec grand soin les causes qui font varier la composition de ce fluide dans les espaces qui ne se renouvellent pas, c'est-à-dire dans l'air confiné; on a reconnu ainsi que la combustion des matières organiques et la respiration des animaux, sont les causes essentielles de la viciation de l'air dans une enceinte fermée. C'est sur ce fait que l'on a fondé l'emploi des ventilateurs.

La balance, appliquée à déterminer exactement les quantités d'eau et d'acide carbonique produites pendant la respiration, a permis de préciser exactement le volume d'air qui est nécessaire à chaque individu ou à une réunion de personnes, pour que leur respiration puisse se faire sans difficulté; de là des règles applicables à la construction et aux dimensions des salles et amphithéâtres publics, règles qui, pour le dire en passant, sont trop souvent lettre morte pour nos architectes.

Les données de ce genre étant généralement négligées ou peu connues, nous croyons utile de rappeler les résul-

tats obtenus par les chimistes dans l'évaluation des proportions d'air nécessaires à la respiration de chaque individu ou d'une réunion de personnes. Dans son *Traité de chimie*, M. Dumas expose ces résultats en ces termes :

« On peut admettre, dit-il, que l'homme fait passer
 » 7 à 8 mètres cubes d'air par jour dans ses poumons;
 » dans un air raréfié ou condensé, la respiration, accélérée
 » ou ralentie, s'arrange de manière à fournir au poumon,
 » dans un temps donné, une quantité d'oxygène toujours
 » égale à celle que ces 8 mètres cubes représentent; mais
 » on commettrait une erreur grave, si l'on pensait qu'un
 » homme, réduit à ne recevoir par jour que 8 mètres cubes
 » d'air, continuerait à vivre sans souffrances.

» Supposons, en effet, qu'un certain nombre d'hommes
 » étant réunis dans une salle exactement fermée, chacun
 » d'eux ait 8 mètres cubes d'air à sa disposition, au lieu de
 » respirer à l'aise pendant vingt-quatre heures, on verrait,
 » après un temps très court, des symptômes d'asphyxie
 » se déclarer sur nombre d'entre eux, et certes, au bout
 » d'un jour, il en est peu qui sortiraient vivants de cette
 » épreuve, puisque tout l'air de l'enceinte renfermerait
 » alors la dose d'acide carbonique contenu dans l'air
 » même que notre poumon rejette à chaque instant
 » comme nuisible.

» De là le besoin de ventiler. Des expériences nombreuses prouvent que, si l'on cherche, par le tâtonnement, à préciser le volume d'air qu'il convient de fournir à des hommes réunis, en augmentant ou diminuant la ventilation selon l'impression éprouvée, on trouve qu'un homme a besoin de 6 à 10 mètres cubes d'air frais par heure.

» M. Pécelet, qui s'est beaucoup occupé dans ces derniers temps de la ventilation des salles d'assemblée, des écoles, etc., est arrivé, après quelques tâtonnements,

» à adopter ces nombres, comme pouvant servir de base
 » à ce système de ventilation efficace. A ce taux, la tem-
 » pérature ne s'élève pas d'une manière incommode, et les
 » émanations animales, dont on ne saurait contester l'exis-
 » tence dans l'air non renouvelé, n'exercent pas d'in-
 » fluence appréciable sur l'odorat.

» Cette quantité d'air est énorme; elle est vingt ou
 » trente fois supérieure à celle qu'un homme vicie com-
 » plètement dans une journée.

» En conséquence, on se trouve amené à conclure
 » qu'indépendamment de l'acide carbonique, dont l'effet
 » nuisible ne peut être contesté, il y a dans les grandes
 » réunions, et en général dans les lieux habités, d'autres
 » causes : telles que l'accumulation de la vapeur aqueuse,
 » l'élévation de la température, la production des émana-
 » tions animales, qui rendent indispensable un prompt re-
 » nouvellement de l'air.

» La recherche de l'acide carbonique dans l'air des
 » lieux habités, n'en demeure pas moins le premier et,
 » jusqu'ici, le seul moyen de mesurer l'étendue des alté-
 » rations que l'air a subies, et d'apprécier l'efficacité des
 » méthodes par lesquelles on cherche à y porter remède.

» Voici les résultats obtenus par M. Leblanc, dans une
 » série de recherches relatives à la composition de l'air,
 » dans ces diverses circonstances. Dans quelques salles
 » d'hôpitaux de Paris, il a trouvé, au bout d'une nuit de
 » clôture, l'air des dortoirs chargé d'une quantité d'acide
 » carbonique s'élevant jusqu'à 1 pour 100. A coup sûr,
 » une pareille proportion d'acide carbonique annonce
 » dans l'air une altération qui ne permet pas de le consi-
 » dérer comme salubre, même pour un temps peu pro-
 » longé. Pour s'en convaincre, il suffit de se rappeler que
 » l'air expiré des poumons renferme 3 à 4 pour 100 d'a-

» cide carbonique; et, qu'à cette dose, il paraît réellement
 » exercer une action nuisible sur nos organes, puisque la
 » nécessité de l'expulser se fait sentir impérieusement. »

» L'expérience a prouvé que l'effet de la ventilation
 » naturelle par les jointures des portes et des fenêtres;
 » dans un lieu clos et qui ne renferme pas de foyers de
 » nature à déterminer un appel actif, est moins marqué
 » qu'on n'est généralement porté à le croire; il est dans
 » le plus grand nombre des cas tout à fait insuffisant pour
 » neutraliser les effets nuisibles de la respiration dans les
 » lieux habités qui ont une capacité restreinte. »

» Il est facile de voir, d'après cela, combien la construc-
 » tion de la plupart de nos amphithéâtres laisse à désirer.
 » A l'exception des théâtres dans lesquels la ventilation
 » s'est établie d'abord par hasard par l'ouverture placée au-
 » dessus du lustre, et pratiquée pour se débarrasser de
 » l'odeur des lampes, on peut dire que les salles de réunion
 » sont mal disposées. Les architectes sont d'autant plus
 » blâmables à cet égard, qu'on connaît aujourd'hui les
 » règles qui doivent guider dans les applications de la ven-
 » tilation. »

» Il ne suffit pas de rendre à l'homme l'oxygène qu'il
 » consomme, mais il faut le lui offrir convenablement dé-
 » layé dans de l'air pur. »

» Partant des nombres qui précèdent, il devient facile
 » de calculer la ventilation qui est nécessaire pour des
 » écoles, des casernes, des hôpitaux, etc. »

» Prenons pour terme de comparaison une chambre à
 » coucher, et rappelons-nous qu'un homme a besoin
 » de 6 à 7 mètres cubes d'air par heure au moins. En ad-
 » mettant qu'il passe neuf heures dans sa chambre à cou-
 » cher, il lui faudra un espace de 63 mètres cubes, ou une
 » chambre représentant un cube de 4 mètres de côté ou

» de 12 pieds environ; et certainement ces conditions
 » sont loin d'être remplies pour la plupart des individus.
 » Jusqu'à présent nous avons regardé l'acide carbo-
 » nique comme le moyen de donner la mesure des effets
 » nuisibles qu'un air vicié fait éprouver à la respiration.
 » En effet, sa proportion nous indique pour quelle portion
 » l'air déjà expiré intervient dans le mélange qu'on exa-
 » mine. Cependant il est bien clair que l'acide carbonique
 » n'est pas le seul produit nuisible qui se rencontre dans
 » l'air vicié. Il faut tenir compte de la présence incontes-
 » table de l'hydrogène sulfuré et des matières animales
 » puantes que l'air des lieux habités renferme toujours. Il
 » y a tel lieu de réunion publique où le conducteur de
 » cuivre d'un paratonnerre, placé près des tuyaux de dé-
 » gagement de l'air vicié par la respiration, se trouve trans-
 » formé, au bout de quelques mois, en sulfure de cuivre.
 » J'ai vu, dans une fête, des pompiers, jeunes et robustes,
 » placés dans une galerie à la partie supérieure d'une
 » immense salle de bal, être tellement incommodés par
 » l'air vicié qui leur parvenait, qu'ils ne pouvaient guère
 » rester que dix ou quinze minutes.
 » Si nous ajoutons à ces faits la conversion plus ou
 » moins rapide du carbonate de plomb des peintures de
 » nos appartements en sulfure de plomb par l'hydrogène
 » sulfuré de l'air; l'odeur nauséabonde qui nous frappe
 » quand nous pénétrons le matin dans le dortoir d'une
 » caserne ou d'un hôpital mal aéré, quand nous entrons le
 » soir dans ces ateliers où l'industrie accumule souvent un
 » trop grand nombre d'ouvriers, il ne reste aucun doute
 » sur la présence de ces matières nuisibles, ainsi que sur
 » la nécessité de s'en débarrasser promptement.
 » Les besoins de la ventilation sont donc incontestables.
 » Il faut l'effectuer, soit par des cheminées, soit par des

» poêles bien disposés pour les petits appartements, soit
 » enfin par des appareils particuliers pour les lieux con-
 » sacrés aux grandes réunions, c'est-à-dire les écoles, les
 » casernes, les hôpitaux et les amphithéâtres. »

L'analyse chimique a démontré que l'air renferme, dans certaines circonstances, des produits étrangers provenant de la décomposition spontanée des matières organiques, sans qu'il ait été possible cependant, de déterminer la nature de ces émanations que l'on désigne sous le nom de *miasmes*. M. Brachet assure avoir constaté que les miasmes provenant des substances végétales en putréfaction, produisent plus spécialement les fièvres intermittentes, tandis que les diverses fièvres continues, décrites sous le nom de *typhus*, devraient être attribuées aux émanations des substances animales. C'est là une opinion dont nous laissons à son auteur la responsabilité.

Cependant on a pu saisir, dans certains cas, les sources chimiques de la viciation de l'atmosphère. L'air peut être infecté par la présence de l'ammoniaque, de l'acide sulfhydrique ou de l'hydrogène carboné, substances dont la chimie démontre aisément l'existence, et que les moyens qu'elle fournit peuvent parvenir à détruire.

La chimie comprend dans son domaine toutes les questions qui se rapportent à l'alimentation; c'est elle qui nous a appris à grouper les aliments selon leur composition et leur nature; c'est elle qui a rendu compte du rôle réparateur que jouent dans quelques aliments, la présence de certaines matières minérales telles que le phosphate de chaux, et du rôle tout différent d'autres substances salines, tels que le sel marin, qui ne peuvent être considérées que comme des excitants de la digestion.

La distinction des aliments, en aliments *plastiques* et

respiratoires, distinction si féconde en conséquences physiologiques, le rôle différent que jouent dans la digestion les substances ternaires et les matières albuminoïdes azotées, les relations qui existent entre les aliments du règne végétal et ceux du règne animal, tous ces faits d'une nouveauté et d'une originalité incontestables, sont dus aux seules lumières de la chimie. C'est ainsi que l'on a été conduit à cette découverte intéressante, que les végétaux alimentaires renferment des principes analogues à la fibrine et à l'albumine animale. D'où est résulté ce principe, que les animaux, pour leur entretien et leur accroissement, exigent d'autant moins de nourriture végétale, que celle-ci est plus chargée de principes azotés, et que toute substance végétale où manquent ces principes, est insuffisante pour subvenir à la nutrition (1). Il existe en effet très peu de substances nutritives animales dont la chimie n'ait trouvé quelques analogues dans le règne végétal.

Enfin, c'est par une conclusion tirée de l'analyse chimique, qu'il est aujourd'hui démontré que le lait, cet aliment indispensable des jeunes mammifères, est le type le plus complet des matières alimentaires, parce qu'il offre la réunion de tous les principes qui forment la base d'une bonne nutrition; il mérite donc, à ce titre, le nom d'*aliment par excellence* que les chimistes lui ont décerné.

C'est à la chimie que l'on doit les règles précises qui nous dirigent dans toutes les questions qui se rapportent à l'alimentation de l'homme et à celle des animaux. C'est elle qui a assigné à chaque espèce animale la quantité et la nature d'aliments qui se trouvent le mieux en harmonie avec les besoins de son accroissement et de son entretien; elle a

(1) Liebig, *Nouvelles lettres sur la chimie*, p. 110.

prouvé de plus que la quantité de substance alimentaire doit varier pour chaque espèce selon le climat et les pertes que l'individu peut éprouver, et M. Liebig a pu poser cette loi : *La puissance de travail d'un animal est dans un rapport défini avec l'excès de nourriture qui augmente le poids de son corps, dans l'état de repos* (1).

Pour donner une idée de la manière dont procède la chimie pour arriver à déterminer rigoureusement la quantité d'aliments nécessaires à la nutrition parfaite de l'homme, dans une condition donnée, nous emprunterons au *Traité de chimie* de M. Dumas le passage suivant, dans lequel l'auteur évalue la quantité théorique de matière alimentaire que l'homme adulte doit recevoir chaque jour :

« L'aliment le plus parfait, sans contredit, c'est, dit M. Dumas, l'aliment analogue au lait, qui suffit au développement des jeunes animaux; or le lait renferme :

» 1° Du caséum, matière azotée; 2° du beurre, matière grasse; 3° du sucre de lait, matière soluble.

» Ces trois substances se retrouvent dans tous les aliments parfaits. Le chocolat les renferme. Beaucoup de semences, et en particulier les semences émulsives les offrent aussi.

» De ces trois matières, le sucre, ou la partie soluble non azotée, est celle dont les animaux se passent le mieux. La viande, les œufs, n'offrent, en effet, que deux aliments : 1° albumine, fibrine, matières azotées; 2° graisses diverses.

» Les matières sucrées, gommeuses, peuvent donc être remplacées dans l'alimentation; mais il n'en est pas ainsi des matières azotées.

» Ceci posé, introduisons quelques nombres dans l'examen des questions que nous venons d'effleurer, et ils

(1) *Nouvelles lettres sur la chimie*, p. 133.

» prouveront toute l'importance des connaissances que la
 » chimie pourra fournir un jour à l'économie politique, et
 » le secours qu'elles prêteront au législateur, tout aussi
 » bien qu'au physiologiste.

» M. Lecanu a prouvé, dans une suite d'expériences
 » faites avec soin, que, terme moyen, un homme rend par
 » jour une quantité d'urine contenant, en nombres ronds,
 » 32 grammes d'urée, ou 15 grammes d'azote environ.

» D'après mes propres expériences, j'expire par jour une
 » quantité d'acide carbonique qui correspond, au mini-
 » mum, à 300 grammes de carbone brûlé, y compris
 » l'hydrogène, que nous pouvons convertir en carbone
 » par le calcul.

» Or, si l'entretien régulier de la vie chez l'homme pro-
 » duit une élimination de 15 grammes d'azote et de
 » 300 grammes de carbone, il est facile de voir que l'on
 » modifierait les conditions de son existence, si on ne lui
 » procurait pas les aliments représentés par ces produits
 » de nos deux grandes fonctions, la respiration et la sécré-
 » tion urinaire. De même qu'on peut faire mourir un
 » homme d'inanition en quelques jours, de même aussi
 » une quantité d'aliments insuffisante causerait la mort
 » par inanition au bout d'un temps plus ou moins long.

» Les conditions de l'hygiène publique seront donc al-
 » térées si cet état de souffrance est le sort d'une partie
 » de la population, comme cela arrive malheureusement
 » assez souvent.

» Au moyen des deux données expérimentales que je
 » viens de rappeler, il est facile de dire quel est le mini-
 » mum d'aliments convenable à un homme, et quelle espèce
 » d'aliments il lui faut; car, sachant, d'une part, ce qu'il
 » doit brûler de carbone, ce qu'il doit brûler d'ammo-
 » nium; ayant, d'un autre côté, déterminé par l'analyse la

» nature des aliments, il suffit d'une simple équation dans laquelle les aliments divers, placés dans l'un des nombres, devront équivaloir à 300 grammes de carbone et à 15 grammes d'azote, contenus dans l'autre.

» On retombe ainsi sur des nombres qui correspondent à peu près à la ration du cavalier français, et auxquels on est parvenu sans doute après bien des essais.

» La ration du cavalier se compose, en effet, de :

		Matières azotées sèches.	Matières non azotées sèches.
Viande.	285 gram.	70	»
Pain de munition. . . 750	1066	64	596
Pain blanc de soupe. . 316			
Légumes	200	20	150
		154	746

» Or, 154 grammes de matières azotées sèches correspondent à 22,5 grammes d'azote et 80 grammes de carbone; 746 grammes de matière non azotée correspondent à 328 grammes de carbone. »

C'est par un genre de calculs analogue à celui dont nous venons de donner un exemple que la chimie peut indiquer avec précision la quantité d'aliments nécessaire pour la parfaite nutrition des diverses espèces animales.

La chimie a présidé aux améliorations utiles introduites, dans ces derniers temps, dans le régime des marins. On sait combien l'usage des viandes salées est préjudiciable à la santé, et l'on n'ignore pas que ce genre d'alimentation peut, dans certains cas spéciaux et difficiles à expliquer, donner lieu à diverses maladies, et même à un véritable empoisonnement. Aussi la découverte d'Appert, pour la conservation des matières alimentaires, peut-elle

être citée comme un éminent service rendu par la chimie aux voyageurs et aux marins. Ce procédé si simple et si curieux, que l'on modifie de tant de manières, est entièrement fondé sur les belles recherches de Gay-Lussac concernant la fermentation. Ajoutons que l'ingénieux appareil tout récemment imaginé par M. Grandval pour les évaporations à basse température, permettra d'obtenir des extraits secs de bouillon ou de lait, qui, délayés dans la quantité d'eau que l'évaporation leur a enlevée, pourront reconstituer le liquide alimentaire primitif.

On sait que certaines matières colorantes sont employées dans la confection de quelques aliments, particulièrement pour les bonbons préparés chez nos confiseurs : c'est ce que l'on pourrait appeler les *condiments de l'œil*. Quelques unes de ces matières n'offrent pour la santé aucun inconvénient, mais d'autres peuvent être fort nuisibles, et quelques unes constituent de violents poisons. La chimie a désigné celles de ces substances dont on peut faire usage, et celles dont il faut proscrire l'emploi.

Dans un autre ordre de faits, la chimie a rendu à l'hygiène des services de la plus haute importance, parce qu'ils sont de tous les jours et de tous les instants ; nous voulons parler des travaux que l'on a exécutés à propos de la nature des vases et ustensiles destinés à la préparation des aliments. Un grand nombre de ces ustensiles sont susceptibles d'être attaqués par les acides, par les corps gras ou par les solutions salines. La chimie a dicté les ordonnances de police qui prescrivent les précautions à prendre à cet égard ; c'est elle qui a fait proscrire les vases de plomb chez les charcutiers, marchands de vins, traiteurs, etc., qui a défendu l'emploi des chaudières et des balances de cuivre pour le raffinage du sel marin. Cependant, comme il n'est pas toujours facile de

tenir la main à l'exécution de ces ordonnances, certaines matières alimentaires sont encore sujettes à contenir de petites quantités d'un métal vénéneux; c'est ainsi que certains fruits confits dans le vinaigre, et qui sont d'une coloration verte prononcée, renferment des quantités notables de cuivre. On peut encore trouver du cuivre dans quelques préparations de charcuterie, entre autres dans les boudins; Vauquelin avait observé, en effet, que le sang, à la température de l'ébullition, peut attaquer les vases de cuivre et se charger d'une certaine quantité de ce métal.

Les aliments solides sont appelés à réparer les parties solides de l'économie; mais il faut aussi réparer les pertes provenant de l'évaporation des liquides; c'est ce qui nous conduit à dire quelques mots de l'eau et des boissons alimentaires.

Certains caractères physiques, tels que la saveur, la couleur, la température, l'absence d'odeur, etc., sont des moyens que l'on peut communément invoquer pour reconnaître une eau potable. Mais dans la plupart des cas, ces caractères généraux sont insuffisants, et pour s'assurer des qualités d'une eau destinée aux usages publics, il faut recourir à l'analyse chimique. Nous ne pouvons entrer ici dans aucun détail sur les moyens que l'on met en usage pour fixer la composition des eaux, ni sur les caractères qui permettent quelquefois de s'assurer, par un essai chimique plus court, de la pureté des eaux destinées à la boisson ou aux emplois industriels.

La chimie a rendu à l'hygiène des services incontestables dans toutes les questions d'hydrologie. Elle a établi des préceptes relatifs à la construction des citernes et à la nature des vases destinés à la conservation des eaux. C'est ainsi qu'elle a reconnu que les eaux se conservent mieux dans des vases de bois à essence dure, comme le hêtre, le chêne,

(surtout si on les a dépouillés de leur matière extractive par une macération préalable), que dans des vases de bois d'une autre essence, qui rendent les eaux fétides et insalubres. Le bois carbonisé, le charbon en poudre et les vases de fer, sont les matières qui conviennent le mieux à ce genre d'usage. Ajoutons que c'est encore à la chimie que l'on est redevable des procédés employés pour la purification des eaux corrompues ou altérées.

Les mélanges réfrigérants que l'on prépare par le mélange de certains sels avec des acides, permettent d'obtenir de la glace en tout temps et à bon marché. C'est encore là une application utile de la chimie à l'hygiène.

Les boissons alcooliques sont toujours des produits de fermentation, qui prennent différents noms, selon le liquide qui leur a donné naissance; ceux qui ont subi la distillation, comme le kirsch, le rhum, l'eau-de-vie, etc., ne concourent à la digestion qu'à titre d'excitants. Quant à ceux qui n'ont pas été distillés, tels que le vin, la bière, le cidre, le poiré, l'hydromel, ils contiennent différents principes fixes, des sels, du tannin, ou des matières colorantes, qui servent à la nutrition; c'est principalement la matière azotée qu'ils renferment en petite quantité qui, d'après les expériences de M. Chossat, détermine le rôle de ces boissons comme principe alimentaire.

La chimie, qui nous apprend à connaître la composition du vin et des autres boissons fermentées, nous éclaire aussi sur les falsifications que ces liquides peuvent subir. Mais ce genre de recherches manque encore de règles précises et de bases expérimentales dignes de confiance.

Enfin la même science est intervenue avec profit dans presque toutes les questions qui concernent la salubrité publique. Elle a indiqué les règles à suivre pour pratiquer les exhumations, pour établir les voiries, les cimetières, les

abattoirs et les charniers; elle a introduit, parmi les établissements insalubres, les diverses catégories qui sont adoptées par l'administration actuelle. C'est grâce à ses indications, qu'il est possible de placer sans danger, dans le voisinage des habitations, des établissements que l'on considérait autrefois comme dangereux pour la santé publique. C'est encore grâce aux agents chimiques dont elle a reconnu l'action spéciale et suggéré l'emploi, que, dans les grandes villes, on peut opérer les vidanges en plein jour, sans aucune incommodité ni pour les voisins, ni pour les ouvriers employés à ce travail. La diminution qui s'observe dans les maladies des ouvriers vidangeurs, égoutiers, boyaudiers, etc., est une conséquence de l'emploi général de ces moyens d'assainissement.

Il n'est presque aucune profession insalubre à laquelle l'application des procédés chimiques n'ait rendu des services particuliers. L'industrie des cérusiers, qui faisait, il y a peu de temps, de si nombreuses victimes, a été, à la suite d'une étude approfondie, perfectionnée dans ses procédés pratiques, de manière à mettre l'ouvrier à l'abri de l'action fâcheuse qui résultait pour lui de l'absorption d'une certaine quantité de plomb. La prescription de bains alcalins et l'usage de la limonade sulfurique, sont des moyens préventifs utiles, recommandés par la chimie aux personnes qui s'adonnent à cette profession. Disons enfin, que la chimie a eu quelquefois pour résultat de détruire complètement une industrie insalubre. C'est ainsi que l'on a vu, au grand profit de l'humanité, la dorure au mercure disparaître pour faire place à l'industrie nouvelle de la dorure galvanique, entièrement exempte des inconvénients et des dangers qui avaient rendu son aînée si tristement célèbre. C'est une substitution de ce genre que méditent aujourd'hui les personnes qui désire-

raient voir substituer à l'industrie de la céruse, la fabrication de l'oxyde de zinc; ce dernier composé n'offrant, comme on le sait, aucune des propriétés toxiques du sel de plomb qui constitue la céruse.

Ajoutons néanmoins qu'il est encore un assez grand nombre d'industries insalubres devant lesquelles demeurent impuissants les efforts de la chimie. Telles sont la fabrication des allumettes phosphorées, celle des poudres fulminantes, destinées à la confection des amorces, celle des aiguilles à coudre, des pierres meulières, des pierres à fusil, etc.

Dans cette revue, nécessairement très rapide, nous avons sans doute négligé beaucoup de faits que l'on aurait pu invoquer à l'avantage et en l'honneur de la chimie. Ceux que nous avons choisis suffiront cependant pour faire apprécier l'importance et l'étendue des services que l'hygiène a reçus de l'intervention de cette science.

TOXICOLOGIE.

La toxicologie est fille de la chimie. Après l'énoncé d'une parenté si étroite, il serait superflu de songer à appliquer à cette partie des sciences médicales l'ordre de démonstration qui sert de thème à cet écrit. Uniquement formée d'une série d'applications des faits chimiques, il est de toute évidence que la toxicologie doit tout à la chimie, et qu'elle n'aurait pu sans elle figurer dans le cadre de nos connaissances. Comme nous ne pouvons, cependant, nous en tenir à une proposition aussi générale, nous allons remonter pour un instant vers le passé scientifique, et le comparer aux temps présents, afin de mettre

dans tout leur jour les progrès immenses que la chimie moderne a imprimés à la connaissance médicale des poisons. Nous nous efforcerons ensuite de rappeler les moyens principaux dont la toxicologie dispose aujourd'hui pour arriver, avec un succès souvent merveilleux, à la découverte des agents toxiques.

Nous n'en sommes plus à l'époque où, pour prévenir chez les peuples le crime d'empoisonnement, on ne trouvait d'autre moyen que d'interdire à la médecine l'emploi des substances vénéneuses. On trouve dans la *République* de Platon une loi qui défend aux médecins, sous peine de mort, de prescrire des poisons, ou seulement d'en parler, sous quelque prétexte que ce soit. C'est en vue de cette pensée que la médecine antique imposait la même défense à ses adeptes. C'est encore ainsi qu'il faut expliquer le silence d'Hippocrate sur cette matière, et la clause suivante de son serment : « Jamais je ne me laisserai séduire ; je n'accorderai jamais à qui que ce soit qui m'en ferait la demande, aucuns médicaments mortels. »

Pendant une longue suite d'années, ces préceptes demeurèrent présents à l'esprit des médecins. Galien lui-même, qui écrivait loin d'Athènes, et dans un pays où les lois ne défendaient point de traiter des poisons, n'ose pas enfreindre le serment du grand maître, car c'est à peine si, dans ses écrits, il mentionne l'existence ou les effets des matières toxiques.

Le silence de la médecine n'était cependant qu'une bien faible barrière à opposer au dépravement moral et à la corruption des sociétés anciennes. A Rome, sous les empereurs, l'art des poisons fut entendu et pratiqué avec cette perfection funeste dont l'histoire a enregistré tant d'effrayants exemples. Cet art terrible se réveilla au moyen âge avec une fureur nouvelle, et les médecins furent bien

forcés alors de chercher contre ses atteintes multipliées des armes plus efficaces. Ambroise Paré nous montre, l'un des premiers, la médecine essayant d'opposer certains moyens de défense à l'action des substances vénéneuses. Mais bien que déjà très éloigné du temps de Platon, Ambroise Paré est encore sous l'influence du serment d'Hippocrate, et il ne prend la plume qu'avec hésitation pour écrire sur ces matières : « Si j'écris sur les poisons, nous dit-il, c'est par le désir » que j'ai toujours eu et aurai toute ma vie, de servir à Dieu » et au public; avec protestation devant Dieu de ne vouloir » enseigner à mal faire, comme aucuns malveillants me » pourraient taxer : aussi je désirerais que les inventeurs » de poisons fussent avortés au ventre de leur mère ! » — « Les poisons, ajoute-t-il, ont été inventés par artifice et » sublimations des méchants, traîtres, empoisonneurs et » parfumeurs. » — Ces derniers surtout sont signalés par lui comme des criminels « qu'on devrait chasser hors du » royaume de France avec les Turcs et les infidèles ! »

Quant aux moyens que la médecine du xvi^e et du xvii^e siècle, pouvait mettre en œuvre contre les effets des poisons, Césalpin va nous les faire connaître. Dans son livre *De venenis*, le médecin de Rome nous apprend que les empoisonnements étaient si nombreux de son temps, que les grands seigneurs avaient pris l'habitude, dans les cas suspects, de faire goûter les mets et les boissons à leurs médecins ou à leurs ministres, ce qui n'était pas précisément faire ce que l'on a appelé de nos jours une expérience *in animâ vili*. Hâtons-nous de dire qu'il y avait d'autres moyens plus charitables, mais peut-être d'un effet moins sûr. On faisait apporter les mets dans des vases d'*electrum*, métal très poli, analogue à notre vermeil, et qui ne devait se ternir que dans le seul cas où le mets aurait contenu quelque poison. On pouvait encore

placer une pierre précieuse au fond de chaque plat; une fois à table, on retirait la pierre pour s'assurer si elle conservait encore sa transparence naturelle.

Des essais sur les animaux, et dans les rares occasions où ce moyen barbare pouvait trouver son application, des expériences faites sur des hommes condamnés à mort, étaient un autre genre de ressources auquel on avait recours pour étudier l'activité des poisons, ou pour apprécier les vertus de certains antidotes. Ambroise Paré raconte ainsi un événement de cette nature dont il fut le témoin et l'acteur.

« Le roy dernièrement décédé, estant en sa ville de Clermont en Auvergne, un seigneur lui apporta d'Espagne une pierre de Beyahar, qu'il luy affirmoit estre bonne contre tous venins, et l'estimoit grandement (1). Or estant lors en la chambre dudit seigneur roy, il m'appella, et me demanda s'il se pouvoit trouver quelque certaine et simple drogue, qui fust bonne contre toute poison; où tout subit luy respons, que non, disant qu'il y avoit plusieurs sortes et manières de venins, dont les unes pouvoient estre prises par dedans, les autres par dehors. Je luy remonstre que les venins ne font leurs effets d'une mesme sorte et ne procèdent lesdits effets d'une mesme cause: car aucuns opèrent par l'une des qualités élémentaires desquels sont composez; autres opèrent par leur propre qualité spécifique occulte et secrette, non subjecte à aucune raison, et selon la diversité d'iceux falloir contrarier; comme s'ils estoient chauds estoient guéris par remèdes

(1) Ces bézoards n'étaient autre chose que des concrétions intestinales trouvées chez certains animaux; encore, s'il faut en croire Mead, étaient-elles imitées artificiellement par quelques spéculateurs qui les vendaient à un prix très élevé: il n'était pas rare de les voir figurer, à cette époque, parmi les présents qu'on envoyait aux têtes couronnées.

(Anglada, *Traité de toxicologie générale*, p. 229.)

froids et les froids par remèdes chauds, et ainsi des autres qualitez.

» Le dit seigneur qui apporta la pierre, voulut outre mes raisons soustenir qu'elle estoit propre contre tous venins. Adonc je dy au Roy, qu'on avoit bien moyen d'en faire certaine expérience sur quelque coquin qui auroit gaigné *le pendre*. Lors promptement envoya quérir Monsieur de la Trousse, prevost de son hostel, et lui demanda s'il avoit quelqu'un qui eust mérité la corde. Il lui dist qu'il avoit en ses prisons un cuisinier, le quel avoit desrobé deux plats d'argent en la maison de son maistre, où il estoit domestique, et que le lendemain devoit estre pendu et estranglé. Le Roy lui dist qu'il vouloit faire expérience d'une pierre qu'il disoit estre bonne contre tous venins, et qu'il sceut du dit cuisinier, après sa condamnation, s'il vouloit prendre quelque certaine poison, et à l'instant on lui bailleroit un contre-poison, et que s'il s'eschapperoit, il s'en iroit la viesauve: ce que le dit cuisinier très volontiers accorda, disant qu'il aimeroit trop mieux encore mourir de la dite poison en la prison, que d'estre estranglé à la vue du peuple. Et tost après un apoticaire servant lui donna certain poison en potion et subit la dite pierre de Beyahar. Ayant ces bonnes drogues en l'estomac, il se print à vomir, et bien tost alla à la selle avecques grandes espreintes, disant qu'il avoit le feu au corps, demandant de l'eau à boire, ce que ne luy fut refusé.

» Une heure après, estant adverty que le dit cuisinier avoit pris ceste bonne drogue, je pryai le dit seigneur de La Trousse me vouloir permettre l'aller voir, ce qu'il m'accorda, accompagné de trois de ses archers, et trouvey le pauvre cuisinier à quatre pieds, cheminant comme une beste, la langue hors de la bouche, les yeux et toute la

face flamboyante, désirant toujours vomir, avec grande sueur froide : et jettoit le sang par les oreilles, nez, bouche, par le siège et par la verge. Je luy feis boire environ demi-sextier d'huile, pensant luy ayder et sauver la vie; mais elle ne lui servit de rien, parce qu'elle fut baillée trop tard, et mourut misérablement, criant qu'il luy eust mieux valu estre mort à la potence. Il vescu sept heures environ. Et estant décédé, je fis ouverture de son corps, en la présence du dit seigneur de la Trousse, et quatre de ses archers, où je trouvay le fond de son estomach noir, aride et sec, comme si un cautère y eust passé; qui me donna connaissance qu'il avoit avalé du sublimé, et par les accidents qu'il avoit pendant sa vie. Et ainsi la pierre d'Espagne, comme l'expérience le monstra, n'eust aucune vertu. A cette cause le roy commanda qu'on la jettast au feu; ce qui fust fait (1). »

Cependant ces expériences n'avaient pas toujours un si triste résultat. Hoffman rapporte l'histoire d'un criminel qui fut plus heureux. Sa grâce lui fut accordée à la condition qu'il prendrait un demi-drachme de terre de Silésie, dont on voulait constater l'efficacité antidotique : le patient en fut gravement affecté; mais il paraît qu'il s'en tira (2).

Schenckius raconte qu'un jeune homme, âgé de vingt ans, qui se trouvait retenu dans les prisons de Vienne, accepta de se soumettre à l'épreuve de l'arsenic. On lui fit avaler un demi-gros d'arsenic en poudre, mêlé à du sucre. Le contre-poison à expérimenter était un bézoard. Une heure après l'ingestion du poison, on lui administra dix grains de cette substance dans de l'eau de bourrache.

(1) 11^e édit. des OEuvres d'Ambroise Paré, Livre des venins, chap. 44.

(2) Anglada, *Traité de toxicologie générale*, p. 228.

La potion ne parut pas d'abord soulager beaucoup les souffrances du malade; mais sept heures après, on lui administra un bouillon gras et du vin; une amélioration se manifesta; le soir il put souper, et le lendemain il était guéri (1).

Matthioli, de Sienné, rapporte le fait suivant: « Un individu condamné à la pendaison, à Prague, accepta la proposition qui lui fut faite, par ordre de l'Archiduc, de se soumettre à l'expérience de l'arsenic. On lui fit donc avaler deux gros de ce poison dans une potion. Quatre heures après il était tout livide, abattu et moribond; les médecins croyaient qu'il allait mourir. On lui fit prendre une dose de poudre dans du vin blanc; à l'instant les symptômes se sont apaisés, l'amélioration a été progressive. Le lendemain il était guéri, et fut mis en liberté (2). »

Lorsque la chimie eut commencé d'essayer ses premiers pas, on songea à s'occuper plus sérieusement de l'étude, et plus tard de la recherche des poisons. Mais la science de cette époque, embarrassée des langes de son enfance séculaire, et toujours obscurcie et détournée de sa voie par ses préoccupations alchimiques, ne pouvait guère offrir encore autre chose que des intentions. Le premier document authentique constatant l'existence de la chimie légale, se rapporte au procès de Sainte-Croix et de la marquise de Brinvilliers. Lorsqu'une série de crimes effrayants eut éveillé les soupçons tardifs des magistrats, la chirurgie et la chimie de l'époque furent convoquées pour fournir des éclaircissements à la justice. Mais la chirurgie, représentée par MM^{es} Dupré et Durant, ne put constater chez les victimes que l'état de désorganisation des viscères, ce qui lui parut « un signe non équivoque de poison, si la *cacochymie* ne produisait les

(1) *Obs. med. lib. de venenis*. Fribourg, 1697.

(2) *Opera omnia*, lib. VI, p. 1000.

mêmes effets. » Quant à la chimie, elle parut sous les traits de Guy-Simon, apothicaire marchand, et elle fut moins heureuse encore. Voici le rapport dressé par Guy-Simon à propos de l'analyse des poudres vénéneuses saisies dans la cassette de Sainte-Croix; on connaît le style des médecins de l'époque, celui des chimistes n'était pas fait pour le déparer :

« Ce poison artificieux, dit l'expert chimiste du » xvii^e siècle, se dérobe aux recherches que l'on en veut » faire; il est si déguisé qu'on ne peut le reconnaître, si » subtil qu'il trompe l'œil; si pénétrant qu'il échappe » à la capacité des médecins. Sur ce poison, les expé- » riences sont fausses, les règles fautives, les aphorismes » ridicules.

« Les expériences les plus sûres et les plus communes » se font par les éléments ou sur les animaux.

« Dans l'eau, la pesanteur du poison ordinaire le jette » au fond; elle est supérieure, il obéit, se précipite et » prend le dessous.

« L'épreuve du feu n'est pas moins sûre. Le feu évapore, » dissipe, consume ce qu'il y a d'innocent et de pur; il ne » laisse qu'une matière âcre et piquante, qui seule résiste » à son impression.

« Les effets que le poison produit sur les animaux sont » encore plus sensibles: il porte sa malignité dans toutes » les parties où il se distribue, et il vicie tout ce qu'il tou- » che; il brûle et rôtit d'un feu étrange et violent toutes » les entrailles.

« Or, le poison de Sainte-Croix a passé par toutes ces » épreuves et se joue de toutes les expériences. Ce poison » nage sur l'eau; il est supérieur, et c'est lui qui fait obéir » cet élément; il se sauve de l'expérience du feu, où il ne » laisse qu'une matière douce et innocente.

» Dans les animaux, il se cache avec tant d'art et d'adresse, qu'on ne peut le reconnaître. Toutes les parties de l'animal sont saines et vivantes : dans le même temps qu'il y fait couler une source de mort, ce poison artificieux y laisse l'image et les marques de la vie.

» On a fait toutes sortes d'épreuves : la première en versant quelques gouttes d'une liqueur trouvée dans l'une des fioles, dans l'huile de tartre et dans l'eau marine, et il ne s'est rien précipité au fond des vaisseaux dans lesquels la liqueur a été versée; la seconde, en mettant la même liqueur dans un vaisseau sablé, et il n'a été trouvé au fond du vaisseau aucune matière acide, ni âcre à la langue, et presque point de sel fixe; la troisième, sur un poulet d'Inde, un pigeon, un chien et autres animaux, lesquels animaux étant morts quelque temps après, et le lendemain ayant été ouverts, on n'a rien trouvé qu'un peu de sang caillé au ventricule du cœur.

» Autre épreuve d'une poudre blanche donnée à un chat, dans une fressure de mouton, ayant été faite, le chat vomit pendant une demi-heure, et ayant été trouvé mort le lendemain, fut ouvert sans que l'on ait rencontré aucune partie altérée par le poison.

» Une seconde épreuve de la même poudre ayant été faite sur un pigeon, il en mourut quelque temps après, et fut ouvert; il ne fut rien trouvé de particulier, sinon qu'un peu d'eau rousse dans l'estomac.

Le poison de Sainte-Croix n'était que du sublimé; mais ce poison artificieux se déroba à toutes les recherches de maître Guy-Simon, apothicaire marchand.

Si l'on jette un coup d'œil sur les pièces et les documents légaux qui se rapportent aux procès d'empoisonnement

pendant toute la durée du XVIII^e siècle, on reconnaît que les moyens mis en usage pour la recherche des poisons par la chimie bâtarde de cette époque, n'étaient guère au-dessus de ceux dont on vient de lire le singulier échantillon.

Ce n'est qu'à la fin du dernier siècle que la toxicologie naquit, comme application et conséquence directe de la création de la chimie. Mais on se tromperait en pensant que ses progrès répondirent à la marche et au rapide développement de cette science. Ce n'est qu'à une époque qui n'est pas très éloignée de la nôtre, que la toxicologie a commencé d'entrer dans une voie positive, et a pu rendre à la médecine et à la société des services actifs. « Les progrès de la toxicologie chimique, » dit M. Caventou dans un éloquent rapport à l'Académie de médecine, ont été très rapides dans ces dernières années, et l'on a d'autant plus de raisons de s'en applaudir, que cette science date presque de nos jours. Qu'était-elle, en effet, il y a quarante ans ? Fort peu de chose ; elle occupait une place bien humble et bien étroite dans les ouvrages de médecine légale, une centaine de pages au plus suffisaient à la manifestation de son existence. Elle n'offrait qu'un ensemble fort incomplet de caractères et de procédés insuffisants, souvent erronés, d'où la vérité ne devait sortir que par miracle, ou alors que, aussi évidente que le jour, elle ne pouvait être méconnue par les moins experts. Quand on parcourt les observations d'empoisonnements recueillies et publiées à cette époque, et qu'on apprécie les faits chimiques sur lesquels on se fondait dans beaucoup de cas pour tirer une conclusion positive ou négative, les médecins, les magistrats et les chimistes de nos jours auraient peine à le

« comprendre, et trembleraient, à bon droit, pour la vérité,
« s'ils ne pouvaient invoquer d'autres garanties (1). »

C'est grâce aux travaux de Fodéré, d'Orfila, de Christison, de Marc, Devergie, Flandin, etc., que la toxicologie s'est élevée de nos jours au rang de science exacte. Indiquons les progrès successifs qu'elle a dûs aux travaux de ces savants, et les principaux services qu'elle a rendus par là aux sciences médicales.

Les premiers toxicologistes qui s'occupèrent des moyens de découvrir, au milieu des organes de l'homme ou des animaux, les traces des poisons, rencontrèrent une grande difficulté dans la présence des matières animales qui venaient singulièrement compliquer leurs recherches. Les réactions ordinaires des agents chimiques étaient masquées, altérées ou difficiles à saisir, en raison du milieu dans lequel on opérait. On pensa d'abord qu'il suffirait, pour se mettre à l'abri de cette difficulté, d'étudier les diverses modifications que les liquides alimentaires colorés, tels que le vin, la bière, le café, etc., ou les principaux liquides de l'économie, produisent sur la couleur et les autres caractères des précipités chimiques. Fodéré, qui s'occupa spécialement d'expériences de ce genre, pensait que cette connaissance pourrait suffire dans la plupart des expertises toxicologiques. Mais des faits trop nombreux vinrent prouver dans quelle erreur ce médecin légiste était tombé. Il arrivait souvent que la présence des liquides organiques empêchait totalement la formation des précipités qui servent à caractériser les métaux toxiques; d'autres fois ces précipités n'apparaissaient qu'au bout de plusieurs jours. Les deux faits suivants, cités par Orfila, donnent un exemple

(1) Rapport sur les moyens de constater la présence de l'arsenic dans les empoisonnements par ce toxique. — (Bulletin de l'Académie de médecine, t. VI, p. 809, 1841.)

assez curieux des singulières incertitudes où l'imperfection des procédés analytiques livrait, à cette époque, les experts chimistes.

« Un homme, dit Orfila, avait empoisonné plusieurs personnes avec du pain contenant de l'acide arsénieux. Des experts d'Angers avaient fait bouillir ce pain dans l'eau, et avaient traité la décoction par l'acide sulfhydrique gazeux. Voyant qu'ils n'obtenaient point de sulfure jaune précipité, ils avaient conclu que le pain ne renfermait point d'arsenic. Une seconde expertise, faite par deux chimistes de Paris, s'était terminée de même. Je fus alors chargé de procéder, avec Barruel, à la recherche de l'acide arsénieux. Nous attendîmes plusieurs jours pour laisser au précipité jaune de sulfure d'arsenic le temps de se déposer du décoctum aqueux, ce que n'avaient pas fait les autres experts, et nous retirâmes de l'arsenic métallique de ce sulfure. Le corps du délit arriva à Angers au moment où les débats allaient être clos; l'accusé, déclaré coupable, fut condamné à mort.

» Le liquide obtenu en faisant bouillir l'estomac de Soufflard, pendant une heure, avec deux litres d'eau distillée, fut acidulé par l'acide chlorhydrique, et soumis à un courant de gaz acide sulfhydrique; au bout de trois mois seulement, il s'était déposé du sulfure jaune d'arsenic, de manière à pouvoir être séparé par le filtre (1). »

M. Devergie rapporte en ces termes un fait du même genre : « Un élève en médecine me pria de rechercher s'il n'existerait pas de l'acide arsénieux dans le bouillon qu'il me présentait : un jeune homme en avait été for-

(1) Orfila, *Toxicologie*, t. I, p. 395, édition de 1843.

» tement incommode. Je traitai immédiatement la liqueur
 » par les réactifs ordinaires, et je n'obtins aucun précipité.
 » J'avais mis de côté le verre à expérience dans lequel
 » le mélange de bouillon et d'acide sulfhydrique se trou-
 » vait. J'examinai, par hasard, au bout de huit jours, ce
 » mélange qui, après vingt-quatre heures de contact, n'a-
 » vait offert aucun changement, et il renfermait alors un
 » précipité très marqué de sulfure d'arsenic, dont je retirai
 » le métal (1). »

C'est d'après ces faits que les toxicologistes comprirent qu'il fallait se débarrasser à tout prix de la matière organique, dans la recherche analytique des poisons. Divers agents décolorants, tels que le chlore, le charbon, l'acide sulfureux, furent employés tour à tour avec plus ou moins de succès. Mais le chimiste Rapp donna la solution la plus complète du problème, en conseillant de détruire par l'action du nitre, dans un creuset chauffé au rouge, la totalité de la matière animale. A ce moyen qui occasionnait quelque perte de l'agent toxique, on substitua, d'après le conseil de M. Thénard, la décomposition par l'acide azotique, procédé qui fut ensuite modifié par Orfila et par M. Millon. Enfin, la découverte faite par M. Flandin du procédé de carbonisation par l'acide sulfurique, vint fournir le moyen si avantageux et si simple auquel on a recours aujourd'hui pour la destruction totale de la matière organique. Ajoutons que le chlore est quelquefois substitué avec avantage à l'acide sulfurique pour obtenir le même effet.

Cependant certains poisons de nature végétale, tels que l'opium, l'infusion de noix vomique, etc., étaient très difficiles à reconnaître dans les liquides animaux, car les réactions chimiques précises et bien tranchées manquaient

(1) Devergie, *Médecine légale*, t. III, p. 615.

entièrement pour mettre sur la trace de ces substances. L'admirable découverte des alcalis végétaux, due aux travaux de Sertuerner, Derosne, Pelletier et Caventon, Robiquet, etc., vint heureusement fournir les moyens de caractériser, avec une certaine précision, les principes immédiats qui constituent les agents actifs de ces produits. Si les procédés toxicologiques, fondés sur la recherche des alcaloïdes végétaux, sont loin d'être aussi exacts et aussi nets que ceux qui servent à retrouver les poisons métalliques, tels que l'arsenic, le cuivre, le mercure, l'antimoine ou le plomb, il n'en est pas moins vrai que l'on peut aujourd'hui, en isolant la morphine, la strychnine ou la brucine, démontrer avec évidence l'existence d'un empoisonnement par l'opium ou les strychnos. Dans ces derniers temps, à propos d'un procès célèbre, M. Stas, de Bruxelles, perfectionnant, avec une singulière habileté, les procédés chimiques applicables aux cas de ce genre, a donné aux chimistes les moyens de reconnaître, avec la même certitude, les alcalis organiques, tels que la nicotine ou la cicutine, qui, en raison de leur volatilité ou de leur facile décomposition, auraient échappé aux moyens anciennement connus.

Les toxicologistes s'étaient longtemps contentés de chercher dans les premières voies les traces des poisons, se bornant à soumettre à l'analyse les liquides retirés de l'estomac ou des intestins. Les travaux d'Orfila ont beaucoup étendu, sous ce rapport, les bornes de la science, en donnant les moyens de poursuivre les matières toxiques jusque dans l'intimité des tissus, où elles ont pénétré par absorption. Si l'on réfléchit que, dans la plupart des empoisonnements, des vomissements abondants ou les déjections déterminées par la substance

toxique, doivent entraîner hors du corps la presque totalité du poison dissous ou solide qui a pu demeurer dans le canal digestif, on comprendra tous les avantages d'une méthode qui permet de retrouver, dans la trame des tissus organiques, *la portion du poison qui a tué*. Ajoutons que la découverte intéressante de la localisation des poisons dans certains organes, et en particulier dans le foie, est venue simplifier beaucoup la mise en pratique de cet efficace et puissant moyen de recherches.

Une autre question qui avait sa gravité a été, dans ces derniers temps, résolue par la chimie d'une manière satisfaisante; nous voulons parler des moyens de distinguer les métaux normalement contenus dans certains organes, des composés métalliques introduits dans l'économie par voie d'empoisonnement. Les quantités relatives de ces métaux, l'absence ou la présence de lésions organiques, les symptômes qui avaient accompagné la maladie, telles sont les circonstances que l'on a d'abord invoquées pour la solution de ce problème; Orfila a fait connaître ensuite certaines méthodes qui peuvent suffire, selon lui, pour distinguer les métaux normaux des métaux venus du dehors.

Dans ses études toxicologiques, la chimie a encore rendu de précieux services à la médecine et à l'humanité, en se livrant avec persévérance à la recherche des antidotes, c'est-à-dire des agents susceptibles de neutraliser, dans l'économie vivante, les effets des poisons. On a eu le bonheur, dans un certain nombre de cas, de constater des propriétés de ce genre chez certaines substances, telles que l'hydrate de peroxyde de fer ou la magnésie pour l'acide arsénieux, l'albumine ou le lait pour le mercure ou le cuivre, le sel marin pour les composés d'argent, etc. Si la chimie n'a pu réussir à trouver

un antidote universel, problème au-dessus de ses forces parce qu'il est contraire à la nature même des choses, elle a du moins signalé certains agents qui s'attaquent à de grandes catégories de poisons; tels sont le tannin contre les empoisonnements par les alcalis organiques, l'albumine et le sulfure de fer hydraté pour combattre l'intoxication par la plupart des composés métalliques.

Après avoir fait la part des services rendus par la chimie aux sciences médicales, en ce qui touche la recherche analytique des poisons et les moyens de combattre leurs effets, il nous sera permis de convenir que, dans un certain nombre de cas, cette science demeure impuissante à nous éclairer. Dans l'empoisonnement par les solanées vireuses, par les plantes appartenant aux renonculacées, aux colchicacées, par les champignons, etc., les symptômes de la maladie peuvent seuls servir de guide au médecin, le principe actif de ces poisons n'étant qu'imparfaitement connu, et les méthodes qui pourraient servir à les isoler, étant par cela même illusoire.

Nous n'avons considéré jusqu'ici que les applications de la chimie à la toxicologie. Nous ne pouvons cependant, en terminant ce sujet, manquer de signaler, au moins en quelques mots, les services que cette science a rendus à la médecine légale.

Toutes les fois qu'il s'agit de constater l'existence de lésions organiques produites pendant la vie; quand il s'agit de procéder à une autopsie, afin de reconnaître, par l'examen des altérations organiques, les signes d'un empoisonnement; lorsqu'il s'agit enfin de déterminer la nature d'accidents morbides déterminés chez un individu par l'ingestion d'une substance que l'on soupçonne vénéneuse, c'est au médecin légiste que l'on s'adresse, et ses

connaissances suffisent pour prononcer sur ces questions. Mais il est beaucoup d'autres circonstances qui rentrent dans la médecine légale, et dont l'élucidation serait impossible sans le secours d'expériences chimiques. S'il s'agit, par exemple, de prononcer sur des questions d'identité, on peut faire appel aux lumières du chimiste, en invoquant le caractère de la coloration ou de la décoloration des cheveux de l'individu. C'est encore au chimiste qu'il faut s'adresser lorsqu'on veut constater la présence de taches de sang sur des vêtements, des armes, des instruments de fer ou d'acier; ce genre de taches pouvant aisément être confondu avec celles que produit l'oxydation du fer, ou l'action de certains sucs végétaux acides mis en contact avec ce métal. Le chimiste peut encore avoir à rechercher, dans les cendres d'un foyer, la présence du phosphate de chaux et du cyanure de potassium, sels dont la présence dans ce foyer peut révéler la combustion d'une matière animale, telle que des os, ou des substances analogues. Lorsqu'il s'agit enfin de constater les falsifications de médicaments, c'est encore aux lumières du chimiste que l'on est contraint de recourir. En un mot, l'importance de la chimie est telle dans certaines questions de médecine légale, et dans quelques autres qui intéressent le droit administratif ou l'industrie, qu'une application nouvelle de la chimie, ayant ses moyens, ses règles spéciales et ses procédés, tend à se créer aujourd'hui sous le nom de *chimie légale*.

Pour résumer les faits contenus dans cette partie de notre travail, il nous suffira de dire que la toxicologie n'aurait pu exister sans la chimie, et que cette dernière science est indispensable pour l'élucidation d'un certain nombre de problèmes qui se rapportent à la médecine légale.

Conclusion.

Nous venons de présenter le tableau abrégé des principaux services que la chimie a rendus aux sciences médicales. On a vu que ses investigations ont porté successivement sur presque tous les sujets qui forment le domaine de la médecine, et qu'elle a puissamment éclairé de ses lumières :

La *physiologie*, en offrant à cette science un instrument direct d'expérimentation et de recherches qui, appliqué à l'étude de la plupart de nos fonctions, en a dévoilé, dans un grand nombre de cas, le secret mécanisme ;

La *pathologie*, en lui donnant le moyen d'asseoir le diagnostic sur des faits matériels et visibles, en signalant dans bien des cas l'origine et la cause des maladies, en introduisant la précision et la mesure dans la manière d'observer les faits, et modifiant ainsi, avec avantage, la méthode et la philosophie médicales ;

La *thérapeutique*, en dotant la matière médicale de ses agents les plus énergiques, en soumettant à des règles positives l'art d'administrer les médicaments, en substituant des principes rationnels à l'empirisme qui seul avait jusque-là servi de guide à l'art de formuler, en suivant les médicaments dans l'intimité des organes, en enseignant à tirer parti des modifications qu'impriment à ces médicaments les divers liquides qu'ils rencontrent dans l'économie ;

L'*hygiène*, en fondant sur des faits précis et des observations rigoureuses, les préceptes de cette science, et donnant ainsi une base certaine aux principes qui règlent la conservation et le maintien de la santé publique ;

La *toxicologie*, en créant de toute pièce cette partie des

sciences médicales qui offre une garantie si puissante à la morale publique et à la société.

Du seul examen des faits auquel nous venons de nous livrer, il ressort donc cette conclusion que *la chimie est la science qui a le plus activement contribué, dans notre siècle, au perfectionnement et aux progrès de l'art de guérir*. Uniquement établie sur des faits matériels, faciles à constater, cette conclusion nous semble à l'abri de tous les doutes.

Ces visibles bienfaits, dont la chimie a doté l'art de guérir, ont-ils cependant entraîné à leur suite quelque résultat fâcheux ; un peu d'ombre vient-elle se mêler à cette lumière brillante ? C'est là une question qu'il ne sera pas hors de propos d'aborder ici. On a vu, en effet, dans les premières pages de cette dissertation, que la chimie a été longtemps en butte à de violentes attaques, et que son entrée sur la scène médicale parut, à une certaine époque, menacer d'un danger sérieux la science hippocratique. Dans les premières années de notre siècle, au milieu de l'enthousiasme qu'excitait la récente création de la chimie, un médecin (c'était, si nous ne nous trompons, un professeur de Montpellier) eut la pensée de rapporter la cause de toutes les maladies à un excès ou à un défaut d'oxygénation des humeurs, et il établit une distribution nosologique où figuraient les *oxygenèses*, les *calorinèses*, les *hydrogénèses*, *azotezènes* et *phosphorénèses*. Cette tentative ridicule, et dont l'auteur fit lui-même prompt justice, suffit à réveiller les longues discussions qui avaient agité le siècle précédent, et à ressusciter les attaques oubliées contre le vieil humorisme de la secte iatro-chimique. Il n'y eut qu'une voix pour accuser la nouvelle chimie de vouloir ramener la médecine aux hérésies de Paracelse, de Sylvius et de Van-Helmont. A voir les préventions extraordinaires et les

défiances que soulevait alors toute application de la chimie aux recherches biologiques, on aurait cru que cette science allait faire aux doctrines médicales un mal immense et un tort irréparable. Il suffit cependant de jeter un regard sur les faits qui se sont accomplis depuis cette époque, pour reconnaître combien toutes ces appréhensions et ces alarmes étaient mal fondées et injustes. Si l'on examine les travaux et les écrits des savants qui ont attaché leur nom aux découvertes de la chimie animale, on n'y trouve rien qui puisse justifier les préventions que l'on avait conçues, au début de notre siècle, contre l'application de la chimie à l'étude des faits physiologiques ou médicaux.

Dans toute la série de ses travaux relatifs à la chimie physiologique, Berzelius s'est borné à ramasser, avec une infatigable patience, les matériaux d'un édifice impérissable, et cela sans oublier un moment de spécifier et de réserver les droits reconnus des théories physiologiques ou médicales. Le créateur de la chimie physiologique est précisément celui qui s'est montré le plus empressé, en toute occasion, à maintenir en ses justes limites le rôle de la chimie dans l'explication des phénomènes vitaux, et à ramener à des vues plus sages ceux qui se laissaient aller à quelques exagérations de théorie, ou à une extension prématurée des hypothèses chimiques. On a vu se succéder dans la Faculté de médecine de Paris, trois hommes éminents qui, chacun à leur époque, semblaient personnifier les tendances de la chimie appliquée à la médecine : cherchez quelle offense ces savants ont apportée par leurs leçons, par leurs travaux, ou par leurs écrits, à l'intégrité des doctrines médicales. Qu'a fait Fourcroy, sinon répandre, par l'éloquence et le feu de sa parole, le goût des vérités de la chimie nouvelle dans

l'esprit et dans les cœurs d'une génération qui l'écoutait d'une oreille ravie? Orfila, dont la Faculté déplore la perte récente, a-t-il jamais causé, par ses travaux ou sa conduite scientifique, le plus faible ombrage aux susceptibilités les plus délicates d'aucune théorie médicale? M. Dumas a-t-il compromis les dogmes et les progrès de la médecine, par ces discours admirables où il jetait dans la science ces germes neufs, féconds et durables, dont nous voyons chaque jour la force et la vérité se développer davantage? Ainsi, rien, de la part de ces hommes illustres, n'est venu justifier les craintes que quelques personnes auraient pu concevoir de leur éducation et de leurs préoccupations chimiques. Ainsi, tous ces bienfaits dont la chimie a doté la médecine, toutes ces conquêtes dont elle a successivement enrichi son domaine, se sont réalisés sans apporter la plus légère atteinte à ses doctrines, sans qu'aucune conséquence regrettable soit venue diminuer le prix des avantages obtenus.

Nous avons été amené à conclure que la chimie a rendu, de nos jours, aux sciences médicales, des services immenses. Cependant, comme, en toute chose, l'exagération de la vérité est l'adversaire le plus dangereux de cette vérité même, nous nous garderons de la tendance à pousser trop loin cette pensée, et nous n'hésiterons pas à reconnaître que, dans ses applications à la médecine, la chimie n'a encore rempli qu'une partie de sa tâche, et qu'un grand nombre de questions, surtout celles qui sont afférentes à la pathologie et à plusieurs points de physiologie, ont encore beaucoup à demander aux expériences des chimistes. Mais il importe de ne pas nous en tenir à cet aveu; et le fait constaté, nous allons essayer d'en rechercher les causes.

Pour expliquer les faibles progrès relatifs que la chimie a imprimés jusqu'à ce jour à l'étude de certaines questions physiologiques ou médicales, nous n'invoquerons point cette considération tant de fois reproduite, que le chimiste n'est pas assez médecin, et que le médecin ne possède pas assez de connaissances chimiques, pour se consacrer, chacun avec fruit, à l'étude des problèmes qui concernent les êtres vivants. Des faits incontestables montrent l'inanité de cet argument; dans ses recherches sur la respiration, M. Regnault a suffisamment prouvé qu'un esprit ferme et logique, une intelligence depuis longtemps habituée à mesurer les difficultés et les écueils qu'offre l'étude expérimentale des lois de la nature, peut tenir lieu, sans trop de désavantage, de connaissances étendues en médecine et en physiologie.

Si nous ne nous trompons, la cause que nous essayons de rechercher réside d'abord dans *l'état imparfait de la science médicale*. Le défaut de certitude inhérent à la médecine introduit nécessairement beaucoup de vague dans les termes des questions qu'elle soumet à la chimie; de là résulte une difficulté extrême, et parfois une impossibilité absolue de répondre à ces questions. S'il est vrai qu'un problème bien posé soit à moitié résolu, il importe avant tout que les problèmes physiologiques soient présentés en termes nets et bien définis, car si vous ne voyez pas clair vous-même dans la difficulté que vous soumettez au chimiste, comment ce dernier pourrait-il vous transmettre une solution qui ne participe point, en quelque chose, de l'obscurité et de l'ambiguïté du point de départ? Eh quoi! depuis deux mille ans la médecine est livrée à un empirisme hautement avoué, toute une école arbore ce drapeau, et l'on s'étonne que les chimistes n'aient pas encore porté la lumière sur des mystères que l'on s'accorde,

depuis vingt siècles, à déclarer impénétrables! Ne faudrait-il pas s'étonner plutôt que, dans un sujet si obscur, semé des difficultés innombrables qui s'élèvent toutes les fois que l'on soumet à l'expérimentation les phénomènes de la vie, de la maladie et de la santé, ne faudrait-il pas s'étonner plutôt des beaux résultats obtenus par les physiiciens et les chimistes, en dépit de ces entraves, de ces obstacles, de ces difficultés accumulées?

La seconde cause du petit nombre de progrès accomplis jusqu'à ce jour par la chimie appliquée à l'étude de certaines questions médicales, c'est l'extrême difficulté que présente l'analyse des liquides et des solides animaux. M. Regnault a parfaitement résumé, dans les quelques lignes que nous allons reproduire, les difficultés considérables qui sont inhérentes aux recherches de chimie animale.

« L'étude des modifications que la matière éprouve dans l'économie végétale et animale, présente, dit M. Regnault, des difficultés bien autrement grandes que celle des phénomènes chimiques que nous opérons dans nos laboratoires. Elles ont lieu entre des substances, en général, de composition très complexe, d'une mobilité extrême, et difficile à définir par les caractères adoptés pour les substances minérales. A chaque pas, on rencontre ces actions mystérieuses par lesquelles de très petites quantités de certaines matières, de nature encore problématique, déterminent, sans que leurs éléments chimiques paraissent intervenir, des réactions entre des quantités incomparablement plus considérables d'autres substances; phénomènes dont nous avons déjà vu plusieurs exemples, et pour l'explication desquels les chimistes se tirent ordinairement d'affaire, en disant que ce sont des *phénomènes de contact*, ou des *fermentations*.

» D'autres circonstances augmentent encore les difficultés de cette étude. Les modifications que les matières éprouvent dans l'économie végétale et animale, ont lieu, successivement, et dans des appareils spéciaux, qu'il est impossible de détacher de l'être organisé pour étudier les réactions qui se passent dans chacun d'eux, sans changer complètement les conditions où elles ont lieu dans l'être animé. Enfin, nous étudions les réactions chimiques de nos laboratoires dans des vases inattaquables qui n'interviennent pas dans le phénomène; les choses se passent tout autrement dans les êtres organisés; les réactions chimiques s'y effectuent dans des vaisseaux dont la matière participe, le plus souvent, elle-même, à la réaction, et rend ainsi les phénomènes incomparablement plus complexes (1). »

Cependant ces difficultés ne sont pas d'un ordre tellement élevé, qu'elles doivent rester à jamais hors de notre atteinte, et qu'elles suffisent à détourner les expérimentateurs de ce genre de recherches. Il n'est plus permis de prétendre, comme on l'a fait tant de fois, que l'influence de la vie ait pour résultat d'anéantir ou de suspendre les lois de l'action chimique; tout au plus, peut-on dire qu'elles introduisent dans la question une difficulté de plus. Mais les conditions habituelles et les propriétés des corps ne sont nullement altérées dans les êtres vivants. Le nombre est déjà considérable aujourd'hui, de ces phénomènes, longtemps rapportés à une cause exclusivement vitale, et qui ont trouvé, à la suite d'une étude expérimentale attentive, leur explication complète dans les lois ordinaires de la physique ou

(1) *Cours de chimie*, 4^e part., p. 846.

de la chimie. M. Magendie a dit avec raison que la science a fait un pas toutes les fois que l'on a réussi à faire rentrer dans l'ordre des actions physiques un phénomène rapporté jusque là à l'ordre exclusivement vital. La science a déjà fait beaucoup de pas de ce genre, et leur nombre est destiné à s'augmenter bientôt par suite d'une application nouvelle et bien entendue des procédés chimiques, à l'étude des fonctions de l'économie animale, et à l'examen de ses altérations pathologiques.

Qu'il nous soit permis seulement de faire remarquer que, dans la série future des recherches dont la chimie physiologique deviendra l'objet, pour la solution des dernières et graves difficultés qui restent à aborder, deux conditions devront être remplies, afin que la science soit mise plus promptement en possession des résultats obtenus, et qu'elle puisse en tirer un parti plus utile. Il faudra, si nous ne nous trompons : 1° Attaquer les problèmes de chimie physiologique, non dans leur ensemble, mais par sections ou divisions séparées, afin de décomposer, selon le précepte de Descartes, la difficulté principale en autant de difficultés secondaires plus faciles à résoudre, et ne tenter une généralisation ou une synthèse des faits acquis, que lorsque la solution de chaque problème secondaire sera mise positivement à l'abri de toute espèce de doutes; 2° Se défendre, dans les conclusions tirées de ces recherches, de la tendance naturelle de notre esprit, qui nous porte à exagérer les conséquences de nos découvertes, et s'imposer, en conséquence, la loi de ne pas étendre à un trop grand nombre de phénomènes analogues les particularités que l'on aura pu saisir dans l'observation d'un phénomène spécial. L'observation de ce dernier précepte arrêterait ces vues

hasardées, ces explications inconsidérées et hypothétiques, auxquelles se sont laissé entraîner quelques esprits impatients, toujours empressés d'aller plus loin que les faits, et dont les exagérations ont, il faut bien le dire, singulièrement compromis, dans ces derniers temps, le succès et le crédit des théories chimiques appliquées aux phénomènes de la vie.

Dans de telles conditions, avec ces restrictions prudentes, rendues si nécessaires d'ailleurs toutes les fois que l'on touche aux phénomènes de la vie, grâce aux perfectionnements qui ne peuvent manquer de s'introduire dans les procédés et dans les méthodes de la chimie physiologique, il est permis d'affirmer que les sciences médicales continueront de trouver dans la chimie un appui très efficace, un moyen des plus actifs d'investigation et de progrès; il est permis d'attendre d'elle une heureuse et brillante solution des problèmes nouveaux qu'elle se prépare à aborder. On ne peut mettre en doute que la médecine n'ait aujourd'hui reçu de l'analyse anatomique et symptomatologique à peu près tout ce qu'elle pouvait en attendre. Veut-on qu'elle stationne éternellement dans les amphithéâtres d'anatomie, ou qu'elle continue de s'absorber dans la contemplation des apparences extérieures des maladies, seul travail qui, depuis tant de siècles, ait formé le point de départ et la source de ses préceptes? Or, si la médecine doit sortir enfin de cette ornière séculaire, à quel autre guide pourrait-elle s'adresser, si ce n'est aux sciences physiques et chimiques, qui seules peuvent porter la lumière dans la connaissance intime des produits et des phénomènes pathologiques; de quel autre flambeau pourrait-elle invoquer les clartés? Ainsi, le rôle de la chimie dans les sciences médicales, d'une importance déjà si

considérable est appelé, dans un avenir prochain, à acquérir une importance et une valeur plus considérables encore : telle est notre conviction, telle est la pensée qui a soutenu nos forces dans l'accomplissement de la tâche difficile que nous avons à remplir.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

Introduction	5
SERVICES RENDUS PAR LA CHIMIE AUX DIFFÉRENTES BRANCHES DE L'ART DE GUÉRIR.....	6
PHYSIOLOGIE.....	<i>ibid.</i>
Digestion.....	7
Respiration.....	9
Absorption.....	15
Sécrétions.....	16
Prolégomènes de la physiologie.....	17
PATHOLOGIE.....	24
Inflammation.....	25
Fièvres.....	31
Altérations humorales : pléthore, anémie, scorbut.....	33
Vices de sécrétion : maladie de Bright, diabète.....	34
Corps étrangers dans l'économie : Calculs urinaires.....	39
Calculs biliaires.....	49
Concrétions arthritiques et salivaires.....	51
THERAPEUTIQUE.....	<i>ibid.</i>
Médicaments découverts par la chimie.....	52
Perfectionnements introduits par la chimie dans l'art de formuler.....	54
Absorption des médicaments.....	55
Accumulation des médicaments dans l'économie.....	56
Association des médicaments.....	58
Action des médicaments employés à dose fractionnée.....	61

Choix à faire parmi les composés médicamenteux d'une même série chimique.....	62
Idiosyncrasies dans l'action des médicaments.....	63
HYGIÈNE.....	64
Altérations de l'air.....	65
Aliments.....	70
Eaux potables et boissons.....	76
Professions insalubres.....	78
TOXICOLOGIE.....	79
Etat de la médecine, sur la question des poisons, avant l'existence de la chimie.....	80
Progrès de la toxicologie depuis la création de la chimie. Son état actuel.....	88
Application de la chimie à la médecine légale.....	94
CONCLUSION.....	96
BRANCHES DE L'ART DE GUÉRIR.....	
PHYSIOLOGIE.....	
Digestion.....	7
Respiration.....	8
Absorption.....	12
Sécrétion.....	16
Prophylaxie de la pathologie.....	17
PATHOLOGIE.....	
Inflammation.....	22
Fibrine.....	27
Altérations purpurales : phlegmon, abcès, érysipèle.....	33
Vices de sécrétion : maladie de Bright, diabète.....	34
Corps étrangers dans l'économie : Calculs urinaires.....	36
Calculs biliaires.....	39
Gonorrhées arthritiques et salivaires.....	41
THERAPEUTIQUE.....	
Médicaments découverts par la chimie.....	42
Perfectionnements introduits par la chimie dans l'art de formuler.....	44
Absorption des médicaments.....	45
Accumulation des médicaments dans l'économie.....	46
Association des médicaments.....	48
Action des médicaments employés à dose fractionnée.....	49