

Zeitschrift: Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 7 (1941-1943)
Heft: 4

Artikel: Un aspect de la chimie pré-lavoisienne : le cours de G.-F. Rouelle
Autor: Secrétan, Claude
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-287467>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Un aspect de la chimie prélavoisienne

(Le cours de G.-F. Rouelle)

PAR

Claude SECRÉTAN

(Présenté à la séance du 1^{er} décembre 1943.)

La science en somme est une construction qui tend à l'impersonnalité, mais chacun des actes de ses constructeurs est l'acte d'une personnalité.

C'est une des curiosités de l'histoire des sciences de voir la destinée de certains faits d'abord sans aucune importance, considérés comme des jeux de nature, des bizarreries accidentelles, puis regardés tout autrement par quelque chercheur. Ces faits minimes et comme inertes, tout à coup deviennent l'origine de recherches et de découvertes illimitées.

F. LEFÈVRE. *Entretiens avec Paul Valéry.*

Paris, Chamontin 1926, p. 133 et 136.

La vérité c'est le langage qui dégage l'universel. Newton n'a point « découvert » une loi longtemps dissimulée à la façon d'une solution de rébus. Newton a effectué une opération créatrice. Il a fondé un langage d'homme qui pût exprimer à la fois la chute de la pomme dans un pré et l'ascension du soleil.

A. DE SAINT EXUPÉRY. *Terre des hommes.*

Paris, Gallimard 1939, p. 206.

TABLE DES MATIERES

	Pages
INTRODUCTION. — Science et histoire. — L'héritage des alchimistes. — Les dates essentielles de l'histoire de la chimie depuis Lavoisier. — Importance de la nomenclature	221
LE CAS LAVOISIER DANS L'HISTOIRE DE LA CHIMIE. — La vie de Lavoisier. — Les éditions successives des œuvres de Lavoisier. — Jugements portés sur Lavoisier et son œuvre par ses contemporains. — Parenthèse sur Lamarck. — Etudes sur Lavoisier publiées en France au XIX ^e siècle. — A propos de Berthelot: autorité et autoritarisme. — Etudes plus récentes sur Lavoisier. — Controverses au sujet de Lavoisier. — Conclusion	243
LE MAITRE DE LAVOISIER. — Biographie de G.-F. Rouelle. — Les manuscrits du cours de Rouelle. — L'article <i>Chymie</i> de l'Encyclopédie. — Le manuscrit de Lausanne.	277
ANALYSE DU COURS DE G.-F. ROUELLE. — Plan du cours. — Introduction. — Les principes des corps. — Les instruments. — Le feu. — L'air. — L'eau. — La terre. — Les menstrues. — L'état cristallin. — Les vaisseaux. — Section première. — Les résines. — Les « créatures du feu ». — Les alcalis. — Physiologie et thérapeutique. — La fermentation. — L'alcool. — Le tartre. — Le vinaigre. — Utilisation de l'alcool au laboratoire. — Les sels neutres. — Les savons. — Règne animal. — Extraction du phosphore	293
COMPARAISON ENTRE LE COURS DE ROUELLE ET QUELQUES AUTRES OUVRAGES. — Le Cours de chimie de Nicolas Lémery et les gloses de Baron. — Les thèses inaugurales de Louis Favrat. — Le Tableau de l'analyse chimique. — Les Elémens de chimie théorique et pratique	359
CONCLUSIONS. — L'atomisme de Rouelle et de Lavoisier. — Les savants cités par Rouelle. — Le phlogistique. — Rouelle et Lavoisier	417
BIBLIOGRAPHIE	438

INTRODUCTION

Science et histoire. — L'héritage des alchimistes. — Les dates essentielles de l'histoire de la chimie depuis Lavoisier. — Importance de la nomenclature.

Deux raisons nous ont poussé à entreprendre cette étude.

Si l'intérêt que nous portons à l'histoire des sciences date de bien des années, la pratique de l'enseignement n'a pu que le renforcer. D'autre part, les exigences de notre cahier des charges excluaient toute recherche de laboratoire.

Pour rendre une science accessible à qui n'a reçu aucune préparation antérieure, il convient, avant tout, d'être clair. La clarté dans l'enseignement secondaire constitue la seule chance, pour l'enseignement supérieur, de construire sur une base solide. Non encore spécialisé, le gymnasien doit disperser son attention sur trop de sujets divers pour qu'il soit légitime de lui imposer l'effort que représenterait la révision, par ses propres moyens, d'une leçon mal exposée. Qu'un savant illustre, dont les recherches ont fait faire à la science un ou quelques pas, se permette d'être professeur médiocre, l'université où il daigne enseigner ne s'enorgueillira pas moins d'imprimer son nom dans le programme des cours. Ses étudiants avancés seront d'ailleurs assez spécialisés pour consacrer, après chaque leçon du grand homme, quelques heures fécondes à mettre de l'ordre dans leurs notes et dans leurs idées. Mais, au gymnase, un tel enseignement sera sans valeur. Au contraire, une science exposée avec clarté fera la conquête de l'auditoire: plus d'un souhaitera d'en savoir davantage. La clarté entretient la bonne volonté de la plupart, provoque le zèle de quelques-uns, et répond à ce sens pratique qui pousse l'élève à cultiver les branches qui «*rendent*», c'est-à-dire pour lesquelles il est à peu près certain, s'il travaille, de décrocher des notes convenables.

Mais cette clarté ne doit pas s'obtenir aux dépens de l'exactitude.

Des chercheurs ont usé parfois du coup de pouce. C'est dangereux. Certes les coups de pouce de certains génies ont pu faire apparaître, derrière des résultats expérimentaux approximatifs, telle liaison fondamentale entre les faits. Mais

la rigueur dans le raisonnement scientifique n'en est pas moins nécessaire. Les auteurs de traités didactiques insistent peu sur ce point. Voici pourtant une exception, d'autant plus honorable qu'elle se trouve dans un manuel scolaire élémentaire: « La loi générale de la conservation de la matière fut établie par Lavoisier, vers 1780, à la suite de mesures, *peu précises d'ailleurs* ¹, relatives à l'oxydation de certains corps à l'air ². » Mais d'habitude le coup de pouce se paie cher ³: on ne le pardonne — et pas toujours — qu'aux très grands savants. A plus forte raison, la rigueur et l'exactitude doivent-elles être exigées de celui qui enseigne.

D'autre part, une science ne saurait être présentée au débutant dans son état actuel. Du moment qu'il la faut simplifier, tout en s'interdisant toute défiguration, la seule méthode légitime ne consiste-t-elle pas à comparer entre elles quelques-unes des explications adoptées successivement pour rendre compte du même groupe de faits ou — dès qu'il s'agit de chimie — de la même propriété de la matière? Ceci dans la mesure où chacune de ces explications corrige et complète ses aînées.

Il y a des exemples nombreux de cette survie partielle d'une théorie dans celles qui l'ont supplantée. Rien n'empêche de considérer, par exemple, que c'est la vieille théorie dualistique de Berzelius, abandonnée en raison de ses insuffinances, qui reparait, un demi-siècle plus tard, sous les traits rafraîchis de la théorie d'Arrhénius, complétée à son tour par la théorie électronique de la matière. Berzelius remarque le caractère électropositif des métaux ou électronégatif des métalloïdes: il suppose que les atomes de ces éléments sont porteurs de charges électriques. Arrhénius arrive à la conclusion que l'atome neutre peut se transformer en un *ion*

¹ C'est, bien entendu, nous qui soulignons.

² A. BÉTHENCOURT : Chimie. Paris, Hachette 1930, p. 16.

³ W. Ostwald a montré, par exemple, comment l'obstination de Berzelius à ne pas attacher l'importance qu'elle méritait à la découverte, par Dumas et Laurent, de la substitution du chlore à l'hydrogène dans certains composés organiques, a été fatale à la théorie dualistique du savant suédois (L'évolution d'une science : la chimie. Trad. M. Dufour. Paris, Flammarion, 1922, p. 125-127).

Dans un article sur La « loi » de Dalton (*L'enseignement scientifique*, février 1936, p. 129-139), P. Roger remarque que Dalton n'exerça point sur la science de son temps l'influence que pourrait faire supposer sa gloire actuelle et cela à cause de l'écart trop manifeste entre ses conceptions théoriques et les faits expérimentaux sur lesquels il prétendait les asseoir.

positif ou négatif. La théorie électronique entend expliquer *comment* se fait cette transformation.

Science et histoire. — Si, en tant que discipline indépendante, l'histoire des sciences ne date guère que du XIX^e siècle, elle a été souvent invoquée, auparavant, pour les besoins de telle ou telle cause. Le rapport sur les *Opuscules physiques et chimiques* de Lavoisier, daté du 7 décembre 1773 et présenté à l'Académie des Sciences par une commission de quatre membres, est intéressant à cet égard. Les commissaires étaient Le Roy, rapporteur, Cadet, Trudaine et ce Macquer si souvent dépeint depuis comme l'adversaire incompréhensif, obtus et buté du réformateur de la chimie¹. La première partie des *Opuscules* s'intitule : Précis historique sur les émanations élastiques qui se dégagent des corps pendant la combustion, pendant la fermentation, et pendant les effervescences. Voici donc ce qu'écrivait Le Roy et qu'avaient contresigné ses trois collègues dont Macquer :

Quant une matière est comme nouvelle... un des premiers objets qu'on doive se proposer, c'est de rassembler... ce qui a été fait par ceux qui nous ont précédés : par là, ayant sous les yeux un tableau fidèle des recherches qui ont été faites, sachant le point d'où l'on est parti et celui où l'on est arrivé, on est beaucoup plus en état de juger de la route qu'on doit suivre, des difficultés que l'on peut rencontrer, enfin de tout ce qui reste à faire pour éclaircir les phénomènes qu'on a entrepris de développer : tel est l'objet que M. Lavoisier se propose... Il passe en revue... tous les auteurs qui ont parlé des émanations élastiques depuis Paracelse jusqu'aux physiciens et aux chimistes de nos jours, et il n'oublie point d'insister d'autant plus sur ce qu'ils ont découvert ou rapporté, qu'il peut en résulter plus de lumière sur l'objet dont il s'occupe².

¹ Des admirateurs de Lavoisier aussi fervents que perspicaces portent sur Macquer un jugement favorable. E. Grimaux le déclare « un esprit ouvert, un homme de bonne foi » (Lavoisier d'après sa correspondance, ses manuscrits, ses papiers de famille et d'autres documents inédits. Paris, Alcan, 1896, p. 122).

Macquer, selon Meyerson, « ne combat point Lavoisier de parti pris, tout au contraire il lui décerne, parfois, des éloges très vifs... Macquer n'était pas qu'un chimiste distingué, c'était encore un excellent penseur » (De l'explicit. dans les sc. II, p. 397-398).

Cf. dans la *Biographie universelle de Michaud* (T. XXVI, p. 76-78) l'article de Cadet-Gassicourt sur Macquer.

² LAVOISIER : *Opuscules physiques et chimiques*. 2^e édit. Paris, Deterville, 1801, p. 363.

Nous avons distingué ailleurs¹ deux tendances chez les historiens des sciences. Les uns, utilitaires comme Ostwald, ne s'intéressent à l'histoire des sciences qu'en tant qu'« elle fournit une *méthode* pour l'accroissement des conquêtes scientifiques, mais elle n'est pas à cultiver pour elle-même en dehors de ses applications² ».

Les autres sont des philosophes, au premier rang desquels il convient de citer E. Meyerson, Léon Brunschwig, Abel Rey³. Ils s'intéressent plutôt au « cheminement de la pensée » du savant. Meyerson écrit : « ... ce que nous recherchons, c'est moins le résultat que la méthode, la voie par laquelle on y est parvenu⁴ ».

Ostwald déclare : « Si ... l'arbre de la science s'élève à des hauteurs énormes dans le domaine de la pure spéculation, *il eut toujours et il continue d'avoir ses racines dans le terrain concret des nécessités humaines*⁵. »

De son côté, Meyerson écrit : « Même si la science est en mesure de soumettre un phénomène, dans tous ses détails, à des lois empiriques, elle cherche au delà ; elle l'a toujours fait et elle continue à le faire à l'heure actuelle ... la loi ... permet la prévision et, partant, l'action. Mais elle ne contente

¹ *Revue de théologie et de philosophie*, janvier-mars 1935.

² L'évolution de l'électrochimie. Trad. Philippi. Paris, Alcan, 1912, p. 3. « Celui qui extrait de l'ouvrage d'un maître des faits, des idées, pour en enrichir le traité didactique qu'il compose, opère comme on fait avec un tamis pour retenir les grains de blé... il recueille les grains de blé, sans s'apercevoir que des grains d'or ont traversé le crible... les grains d'or ne sont pas découverts tous à la fois, ni par un seul chercheur... il est des génies si profonds qu'après des siècles et peut-être même des milliers d'années, on peut encore découvrir dans leur œuvre un grain d'or jusque là inaperçu.

L'utilité immédiate de l'histoire de la science apparaît clairement. Grâce à elle... nous apprenons à quel genre de travaux chacun des savants s'est livré, et, par suite, auquel d'entre eux nous devons nous adresser quand, pour telle ou telle de nos études, nous cherchons une aide ou des renseignements. » *Ibid.*, p. 9-10.

³ De ces trois auteurs, c'est Meyerson qui, chimiste lui-même, a, dans son œuvre, réservé à l'histoire de la chimie la part la plus large.

⁴ *Identité et réalité*. Paris, Alcan, 1926, p. XVIII. « ... Le savant... ne se perçoit pas raisonnant. Il ne connaît donc pas directement la voie par laquelle il est parvenu à telle ou telle conclusion ; les motifs qui la lui ont fait adopter peuvent être très différents de ceux qu'il suppose lui-même. C'est pourquoi il convient de contrôler ses assertions en s'adressant non pas à la pensée individuelle, mais à la pensée collective, en recherchant la genèse des conceptions dans l'histoire, leur évolution... si détournée que puisse paraître cette voie, c'est à l'aide de l'histoire des sciences que nous chercherons la solution de problèmes concernant le sens commun » (*Ibid.*, p. XV-XVI).

⁵ L'évolut. de l'électrochimie, p. 5, souligné par l'auteur.

pas l'esprit qui cherche, au delà d'elle, une *explication* du phénomène ¹. »

Dans la préface de son premier ouvrage historique ², M. Berthelot avait remarqué déjà : « C'est un fait bien connu de tous ceux qui ont enseigné, à savoir que les spécialistes étudient surtout une science en vue de ses applications: la plupart ne se tourmentent guère de son passé. L'Histoire des sciences attire surtout les philosophes et les gens curieux de la marche générale de l'esprit humain. »

Ostwald nous paraît, plus que Meyerson, dans la ligne des académiciens de 1773 et de Lavoisier lui-même s'il faut croire H. Le Chatelier ou H. Metzger ³.

En relevant ces deux façons de pratiquer l'histoire des sciences, nous n'établissons d'ailleurs qu'une distinction d'ordre psychologique, or la méthodologie envisage trois disciplines distinctes.

Comme le remarque A. Reymond ⁴, l'*histoire* proprement dite *des sciences* ne doit pas plus être confondue avec l'*histoire de la pensée scientifique* qu'avec la *philosophie des sciences*.

La première se propose de reconstituer l'état, à telle époque et dans telle région, de chaque science spéciale, sans omettre aucun des savants l'ayant — avec ou sans succès — cultivée dans ce cadre.

L'histoire de la pensée scientifique, elle, s'efforce de discerner les courants profonds d'idées qui, pendant une période plus ou moins longue, ont imprimé une direction particulière à la marche de la recherche théorique ou expérimentale. L'Antiquité et la Renaissance, par exemple, correspondent à deux conceptions très différentes des mathématiques ou de la physique.

La philosophie des sciences, enfin, ne s'appuie sur l'his-

¹ De l'explication dans les sciences. Paris, Payot 1921. T. I, p. 36 et 49. Souligné par l'auteur.

² Les origines de l'alchimie. Paris, Steinheil 1885, p. IX.

³ « Pas une seule de ses recherches n'a eu comme point de départ une préoccupation théorique... » (HENRY LE CHATELIER : Avant-propos au Traité élémentaire, Paris, Gauthier-Villars 1937, p. XXI).

« Lavoisier qui trouvait l'histoire inintéressante et fastidieuse... ne s'intéresse à l'historique des découvertes concernant les corps gazeux que pour fixer la gloire des grands hommes et résoudre devant la postérité quelques irritants problèmes de priorité » (HÉLÈNE METZGER : La philosophie de la matière chez Lavoisier. Paris, Hermann 1935, p. 9).

⁴ Philosophie spiritualiste. Lausanne, Rouge, et Paris, Vrin 1942, I, p. 305.

toire que dans la mesure où elle lui aide à mettre au point telle question de principe: elle examine les tentatives faites successivement pour démontrer tel postulat ou résoudre tel problème.

C'est plutôt à l'histoire de la pensée scientifique que se rattache le présent travail.

L'utilisation de l'élément historique dans l'enseignement des sciences n'est donc pas nouvelle. Chez nous, en particulier, elle a trouvé des partisans convaincus ¹.

L'introduction, dans l'exposé d'une science, de cet élément historique permettra peut-être de faire saisir à l'élève pourquoi telle représentation, tel schéma ont été préférés à d'autres: c'est qu'ils permettaient d'expliquer — au sens que Meyerson donne à ce mot ² — un plus grand nombre de faits. Tous ceux qui enseignent savent que, s'il est relativement aisé d'obtenir que les élèves représentent l'eau par la formule H^2O , s'ils admettent sans peine — et parfois même retiennent — que sa masse moléculaire est égale à 18, il est beaucoup plus difficile de leur faire entendre *pourquoi* l'on a adopté ce mode de notation, *comment* on est arrivé à déterminer expérimentalement ce rapport.

Quand il s'agit d'initier à la chimie, on ne remonte généralement pas plus haut que Lavoisier. Il ne faut pourtant pas laisser croire que la chimie n'existait pas avant lui. Un ancien gymnasien fort âgé, qui ne s'était plus soucié de chimie depuis son baccalauréat et que nous interrogeons sur l'enseignement de cette branche au gymnase classique de Lausanne il y a soixante ans, n'avait guère conservé qu'un seul sou-

¹ « Que l'expérience (dans le cours élémentaire) reste ce qu'elle est, puisque l'école n'est pas un laboratoire de recherche, mais que le maître supplée à ce qu'elle a de trop artificiel en introduisant toutes les fois qu'il le peut un élément historique. Que son langage et l'évolution de sa pensée prennent un ton historique, afin que la leçon se replace dans son cadre, que le drame s'anime au souffle inspirateur des savants » (L. BAUDIN : Le point de vue historique dans l'enseignement des sciences. *Annuaire de l'instruction publique en Suisse*, 1937).

« ... l'étude de l'histoire des sciences permet à l'adolescent : d'une part, de perdre ses tendances innées au dogmatisme, de mieux saisir le rapport du concret à l'abstrait et la signification des symboles, d'apprendre en même temps à distinguer entre les vraies et les fausses généralisations ;

d'autre part, de comprendre que le progrès de la pensée scientifique tient à divers facteurs, tels que la découverte des unités de mesure, l'interdépendance des sciences, la personnalité du savant » (A. REYMOND : L'histoire des sciences et sa valeur dans l'enseignement secondaire. *Jahrbuch des Vereins Schweizerischer Gymnasiallehrer*, 1928).

² De l'explicat. dans les sc. I, p. 3-5.

venir précis du cours de Georges Brélaz. Ce digne homme commençait par rappeler que Lavoisier, par son utilisation judicieuse de la balance, avait fait réaliser de grands progrès à la chimie. C'était vraisemblablement là la seule part faite dans ce cours à l'histoire. Cela suffisait pourtant à montrer que, si la chimie avait besoin d'être réformée, elle n'était plus à créer.

*L'héritage des alchimistes*¹. — Au XVIII^e siècle, la mentalité des chimistes est encore imprégnée d'alchimie.

Dans un article intitulé La naissance de la chimie, Michel Stéphanidès distingue, dans l'histoire de cette science de l'Antiquité à nos jours, quatre périodes: métallurgie, chymeutique, alchimie et chimie moderne.

La plus ancienne remonte à la préhistoire, qui a connu l'extraction de quelques métaux et la réalisation de plusieurs alliages. Ces techniques se sont transmises aux premières civilisations orientales, sumérienne, égyptienne et assyrienne, puis aux civilisations minéenne et mycénienne.

En Egypte, la préparation de l'or était réservée aux seuls prêtres qui n'osaient, sous peine de mort, en livrer le secret.

L'Egypte ayant été conquise par les Perses, les livraisons d'or exigées par les vainqueurs épuisèrent les gisements. Il ne resta aux prêtres qu'à fabriquer du faux or. Depuis longtemps d'ailleurs, dans les ateliers des temples, les artisans égyptiens savaient colorer des surfaces métalliques et fondre des alliages qui présentaient l'apparence des métaux précieux. Ce fut l'origine de la *chymeutique*.

Sa doctrine, qui a subi l'influence de Platon et d'Aristote, proclame que la matière est une, mais revêt quatre formes différentes: tous les corps sont constitués par la combinaison, en proportions variables, des quatre éléments porteurs de qualités: feu, air, eau et terre. Elle proclame également

¹ Cf. :

M. BERTHELOT : Les origines de l'alchimie. Paris, Steinheil 1885.

M. STÉPHANIDÈS : La naissance de la chimie. *Scientia*, vol. XXXI, 1922, p. 189-196.

A. REYMOND : La Science dans l'Antiquité, ch. I de *La Science, ses progrès, ses applications*. Paris, Larousse, 1932, p. 20-22. — Philosophie spiritualiste, I. p. 292-297 ; 324-325.

A. KIRRMANN : La chimie, ch. IV de *La Sc., ses progrès, ses applications*, p. 77-100.

A. FINDLAY : Alchemy and Alchemists. *Scientia*, vol. LX, 1936, p. 75-82.

J.-R. PARTINGTON : The Discovery of Bronze. *ibid.*, p. 197-204.

R. BERTHELOT : La pensée de l'Asie et l'astrobiologie. Paris, Payot, 1938.

la perfectibilité de la matière: l'inférieur aspirant à devenir le supérieur.

Les différents métaux ne se distinguent entre eux que par des qualités dont la plus fondamentale est la couleur. Donner à un métal la couleur d'un autre, c'est donc fabriquer réellement le second à partir du premier. La couleur jaune de l'or prouve qu'il renferme beaucoup de feu. Un peu d'or, grâce à sa puissante vitalité ignée, agissant sur une quantité plus grande d'un métal vil, le transformera en or. L'importance que l'on attribuait à la couleur était telle que, lorsque les Egyptiens s'aperçurent qu'en alliant le zinc au cuivre, on obtenait le laiton jaune, ils crurent avoir réussi la transmutation — partielle mais réelle — du cuivre en or.

La corrosion subie par un métal était expliquée par l'action d'un virus qui, de l'intérieur d'un métal, gagnait sa surface. En bouchant les pores du métal avec un vernis ou de la cire, on pensait empêcher ce virus de s'échapper du métal qui conservait alors son éclat. La pénétration d'un colorant dans la masse du métal, puis la fermeture des pores (soit à l'aide d'un vernis soit au moyen d'un mordant agissant comme l'alun dans la teinture des étoffes) devait entraîner la formation d'un nouveau métal. En emprisonnant le virus dans du bronze doré, on comptait bien obtenir de l'or véritable.

Ainsi se constitue l'*alchimie* dont le nom même paraît avoir été créé par Zozime de Panopolis. Dans ses ouvrages, auxquels les alchimistes plus récents ont fait de larges emprunts, on trouve, enveloppée de philosophie hellénique et d'astrologie chaldéenne ou perse, la description des opérations de laboratoire en usage au III^e siècle de notre ère.

Chassés par la persécution, prêtres et savants égyptiens se sont réfugiés en Syrie et en Perse, y introduisant à la fois leurs connaissances techniques et leurs croyances mystiques. Les Arabes les adoptent lorsqu'ils s'emparent de ces contrées et c'est par eux que l'alchimie pénétrera, par l'Espagne, en Europe occidentale.

L'alchimie correspond à une conception vitaliste de la matière. Les métaux se développent et s'accroissent comme les végétaux. Cette croyance justifie l'habitude tenace de suspendre de temps à autre l'exploitation des mines pour permettre aux minerais de se reconstituer.

Ce vitalisme se retrouve évidemment dans l'interprétation des réactions chimiques. On les assimile aux fonctions vita-

les. De là le nom de « menstrues » donné aux réactifs, celui de digestion appliqué à certaines dissolutions. De très nombreuses opérations de l'art hermétique sont considérées comme des fermentations, résultant de l'action combinée de la chaleur et de l'humidité, exigeant l'intervention d'un corps intermédiaire, véritable levain. Le ferment spécifique nécessaire à la transmutation des métaux usuels en or n'est autre que la « pierre philosophale ».

Les anciens chymeutes, outre la fabrication de l'or, savaient imiter les pierres précieuses et préparer la pourpre, ils pratiquaient l'analyse docimasique. Au moyen âge, les préoccupations des alchimistes se centrent presque exclusivement sur la recherche de la pierre philosophale et de l'élixir.

A. Kirrmann a très bien montré en quoi l'espoir des alchimistes n'était point absurde.

Notre chimie repose sur la notion d'élément indécomposable qui nous vient de Lavoisier. Nous savons qu'à part la masse, les propriétés des éléments s'évanouissent lorsqu'ils se combinent pour former des corps composés. Enfin, nous distinguons entre les mélanges, aux propriétés indéterminées, et les corps purs que l'analyse immédiate extrait de ces mélanges. Ce sont ces corps purs qui constituent l'objet essentiel de la chimie, comme les espèces animales et végétales font l'objet de la zoologie et de la botanique: aussi appelle-t-on « espèces chimiques » les corps purs, simples ou composés.

Les alchimistes ne connaissent pas nos corps simples: pour eux, le mot « élément » a encore le sens que lui ont donné les Grecs. Aux quatre éléments classiques, les alchimistes ont essayé d'ailleurs d'en adjoindre quelques autres: le mercure, dont la présence dans un corps lui confère les propriétés métalliques, le soufre, le sel.

D'autre part, les alchimistes n'ont pas non plus la notion du corps pur.

Dans ces conditions, le phénomène qui, pour nous, est une réaction chimique, apparaissait aux alchimistes comme une transmutation. Comme nous venons de le voir, les caractères sur lesquels on se basait pour identifier tel métal, étaient avant tout ses propriétés physiques (couleur, densité, fusibilité, malléabilité) que l'on ne savait apprécier que qualitativement. En fait de propriété chimique utilisée comme critère, on ne peut guère citer que l'altérabilité spontanée. Il n'était donc pas possible d'établir la différence entre un métal pur et un alliage.

Certaines opérations apparaissaient comme des vérifications expérimentales de la théorie de la transmutation. La coupellation du plomb argentifère ¹ — personne, bien entendu, ne soupçonnait la présence d'un peu d'argent dans les galènes d'où ce plomb avait été tiré — était interprétée comme la transmutation d'une partie du plomb en argent. La faiblesse du rendement n'était imputée qu'à l'imperfection du procédé.

Transformer le mercure en vermillon ne devait point paraître moins extraordinaire que de le transmuter en or.

Plus donc que la prétention de fabriquer de l'or, ce sont certains moyens employés par les alchimistes qui nous étonnent. Le moyen âge ignore la méthode expérimentale: on ne se croit obligé, ni de fixer avec exactitude les conditions dans lesquelles s'effectue telle expérience, ni de s'interdire les raisonnements qui ne conduisent pas à des conclusions vérifiables par l'expérience.

La science moyenâgeuse est, en outre, empreinte d'un occultisme qui ne lui vient pas des Grecs, mais bien de l'Orient par l'entremise des Arabes. Ce sont les Chaldéens qui ont associé à des théories astrologiques la préparation des alliages et des émaux, la teinture des étoffes et l'usage de la balance. Telle date, définie par une position particulière des astres, doit favoriser la réussite de telle opération chimique. Depuis cette époque, alchimie et astrologie ont été associées constamment entre elles. L'une et l'autre sont liées aussi à l'idée d'une correspondance entre les organismes individuels et l'univers: entre *microcosme* et *macrocosme*.

Le *vitalisme* qui sature la science du moyen âge, considère tous les corps comme des organismes vivants. Les manifestations de la vie qui les anime doivent être les mêmes que celles que l'on observe chez les animaux et les plantes ² :

... la puissance vitale apparaît comme un principe d'explication générale et qu'on ne cherche pas lui-même à expliquer. Cette représentation des choses, comme d'un ensemble de vies en rapport et en communication les unes avec les autres, conduit à admettre entre elles une sorte de pénétration confuse ³.

¹ Cette opération était bien connue des Anciens. Cf. E. MEYERSON, *Essais* (Paris, Vrin, 1936), l'étude intitulée: La coupellation chez les anciens Juifs, p. 239-245.

² De là le nom d'*esprit* ou d'*essence* donné aux produits volatils de la distillation.

³ RENÉ BERTHELOT, *loc. cit.*, p. 51. — Cf. aussi p. 24, 52, 66.

Ce vitalisme généralisé rend donc compte tant de l'activité de l'âme que des transformations que subissent les corps matériels, par les fonctions observables chez les animaux, ou par celles qui sont propres à la vie végétale. Dans le premier cas, les corps se nourrissent, respirent, s'accouplent pour se reproduire, exécutent des mouvements volontaires. Dans le second cas, il y a germination d'une graine, succédant, comme une résurrection, à une période de vie souterraine qui ressemble à la mort.

Tandis que la science moderne s'efforce d'appliquer aux actes et aux modifications des êtres vivants les lois qui régissent la matière brute, la science du moyen âge explique les propriétés de la matière brute par celles des êtres vivants. Pour la science du moyen âge, les rapports constants entre les faits, établis par l'observation et l'expérience, sont dus à l'existence de lois de finalité, d'harmonie: une *force vitale* tend à maintenir dans l'univers un ordre stable.

A l'époque de la Renaissance, tandis que la physique aristotélicienne s'effondre rapidement sous les coups de la méthode expérimentale, la chimie ne se dégage que lentement de l'alchimie. Peu à peu, avec Paracelse, Libau, puis surtout van Helmont, la recherche de la pierre philosophale cesse d'être la préoccupation dominante. Van Helmont, en particulier, cherche à donner à ses éléments une base expérimentale. Pour lui, le feu n'est pas un élément, mais un phénomène. Pour affirmer la réalité de la transmutation, on citait le fait qu'une tige de fer, plongée dans une solution de vitriol bleu, se recouvre de cuivre. Van Helmont, ayant remarqué que le vitriol bleu peut être réduit en l'absence de fer, en conclut que le cuivre préexiste dans le vitriol. Ce sont surtout ses observations sur les gaz qui font de van Helmont un novateur.

Mais les travaux de Boyle fournissent une base expérimentale à cette chimie des gaz¹ dans laquelle s'illustreront à sa suite plusieurs de ses compatriotes: Hales, Black, Cavendish, Priestley. Au nombre des problèmes qu'elle cherche à résoudre, celui de l'air et de la combustion sera bientôt l'un de ceux auxquels, pendant plus d'un siècle, les chimistes voueront toute leur attention.

¹ Le nom de «chimie pneumatique» qu'on lui donne rappelle qu'au moyen âge on recherchait l'esprit ou l'essence des corps. On parle aujourd'hui encore d'«esprit de vin» ou d'«esprit de sel», d'«essence de térébenthine».

Dans l'étude des acides, alcalis et sels, dans la classification de leurs réactions, Boyle montre tant de méthode qu'on a pu dire qu'il crée la chimie analytique.

Plus encore que ses succès expérimentaux, sa manière de discuter les théories de ses prédécesseurs dénote un esprit scientifique dans le sens actuel du mot.

Boyle, en effet, prétend ne reconnaître comme éléments que des produits obtenus réellement par l'analyse chimique. Le mercure, le soufre et le sel ne peuvent être retirés des corps qui étaient censés en contenir: ces trois « principes hypostatiques » ne sauraient donc être les constituants universels de la matière. D'ailleurs le moyen d'analyse le plus parfait, la chaleur, produit sur un même corps des effets très différents suivant qu'il subit la combustion ou la calcination à l'abri de l'air. De plus, l'or, que Boyle persiste à considérer comme un corps composé, le verre, qu'il sait n'être pas un corps simple, sont à peine altérés par la chaleur. Boyle croit à la discontinuité de la matière: le feu sépare les corps composés en particules qui se regroupent ensuite différemment.

Remarquons, toutefois, que les éléments de Boyle ne se rapprochent pas plus des nôtres que ceux qu'il a cru devoir éliminer: il reste persuadé que les métaux sont des corps composés; l'eau, l'air et — malgré van Helmont — le feu demeurent, pour lui, des corps simples.

Parmi les autres chimistes du XVII^e siècle, on trouve des expérimentateurs et des théoriciens. Glauber se spécialise dans l'étude des sels alcalins. Kunckel isole le phosphore et perfectionne l'industrie du verre. Pour l'illustre Becher, la combustibilité est liée à l'existence d'une « terre inflammable ». John Mayow a, lui aussi, sa théorie de la combustion, basée sur les propriétés du salpêtre; c'est lui qui a, le premier, l'idée de recueillir les gaz par déplacement d'eau¹. Nicolas Lémery, professeur très écouté du grand public, est l'auteur d'un *Cours de chymie* accessible au lecteur non initié, dont la première édition date de 1675. Si ses idées au sujet des éléments sont en retard sur celles de Boyle, il n'accorde aux principes qu'une valeur provisoire. La chimie de Lémery a un caractère très nettement atomistique: tel les disciples d'Épiqueure, il cherche à rendre compte des propriétés des corps au moyen de la forme de leurs particules. Lémery se sert beau-

¹ Cette technique sera, au siècle suivant, développée par Hales.

coup de la balance. Il détermine le rendement dans telle ou telle préparation.

Relevons encore que Libau, Boyle, le médecin périgourdin Jean Rey ¹, Lémery ont reconnu expressément l'accroissement de la masse que la calcination fait subir aux métaux.

Cela n'empêche point le triomphe éclatant et durable, dès le début du XVIII^e siècle, du système de Stahl. Ce disciple de Becher interprète, comme chacun sait, les combustions vives, les calcinations des métaux, la « revivification » de leurs chaux (nous dirions: la réduction de leurs oxydes) comme résultant de perte, gain ou échange de feu combiné ou phlogistique, principe de la combustibilité et de la métallicité. Le caractère très général de cette théorie lui a valu un succès que certains auteurs contemporains, dénués de sens historique, ont eu d'autant plus de peine à comprendre que l'augmentation de poids des métaux qui se transforment en chaux n'était, nous venons de le voir, nullement ignorée. Ce succès surprend beaucoup moins si l'on songe d'une part aux difficultés qu'offraient la manipulation et l'étude des gaz, d'autre part à l'imprécision des pesées.

Pour saisir l'état d'esprit des chimistes du XVIII^e siècle, il convient de ne pas perdre de vue la confusion qui règne encore entre espèces chimiques et mélanges, entre analyse immédiate et analyse élémentaire. Il faut aussi tenir compte de l'imperfection des conditions expérimentales qui entraîne des erreurs d'expérience diminuant beaucoup la valeur des déterminations quantitatives.

Les dates essentielles de la chimie depuis Lavoisier. — Depuis la fin du XVIII^e siècle, d'ailleurs, l'histoire de la chimie présente des tournants assez brusques pour que l'on ait pu se demander s'ils ne correspondent pas à des « révolutions » aussi radicales que celle de Lavoisier.

Marcellin Berthelot, qui s'est fait lui-même l'historien de *La révolution chimique* de Lavoisier, a été souvent représenté comme marquant une étape nouvelle du développement de la chimie. Rémy de Gourmont disait de lui :

Il est le père de la chimie synthétique, comme Lavoisier fut le père de la chimie analytique ².

¹ Cf. E. MEYERSON : Essais, p. 209-222.

² Promenades philosophiques. 2^e série. Paris, *Mercure de France*, 1908, p. 130.

Le philosophe Adrien Naville paraîtra peut-être une référence plus sérieuse:

Tandis que, pendant plus d'un siècle, la chimie a le caractère *analytique*, tandis que ses grands événements étaient les découvertes d'éléments nouveaux, elle a pris aujourd'hui le caractère *synthétique*. Quel contemporain définirait encore la chimie comme Lavoisier: science qui a pour effet de décomposer les différents corps de la nature ¹ ?

Quelle qu'ait été la variété de ses travaux, c'est à la réalisation de nombreuses synthèses organiques que le nom de Berthelot reste essentiellement attaché. Certes la transformation spontanée du cyanate d'ammonium en son isomère, l'urée, avait déjà été constatée par Woehler, alors que Berthelot n'avait qu'un an. Mais l'urée étant un produit de désassimilation, on avait pu la considérer comme dévitalisée: l'existence d'une « force vitale » seule capable de créer des composés organiques avait-elle été mise en doute, parce que Lavoisier avait montré que le gaz carbonique expiré par les poumons ne diffère pas de celui que produit la combustion du carbone ²? Berthelot, lui, réalisait de vraies synthèses à partir des éléments mêmes des composés organiques.

S'il est facile de se mettre d'accord quant à la première révolution chimique, on observe, chez les auteurs, des divergences assez marquées au sujet de l'importance respective des étapes suivantes du développement de la chimie.

G. Bachelard, par exemple, estime qu'une ère nouvelle commence avec Mendéléeff:

Si les Lavoisier et les Dalton ont aidé à distinguer les éléments chimiques en dégagant leurs caractères qualitatifs et pondéraux vraiment singuliers, Mendéléeff a entrevu une doctrine générale des qualités particulières et préparé l'harmonie des substances ³.

Et G. Urbain écrit:

Une énorme distance sépare les corps simples de Lavoisier des Eléments isotopiques d'Aston. Les Eléments spectroscopiques, les

¹ Nouvelle classification des sciences. Paris, Alcan, 1901, p. 77.

² Cf. J. ANGLAS: Les grandes questions biologiques depuis Darwin jusqu'à nos jours. Paris, Stock, 1924, p. 67.

³ Le pluralisme cohérent de la chimie moderne. Paris, Vrin, 1932, p. 8.

Gaz rares de l'air, les Terres rares, les Éléments radioactifs en sont les étapes ¹.

Aucune de ces conquêtes successives rappelées par Urbain, et qui s'échelonnent sur toute la seconde moitié du XIX^e siècle, n'a été due au génie, pourtant multiforme, de Berthelot. Les maîtres de l'analyse spectrale restent Bunsen et Kirchhoff. Les gaz rares ont été extraits de l'air par Rayleigh et Ramsay. Parmi les chercheurs dont les procédés ingénieux ont permis de séparer les uns des autres les métaux des terres rares, qui offrent entre eux des analogies bien faites pour rendre difficile cette séparation, Berzélius a déjà reconnu le thorium. Soulignons en passant que si le dogmatisme dont il a fait preuve parfois l'a desservi auprès de plus d'un historien de la chimie ², ce savant n'en reste pas moins un très grand expérimentateur.

A propos des métaux des terres rares, rappelons encore que Mendéléeff a prédit la découverte du scandium, réalisée par Nilson en 1879; que Lecoq de Boisbaudran a préparé le dysprosium en 1886. Citons aussi Auer von Welsbach ³, K.-A. Hofmann et Urbain.

Peut-être le fait qu'Urbain s'est illustré lui-même dans cette technique le porte-t-il à s'exagérer l'originalité que présente, dans l'histoire de la chimie, la découverte des terres rares? Cette recherche patiente et opiniâtre reste bien, selon nous, dans la ligne des successeurs de Lavoisier.

En revanche, la découverte de la radioactivité entraîne une révolution que l'on a comparée à celle de Lavoisier:

...une nouvelle science est née, dont les méthodes, les moyens d'expression, les résultats, diffèrent complètement de ceux de la chimie, bien que les deux sciences aient pour but l'étude de la matière. On peut, à cette science nouvelle, donner le nom d'*atomistique expérimentale* ⁴.

On peut admettre, enfin, que, bien plus encore que la découverte de la radioactivité, c'est la fusion de plus en plus

¹ La chimie sub-atomique et l'atome moderne. *Revue philosophique*, mars-avril 1927, p. 161.

² Cf. OSTWALD : L'évolut. d'une sc., p. 125. — M. DELACRE : Histoire de la chimie. Paris, Gauthier-Villars, 1920, p. 217, 267, 305, 339.

³ Connus surtout par l'utilisation dans le « bec Auer » des oxydes de certains métaux des terres rares.

⁴ CH. FABRY : La transmutation des atomes. *Revue des Deux Mondes*, 1^{er} novembre 1933, p. 214. Souligné par l'auteur.

étroite entre chimie et physico-mathématique qui marque, dans l'histoire de la chimie, le tournant le plus décisif depuis la réforme de Lavoisier.

Mais si l'opinion du physico-chimiste, quant à l'importance respective des diverses étapes de l'évolution de la chimie, diffère de celle de l'organicien, il n'en reste pas moins évident que Lavoisier est le fondateur de la « chimie classique ».

Importance de la nomenclature. — Non seulement, en effet, les idées de Lavoisier s'opposent victorieusement à plusieurs de celles de ses prédécesseurs, mais encore le langage dans lequel il les exprime est, dans ses grandes lignes, resté le nôtre.

Dans le Discours préliminaire de son *Traité élémentaire de chimie*, Lavoisier déclare qu'ayant voulu présenter au public les règles de la nomenclature nouvelle, il s'est trouvé avoir écrit un traité de chimie:

L'impossibilité d'isoler la nomenclature de la science, et la science de la nomenclature, tient à ce que toute science physique est nécessairement formée de trois choses: la série des faits qui constituent la science; les idées qui les rappellent; les mots qui les expriment... comme ce sont les mots qui conservent les idées et qui les transmettent, il en résulte qu'on ne peut perfectionner le langage sans perfectionner la science, ni la science sans le langage, et que quelque certains que fussent les faits, quelque justes que fussent les idées qu'ils auroient fait naître, ils ne transmettroient encore que des impressions fausses, si nous n'avions pas des expressions exactes pour les rendre ¹.

Et voici comment concluaient, dans leur rapport daté du 13 juin 1787, les commissaires Baumé, Cadet, Darcet et Sage, chargés par l'Académie royale des sciences d'examiner la nouvelle nomenclature proposée par Guyton de Morveau:

...nous n'avons pas plus prétendu combattre la théorie nouvelle que défendre l'ancienne... Nous pensons... qu'il faut soumettre cette théorie nouvelle, ainsi que sa nomenclature, à l'épreuve du temps, au choc des expériences, au balancement des opinions qui en est

¹ *Traité élém., de chimie.* Paris, Deterville, 1801, p. VI-VII.

On peut rapprocher de ces réflexions celles d'H. Poincaré: « Chacun porte en soi sa conception du monde dont il ne peut se défaire si aisément. Il faut bien, par exemple, que nous nous servions du langage, et notre langage n'est pétri que d'idées préconçues et ne peut l'être d'autre chose. Seulement ce sont des idées préconçues inconscientes, mille fois plus dangereuses que les autres » (*La Science et l'Hypothèse.* Paris, Flammarion, 1906, p. 170).

la suite, enfin au jugement du public... Alors ce ne sera plus une théorie, cela deviendra un enchaînement de vérités, ou une erreur. Dans le premier cas, elle donnera une base solide de plus aux connaissances humaines; dans le second, elle rentrera dans l'oubli avec toutes les théories et les systèmes de physique qui l'auront précédée. Et c'est dans cette vue que nous croyons que le tableau de Nomenclature nouvelle de Chimie, avec les Mémoires qui y sont joints, peuvent être imprimés et rendus publics sous le privilège de l'Académie, de manière pourtant qu'on ne puisse pas en inférer qu'elle adopte ou qu'elle rejette la nouvelle théorie... ¹.

On voit que, pas plus que Lavoisier lui-même, les prudents académiciens ne dissocient la nouvelle théorie de la nomenclature qui la symbolise ².

Encore un coup, cette nomenclature est restée à peu de chose près la nôtre. Si les écrits de Lavoisier nous sont donc accessibles sans trop d'effort, il nous faut, par contre, « traduire » ses prédécesseurs. La littérature prélavoisienne est aux ouvrages d'après Lavoisier comme le latin est au français. Il se rencontre encore des gens de bon sens pour admettre la possibilité d'une culture solide sans latin.

* * *

Depuis longtemps nous nous penchons tant sur les œuvres de Lavoisier que sur les écrits qui lui ont été consacrés. Cela nous a montré qu'en ce qui concerne la portée de sa réforme, le procès de Lavoisier est resté ouvert. Les historiens de la chimie se disputent aujourd'hui encore au sujet de questions de priorité. Notre propos est donc de montrer d'abord où en est le « cas Lavoisier ».

Souvent déjà l'on a comparé — ou opposé — Lavoisier aux autres grands chimistes de la fin du XVIII^e siècle.

Dans l'article déjà cité ³, L. Baudin brosse une jolie fresque de la révolution chimique :

¹ Méthode de nomenclature chimique, proposée par MM. de Morveau, Lavoisier, Bertholet et de Fourcroy. Paris, Cuchet. 1787, p. 250-251. — Voir à ce sujet l'intéressant article de J. Martinet, dans la *Revue scientifique* du 15 décembre 1938, intitulé : L'évolution d'une nomenclature scientifique.

² Voici comment Cuvier définit l'importance de la nomenclature : « Donner aux éléments des noms simples; en dériver, pour les combinaisons, des noms qui exprimassent l'espèce et la proportion des éléments qui les constituent, c'étoit offrir d'avance à l'esprit le tableau abrégé des résultats de la science, c'étoit fournir à la mémoire le moyen de rappeler par les noms la nature même des objets » (Histoire des progrès des sciences naturelles, depuis 1789 jusqu'à ce jour. Paris, Baudouin et Delangle, 1826, p. 80).

³ Cf. plus haut p. 226, note 1.

Mille travaux font pressentir l'existence de l'oxygène et il reste insaisissable. On devine sa présence comme celle d'un inconnu dans l'obscurité. Il fait penser à la route libératrice que des voyageurs égarés coupent à répétées reprises et qu'ils ne reconnaissent pas. Qui sait, disait Boerhave en un langage prophétique, s'il n'existe pas dans l'air un principe propre à entretenir la vie, si ce principe caché n'est pas susceptible de s'épuiser et si ce n'est pas à cet épuisement qu'est due la mort des animaux.

Puis le drame millénaire se dénoue avec une rapidité déconcertante. Trois savants de génie occupent le centre de la scène. Ils livrent entre eux une lutte animée. Leurs oppositions réciproques ne font que multiplier leurs énergies. En moins de trente ans, les quatre éléments vénérables ont cédé définitivement le pas à la chimie nouvelle.

Mais, cruel retour des choses, quand sonne la victoire, les trois acteurs succombent à une fin tragique. Scheele, l'humble pharmacien, meurt quatre jours après son mariage; Priestley, le fougueux théologien que ses idées¹ ont rendu impossible dans sa patrie, va mourir dans les plaines désertes de l'Amérique; Lavoisier, l'homme riche et heureux, monte sur l'échafaud qu'a dressé la Révolution.

Ces trois acteurs étaient au nombre de quatre : au trio qui vient d'être cité ne conviendrait-il pas d'adjoindre Cavendish... bien qu'il soit mort dans son lit, presque octogénaire et plus que millionnaire ? Cavendish, entre autres travaux, a découvert l'hydrogène — il le considérait comme étant du phlogistique pur — ; il a combiné l'azote et l'oxygène de l'air sous l'action de l'étincelle électrique... tout en restant phlogisticien.

Ostwald² fait bien ressortir le contraste que présentent entre eux Priestley, prolixe et belliqueux, et Cavendish prudent et réservé. Alors que Priestley est l'auteur de publications innombrables, tant théologiques que scientifiques³, Cavendish, bien qu'il ait vécu longtemps et sans cesser de travailler, n'a publié en tout et pour tout que dix-huit mémoires. Mais les deux compatriotes contemporains ont un sentiment en commun : leur fidélité indéfectible au phlogistique⁴. Remarquons encore que, tout phlogisticien qu'il fût,

¹ Il s'agit, bien entendu, des opinions théologiques et, plus encore, politiques, de Priestley.

² L'évolut. de l'électrochim., p. 24-36.

³ Outre la découverte de l'oxygène, on doit, semble-t-il, à Priestley l'idée de recueillir les gaz sur le mercure qui ne les dissout pas comme l'eau.

⁴ Mais, là encore, se manifeste la différence entre leur tempérament : Tandis que Priestley se donnait une peine extrême pour défendre la théorie du phlogistique, seule exacte d'après sa conviction, Cavendish montra que

Scheele se refusait à considérer l'« air inflammable » comme du phlogistique pur: selon lui le phlogistique ne pouvait exister à l'état libre ¹.

Nous estimons peu pertinentes certaines comparaisons, non exemptes de parti-pris, entre les idées de Lavoisier et celles de Becher et de Stahl. Les auteurs qui exploitent cette confrontation semblent avoir oublié que Becher était mort depuis plus de soixante ans et Stahl depuis sept ans au moment de la naissance de Lavoisier ².

Mais, pour bien situer Lavoisier, il nous a paru utile d'étudier plutôt ceux qui l'ont précédé immédiatement. Il est certain que tout ce qui pourrait contribuer à mettre en lumière les influences subies par Lavoisier, présente de l'intérêt pour l'histoire de la chimie.

Parmi ces influences qui se sont exercées sur lui — et dont il ne parle guère lui-même dans ses ouvrages — on a signalé souvent celle de son maître, l'apothicaire Rouelle l'aîné, mais sans chercher jamais à l'évaluer.

tous les faits connus peuvent s'expliquer aussi bien par l'une de ces théories que par l'autre. Pour lui, il n'y avait pas de raison de se décider pour la théorie de l'oxygène plutôt que pour celle du phlogistique; chacun demeurerait libre d'adopter celle qui lui plaisait le plus; personnellement, il trouvait plus commode d'exprimer les faits au moyen de la théorie du phlogistique ». (OSTWALD: L'évolution de l'électro-chimie, p. 36).

¹ On trouvera des renseignements nombreux et précieux sur Scheele, Priestley et Cavendish dans les ouvrages déjà cités de MEYERSON, en particulier: De l'explication dans les sciences, T. II, Appendice II, p. 386 ss. — Cf. aussi JOSHUA-C. GREGORY: Combustion from Heracleitos to Lavoisier, London, Arnold, 1934, en particulier p. 127, 128, 192.

² Voici une déclaration de Lavoisier lui-même, qui nous paraît intéressante à cet égard.

«Ce n'est plus la théorie de Beccher et de Sthal (*sic*) qu'on enseigne aujourd'hui, les découvertes modernes ont obligé de la modifier... Le principe introduit dans la chimie sous le nom de principe inflammable, de *phlogiston*, de *phlogistique* étoit un principe fixe, pesant, une véritable terre. M. Macquer, dans ses derniers ouvrages, a abandonné absolument ce système; c'est un principe subtil, qui n'a point de pesanteur sensible, en un mot, c'est la lumière qu'il a désignée sous le nom de phlogistique. M. Macquer a conservé le nom, sans conserver la chose et on voit qu'il est un des premiers qui ait abandonné la doctrine de Beccher et de Stahl (*sic*).

M. Baumé... regarde le phlogistique comme une combinaison du feu avec une substance terreuse... M. Kirwan et quelques autres ont cru voir dans le gaz inflammable (hydrogène) toutes les propriétés qu'on avait attribuées avant eux au phlogistique. Ils ont, comme M. Macquer, conservé le nom sans conserver la chose; mais comme le gaz inflammable est une substance réelle... il ne nous sera pas difficile de prouver qu'il n'existe pas de gaz inflammable, ni dans le soufre, ni dans le phosphore, ni dans le charbon pur, ni dans les métaux... » (Nomenclature chimique, p. 307-309).

Nous examinerons attentivement le cours professé à Paris par Rouelle.

Nous chercherons enfin à démêler ce qui, dans le *Traité élémentaire de chimie* de Lavoisier, trahit l'influence de ses prédécesseurs immédiats.

On nous reprochera peut-être de nous référer au *Traité élémentaire* plutôt qu'aux publications antérieures, au Lavoisier « arrivé » plutôt qu'au Lavoisier novateur et polémiste. C'est là l'un des reproches qu'adressait à Urbain ¹ un auteur dont nous avons plus d'une fois ² dénoncé les partis-pris flagrants : Maurice Delacre. Parlant de l'influence que la philosophie de Condillac a exercée sur la pensée de Lavoisier, Urbain citait certaines phrases du Discours préliminaire. Delacre bondit à l'idée qu'un philosophe ait pu être d'un secours quelconque à un expérimentateur opérant « sans idée préconçue » ³ :

Ce n'est pas en 1787 ⁴ qu'il faut le prendre, s'écrie Delacre, mais en 1772. Pendant douze ans, de 1772 à 1784, il a expérimenté, pesé et réfléchi. C'est l'expérience seule qui a fait naître en lui l'idée et lui a donné lentement le *moyen* de renverser le phlogistique ⁵.

¹ A propos de son livre : Les disciplines d'une Science. Paris, Doin, 1921.

² *Revue de théol. et phil.* Août-déc. 1927 et janv.-mars 1935.

³ Comment ne pas rapprocher ceci des phrases, devenues classiques, d'H. Poincaré sur l'impossibilité d'expérimenter sans idée préconçue ? (La Science et l'Hypothèse. Paris, Flammarion, 1906, p. 170-171).

Dans la préface de son Histoire de la chimie, Delacre expose la méthode de travail qu'il prétend avoir suivie : « ... lire les principaux mémoires... sans idée préconçue, autant que possible comme un contemporain aurait pu le faire... en extraire les passages caractéristiques... chercher entre eux un lien, en tirer quelque moralité... étudier dans la biographie des grands chimistes ce qui est de nature à mettre en relief leur génie autant que leurs erreurs, établir entre eux quelques rapprochements et quelques contrastes. C'est tout ».

Et voici où l'amène cette méthode objective : « Il est presque superflu de dire que la science française aussi bien que la science britannique ont tout à gagner à ce système », p. X-XI.

⁴ Bien que le *Traité élémentaire de chimie* n'ait paru qu'en 1789, n'oublions pas que le Discours préliminaire, qui l'introduit, résulte du remaniement, par Lavoisier, de son Mémoire sur la nécessité de réformer et de perfectionner la nomenclature de la chimie, lu à l'Académie le 18 août 1787 puis publié, la même année, dans la Méthode de nomenclature chimique (cf. E. GRIMAUD : Lavoisier. Paris, Alcan, 1896, p. 349).

⁵ M. DELACRE : Wurtz et Claude Bernard : L'hypothèse et l'expérience dans les sciences. *Mercure de France*, 15 février 1922, p. 39-57.

Dans cet article, Delacre oppose Claude Bernard à Wurtz, en qui il veut voir le type du professeur qui attribue « aux théories une fécondité qui vient en réalité des faits ». Pourtant, avant Poincaré, Claude Bernard avait écrit : « Il faut nécessairement expérimenter avec une idée préconçue » et « il n'est pas possible d'instituer une expérience sans une idée préconçue... » (CL. BERNARD : Introduction à l'étude de la médecine expérimentale. Paris, Delagrave, 1937, p. 84 et 86).

Malgré tout, c'est bien dans le *Traité élémentaire de chimie* que les idées de Lavoisier sont exposées de la manière la moins fragmentaire:

Une fois la victoire obtenue, Lavoisier s'offrit à lui-même, en même temps qu'il l'offrit aux autres, la contemplation de son système de chimie, de telle manière qu'il fût impossible de savoir si les faits sont l'illustration de la théorie, ou la théorie une simple description des faits... ¹.

On trouve aussi un bon résumé de la théorie nouvelle, mieux ordonnée que dans le *Traité élémentaire*, dans un rapport, daté du 27 juin 1787 et signé de Lavoisier, Bertholet et Fourcroy, présenté à l'Académie royale des sciences. Consacré au nouveau système de notation proposé par Hassenfratz et Adet, ce rapport est inséré à la fin de la *Méthode de nomenclature chimique* ².

* * *

Les conclusions auxquelles nous amènera cette confrontation ne seront sans doute point nouvelles. Elles se contenteront de rejoindre celles qu'ont formulées quelques grands esprits philosophiques comme Poincaré ou Meyerson. Mais les ouvrages de ces maîtres ne sont que des monuments d'hérésie aux yeux d'un grand nombre de sectaires chez qui la dévotion aux « seuls faits » est si fervente qu'ils voient rouge dès qu'ils entendent les mots d'hypothèse ou de théorie. Ces bigots du positivisme savent pourtant que trois opérations successives sont indispensables à l'édification d'une science.

¹ HÉLÈNE METZGER : La philos. de la mat., p. 6.

Le même auteur ajoute : « ... si les mémoires rendent parfois un son si actuel, cela tient peut-être à ce que nous orientons notre attention pour qu'il en soit ainsi, et qu'alors nous ne recherchons que cela seul qui fut révolutionnaire chez Lavoisier », p. 7.

Cuvier écrit : « C'est dans le *Traité élémentaire* de Lavoisier que l'Europe vit pour la première fois avec étonnement le système entier de la nouvelle chimie, et cette belle réunion d'instruments ingénieux, d'expériences précises et d'explications heureuses, présentées avec une clarté et dans un enchaînement qui n'étoient guère moins admirables que leur découverte » (Hist. des progrès des sc. nat., p. 83).

² P. 288-312.

Il faut d'abord collectionner des faits dont la réalité soit indiscutable. Dans cette recherche se manifesteront la perspicacité, l'indépendance d'esprit et la loyauté du chercheur. Il conviendra ensuite de démêler, parmi ce catalogue de faits, ceux qui présentent le plus d'intérêt. Ce choix exige déjà beaucoup plus que du zèle et de l'habileté technique. Enfin l'on établira de nouvelles liaisons entre les faits. Et c'est là que le génie scientifique donnera toute sa mesure. La gloire d'un Lavoisier se rattache à ce troisième degré de la recherche scientifique; mais ses prédécesseurs immédiats ont acquis des états de service honorables dans les deux premiers degrés.

Si modeste soit-il, un travail contribuant à éclairer ce point essentiel de l'épistémologie ne nous a pas paru tout à fait inutile ¹.

¹ Nous exprimons notre reconnaissance profonde à M. le professeur Arnold Reymond : ses encouragements et ses conseils nous ont été précieux. Nous devons à M. le professeur Paul Dutoit d'utiles renseignements et suggestions. Par sa complaisance, M. Alfred Roulin, directeur de la Bibliothèque Cantonale et Universitaire a grandement facilité nos recherches.

LE CAS LAVOISIER DANS L'HISTOIRE DE LA CHIMIE

La vie de Lavoisier. — Les éditions successives des œuvres de Lavoisier. — Jugements portés sur Lavoisier et son œuvre par ses contemporains. — Parenthèse sur Lamarck. — Etudes sur Lavoisier publiées en France au XIX^e siècle. — A propos de Berthelot: autorité et autoritarisme. — Etudes plus récentes sur Lavoisier. — Controverses au sujet de Lavoisier. — Conclusion.

La vie de Lavoisier. — Rappelons brièvement les principales étapes de la carrière d'Antoine-Laurent Lavoisier.

Né à Paris, d'une famille aisée, en 1743, il suit comme externe les cours du collège Mazarin puis s'inscrit à la Faculté de droit et se fait recevoir avocat au Parlement.

En même temps, il s'initie aux diverses disciplines scientifiques: l'abbé de La Caille lui enseigne les mathématiques et l'astronomie, Bernard de Jussieu la botanique, Guettard la minéralogie et la géologie, et Rouelle la chimie. Il s'intéressera aussi à la météorologie et à l'anatomie.

En 1768, Lavoisier est reçu membre adjoint de l'Académie des sciences; il sera associé en 1772 et pensionnaire en 1778. Il présidera cette association en 1785.

Entré, en 1768, dans l'administration de la ferme, il est nommé fermier général en 1779.

Il est si méthodique qu'il arrive à réserver chaque jour six heures (trois le matin et trois le soir) à la pratique ou à l'étude des sciences, et à consacrer aux expériences une journée entière par semaine... et une partie importante de sa belle fortune.

De 1775 à 1789, il présente aux académiciens les mémoires dans lesquels il établit la théorie actuelle de la combustion, de l'oxydation et de la respiration. En collaboration avec le jeune Laplace, il crée la calorimétrie. Comme nous l'avons vu déjà¹, c'est lui qui inspire la nomenclature nouvelle.

En 1774 paraissent les *Opuscules physiques et chimiques* et, en 1789, le *Traité élémentaire de chimie*.

¹ Cf. plus haut p. 236.

En 1775, Lavoisier avait été nommé régisseur des poudres.

Devenu, à partir de 1778, gros propriétaire foncier, il se livre sur ses terres à des essais agronomiques. En 1785, il se voit appelé au comité d'agriculture créé par le ministère Calonne.

En 1787, Lavoisier est l'un des vingt-cinq membres de l'assemblée provinciale de l'Orléanais. A la veille de la Révolution, il rédige le cahier de la noblesse¹ du baillage de Blois, sur le territoire duquel se trouve sa propriété de Fré-chines. Il est élu député suppléant à la future Assemblée nationale. En 1789, il siège parmi les représentants de la commune de Paris. Il se fait recevoir d'un club de citoyens modérés, intellectuels pour la plupart: la Société de 89.

Il fait partie de la Commission des poids et mesures instituée par la Constituante en 1790. L'année suivante, c'est l'abolition de la ferme générale; Lavoisier devient pour quelque temps commissaire de la Trésorerie nationale. On le trouve enfin dans le Bureau de consultation des Arts et Métiers, chargé de renseigner le gouvernement sur les inventions utiles à l'Etat.

En 1793, la Convention supprime l'Académie.

Arrêté comme fermier général, écroué le 28 novembre de cette même année, sa tête tombera le 8 mai 1794 (19 floreal an II).

Les éditions successives des œuvres de Lavoisier. — Deux ouvrages importants — *Opuscules physiques et chimiques* et *Traité élémentaire de chimie* — encadrent les mémoires dans lesquels Lavoisier, s'appuyant sur des expériences demeurées classiques, dénonce l'insuffisance de la théorie du phlogistique.

La seconde édition du *Traité élémentaire* paraît chez Cuchet (comme la première) en 1793.

En 1801, sortent de presse la troisième édition du *Traité élémentaire* et la seconde édition des *Opuscules*. Imprimées sur papier médiocre, elles fourmillent de fautes. La troisième édition du *Traité* présente, toutefois, sur les précédentes, l'avantage de contenir les mémoires sur la respiration et la transpiration. Dans une note figurant au verso du faux-titre des *Opuscules*, le libraire Deterville s'excuse de cette mauvaise présentation, rappelant « que cet ouvrage, à l'ex-

¹ Son père avait acquis, en 1772, une charge lui conférant la noblesse héréditaire.

ception des tables, fut imprimé pendant la détention du citoyen Lavoisier » et « qu'à cette époque, les matières premières manquaient pour l'impression ».

En 1805¹, les *Mémoires de chimie* en deux volumes sont publiés par Madame Lavoisier qui en a écrit l'introduction. On trouve dans ces 895 pages des travaux déjà imprimés et d'autres inédits de Lavoisier et de Seguin. Quelques-uns sont le fruit de leur collaboration avec d'autres savants. Chacun des volumes se termine par un mémoire inachevé. Les *Mémoires* ont été offerts à un grand nombre de savants². Le solde de l'édition n'a été mis en vente qu'en 1836, après la mort de Madame Lavoisier.

Les œuvres complètes de Lavoisier, en six volumes, ont été publiées par les soins du ministère de l'instruction publique de 1864 à 1893.

L'initiative de cette publication avait été prise par J.-B. Dumas³ qui mit dix-huit ans à obtenir l'arrêté ministériel qu'il sollicitait depuis 1836.

Seuls les quatre premiers volumes ont été édités par Dumas. Dans l'introduction de son *Lavoisier*, M. Daumas donne les renseignements suivants sur les deux derniers:

Edouard Grimaux devait se charger de l'édition du cinquième [volume]; sa mort différa encore la parution du sixième et dernier qui ne vit le jour qu'en 1893 sous la responsabilité de F.-A. Fouqué. Ces deux derniers tomes, parus longtemps après les quatre premiers, ne devaient pas, paraît-il, être conservés longtemps. D'après un bouquiniste parisien très au fait en cette matière, ils auraient été envoyés au pilon très peu après leur sortie des presses⁴.

Or, dans la deuxième édition de son *Lavoisier*, qui date de 1896, Grimaux, qui n'est décédé qu'en 1900⁵, écrit à la page 358, à propos des *Oeuvres de Lavoisier*, publiées par les soins du ministère de l'instruction publique:

¹ Dans sa biographie classique, Lavoisier 1743-1794 (Paris, Alcan, 1896), E. Grimaux se contredit quant à la date de publication de ses *Mémoires*. À la page 333, il parle de 1805 (au XIII); plus loin (p. 355) il indique 1806. L'ouvrage ne porte d'indication ni de lieu, ni de date.

² La Bibliothèque Cantonale Vaudoise en possède un exemplaire ayant appartenu à Nicolas-Théodore de Saussure.

³ En 1865, Pasteur, à la demande de Dumas, signala cette publication dans le *Moniteur*. R. VALÉRY-RADOT: *La vie de Pasteur*. Paris, Flammarion, 1931, p. 141-144).

⁴ M. DAUMAS: *Lavoisier*. Paris, Gallimard, 1941, p. 12.

⁵ Et non en 1880, comme le dit M. Daumas (*op. cit.*, p. 12).

Le tome V comprend surtout des mémoires inédits de géologie et de minéralogie. Le tome VI renferme des rapports à l'Académie et les mémoires d'agriculture, d'économie politique, de finances, etc. ¹.

Il est de fait, toutefois, que les deux derniers volumes des *Oeuvres de Lavoisier* sont beaucoup plus rares que les précédents.

Jugements portés sur Lavoisier et son œuvre par ses contemporains. — Pendant la fin de la Terreur, et longtemps après la réaction thermidorienne, les écrivains observent à l'égard de Lavoisier une discrétion remarquable.

E. Grimaux, le plus complet de ses biographes, ne signale guère qu'une notice de quinze pages, l'ode et les discours lus le 15 thermidor an IV ², au cours de la cérémonie organisée au Lycée des arts, à la mémoire de Lavoisier: son collaborateur et disciple Fourcroy s'était chargé de rappeler la vie et les travaux du disparu.

Dans un article sur Le centenaire de la Société philomatique, Berthelot rappelle que le Rapport de l'an VI déplore en même temps la mort de Vicq d'Azyr et celle de Lavoisier (disparu moins de huit mois après son admission parmi les amis des sciences).

Vicq d'Azyr, ne peut s'empêcher de remarquer Berthelot, est l'un des fondateurs de l'anatomie comparée; mais la perspective de la postérité ne saurait le mettre aujourd'hui sur le même plan que Lavoisier. Il est mort naturellement d'ailleurs et Silvestre (le rapporteur) ne fait aucune allusion à la fin tragique de Lavoisier: les haines auxquelles il avait succombé étaient sans doute encore trop vives ³.

A l'étranger, un éloge fut publié en Hollande et une notice en Allemagne ⁴.

¹ Des fragments du tome VI ont été reproduits par les soins de G. SCHELLE et E. GRIMAU, sous le titre: Lavoisier. Statistique agricole et projets de réformes, dans la Petite Bibliothèque économique française et étrangère (Paris, Guillaumin. s. d.).

² Soit le 2 août 1796, et non le 12 août comme le dit Grimaux (Lav., p. 323); plus loin (p. 377), Grimaux parle bien du 2 août.

Le même auteur pense peu de bien d'une notice, parue aussi en 1796, dans laquelle Quénaud, ancien collègue de Lavoisier à la Commune de 1789, fait de son caractère une peinture peu flatteuse. Grimaux pense plus de mal encore d'un article de Desessarts rempli « d'indications erronées ». A propos de la prétendue avarice de Lavoisier, voir MEYERSON: De l'explication dans les Sciences. Paris, Payot, 1924, II, p. 390.

³ Science et morale. Paris, Calmann-Lévy, 1897, p. 232.

⁴ E. GRIMAU: Lavoisier, p. 359-360.

En tête de la troisième édition du *Traité élémentaire*, sont énumérées, sous le nom de l'auteur, les principales sociétés savantes, françaises ou étrangères, dont il avait été membre. Et c'est tout comme oraison funèbre!

On a reproché aux disciples, collaborateurs et confrères de Lavoisier de n'avoir guère cherché à le sauver. On s'est montré particulièrement sévère à l'égard de Fourcroy et de Guyton-Morveau. On a même accusé — sans preuve — le premier d'avoir souhaité la chute d'une tête qui le dépassait trop.

N'y a-t-il pas dans cette accusation non seulement quelque chose d'excessif, mais une erreur de psychologie? En pleine Terreur, ne fallait-il pas une absence de lâcheté exceptionnelle pour risquer une intervention en faveur d'un fermier général ci-devant noble?

Si Lavoisier, cinq siècles après Rutebœuf, a fait la même expérience que le poète sur la fidélité des « amis que vent emporte », rien n'autorise pourtant à admettre qu'il ait été exécuté au milieu de l'indifférence du monde scientifique français¹. En ces temps inquiétants, il n'y eut pas que de la prudence dans le clan des savants: Geoffroy Saint-Hilaire se compromit pour ses maîtres, Daubenton et Lacépède. En août 1793 déjà, il avait sauvé l'abbé non assermenté Haüy². Et cet abbé lui-même, à son tour, n'abandonna pas Lavoisier: avec Borda, il poussa la Commission des poids et mesures à intervenir auprès du Comité de sûreté générale³. Baumé, lui aussi, s'efforça, jusqu'au dernier moment, d'empêcher l'exécution de son adversaire scientifique⁴.

A côté de ces hommes, Guyton-Morveau et Fourcroy font évidemment piètre figure⁵. Berthelot raconte comment Four-

¹ Toujours selon Grimaux, une députation du Lycée des arts se serait rendue à la Conciergerie, le 6 mai 1794, pour apporter à Lavoisier, l'avant-veille de son exécution, un témoignage d'admiration (cf. Lavoisier, p. 299, n. 1).

² Cf. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE: Vie, travaux et doctrine scientifique d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire. Paris, Bertrand 1847, p. 11 ss. et 54 ss.

³ Cf. BERTHELOT: La révolution chimique. Lavoisier. Paris, Alcan, 1890, p. 200 et 203.

E. GRIMAUX: Lavoisier, p. 388.

⁴ Cf. E. MEYERSON: De l'explicat. dans les sc., II, p. 395-396.

⁵ Cf. G. BOUCHARD: Guyton-Morveau, chimiste et conventionnel. Paris, Perrin, 1938, p. 335-339.

E. GRIMAUX: Lavoisier, p. 310-313.

M. BERTHELOT: La révolution chim., p. 204-205.

Pourtant, dans le Grand Dictionnaire du XIX^e s. de Larousse (T. VIII, 1872) il est dit, à propos de Fourcroy, que « Derault, Chaptal et Darcet lui durent la vie ». Dans la *Biographie universelle de Michaud* (T. XV, 1816,

croy, dans la séance du Lycée des arts du 4 novembre 1793, provoqua la nomination d'un « Comité régénérateur » qui procéda à l'« épuration » de cette société scientifique. Lavoisier fut au nombre des soixante-dix-sept membres exclus. C'est dans ce même cénacle que, deux ans et demi plus tard, Fourcroy rappelle les mérites de Lavoisier, membre fondateur et bienfaiteur du Lycée.

Dans la suite, Guyton et Fourcroy n'ont laissé échapper aucune occasion de se défendre contre des insinuations qui empoisonnèrent le reste de leur vie.

Cuvier, qui devait écrire, plus tard, la première biographie de Lavoisier, fut appelé, en qualité de secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, à prononcer l'éloge de Fourcroy, décédé à la fin de 1809¹. En termes solennels, l'orateur déclare que, s'il avait conçu le moindre doute, non seulement sur l'innocence de Fourcroy, mais sur la sincérité de ses regrets devant la mort de Lavoisier, aucune autorité n'aurait pu le contraindre à prononcer cet éloge.

Dans un cas, pourtant, il nous paraît difficile de contester la mauvaise volonté de Fourcroy — la tourmente révolutionnaire étant depuis longtemps apaisée — à rendre justice à Lavoisier. Une comparaison suffira à le montrer.

S'il est vrai que Lavoisier « fut très sobre de citations et de mentions élogieuses concernant ses prédécesseurs et contemporains »², il faut reconnaître qu'il ne laisse pas le lecteur du *Traité élémentaire* ignorer les travaux de Fourcroy, son cadet de douze ans, qui ne s'était rallié à la chimie nouvelle qu'en 1786³.

p. 367-371), Cuvier dit simplement : « ... il fit appeler par le Comité de Salut public, sous prétexte de perfectionner différents procédés des arts nécessaires pour la guerre, plusieurs savants qui, sans cette attention, auraient probablement couru les mêmes dangers que tout ce que la France possédait alors d'illustre : mais il ne put ou n'osa comprendre Lavoisier dans sa liste ».

¹ Selon l'auteur de la notice biographique du Grand Dictionnaire Larousse du XIX^e s., la déception de voir un autre que lui — Fontanes — devenir grand maître de l'Université, n'aurait pas été étrangère à l'apoplexie qui foudroya prématurément Fourcroy.

M. Daumas écrit : « Fourcroy, qui s'était occupé pendant la dernière période de la Révolution, de la réorganisation de l'enseignement supérieur, dut aussi au 18 brumaire son ascension politique ; nommé Conseiller d'Etat, Napoléon en fit un grand maître de l'Université. C'est avec l'aide de Cuvier qu'il s'attacha à poursuivre l'œuvre de réorganisation de la Faculté » (M. DAUMAS : Lavoisier, p. 248. C'est nous qui soulignons).

Cette phrase pourrait prêter à confusion : Fourcroy fut directeur de l'instruction publique, mais il ne porta pas le titre de Grand Maître de l'Université qui fut conféré à Fontanes en 1808.

² H. METZGER : La philos. de la mat. chez Lavoisier, p. 9.

³ Cf. GRIMAU : Lavoisier, p. 341.

Prenons le seul tome premier du *Traité élémentaire*. Dans le Discours préliminaire, Lavoisier marque la part prise par Fourcroy à l'élaboration de cette nomenclature, à laquelle il attribue le rôle essentiel que l'on sait dans la genèse du *Traité*¹. Et il précise:

Si quelquefois il a pu m'échapper d'adopter, sans les citer, les expériences ou les opinions de M. Berthollet, de M. de Fourcroy, de M. de la Place (*sic*), de M. Monge, et de ceux en général qui ont adopté les mêmes principes que moi, c'est que l'habitude de vivre ensemble, de nous communiquer nos idées, nos observations, notre manière de voir, a établi entre nous une sorte de communauté d'opinions dans laquelle il nous est souvent difficile à nous-mêmes de distinguer ce qui nous appartient plus particulièrement².

A propos des fermentations putrides, Lavoisier mentionne les observations de Fourcroy et Thouret sur la décomposition des cadavres à l'abri de l'air³.

Après avoir rappelé ensuite⁴ sa collaboration à « la traduction de l'essai de M. Kirwan sur le phlogistique », Lavoisier indique que c'est à Bucquet et à Fourcroy qu'est dû le nom d'« acide crayeux » donné à notre anhydride carbonique, et que Fourcroy désignait les carbonates sous le terme général de craie⁵.

Ouvrons maintenant la troisième édition de la *Philosophie chimique* de Fourcroy. Elle date de 1806⁶: il n'y avait plus aucun péril à évoquer la mémoire du « citoyen Lavoisier », dont Fourcroy avait, en 1797 déjà, exposé l'œuvre avec force détails dans le Dictionnaire de chimie de l'*Encyclopédie méthodique*⁷.

¹ P. XVIII.

² Nous verrons que dans les *Mémoires de chimie* publiés par les soins de Mme Lavoisier (vol. II, p. 86-87), Lavoisier se montre beaucoup moins disposé à partager sa gloire avec des émules devenus peut-être un peu encombrants et qui, dans tous les cas, avaient été lents à trouver leur chemin de Damas.

³ P. 157. On trouvera dans l'article Fourcroy de la *Biographie universelle de Michaud*, quelques détails touchant ces observations, faites en 1786, lors de la translation des corps ensevelis au cimetière des Innocents.

Cf. aussi G. CUVIER : Histoire des progrès des sciences naturelles depuis 1789 jusqu'à nos jours. Paris, Baudoin, 1826, p. 135.

⁴ P. 226.

⁵ P. 250. Rappelons que Bucquet, mort en 1780 à l'âge de trente-trois ans seulement, avait été le maître de Fourcroy.

⁶ Parue à Paris, chez Bernard.

⁷ Cf. GRIMAUD : Lavoisier. p. 361.

Selon Meyerson, cet « admirable exposé historique... n'est qu'un long panégyrique à la gloire de Lavoisier » (De l'explicat. II, p. 386).

Dans sa récente biographie de Lavoisier, M. Daumas reproduit quelques phrases emphatiques du Dictionnaire de chimie de Fourcroy (M. DAUMAS : Lavoisier, p. 238-239).

La *Philosophie chimique* débute par un avertissement où nous lisons:

Il y a quatorze ans que la *Philosophie chimique* a été publiée pour la première fois. La seconde édition, donnée en 1795, ne contenait que de très légères corrections: il n'en est pas de même de cette troisième édition. Les découvertes faites depuis dix années ont exigé de moi, et des corrections plus nombreuses et des additions importantes ¹.

Ces corrections et additions n'ont pas eu pour effet de rendre tardivement justice à Lavoisier. On le regrette d'autant plus qu'une note, au bas de la page suivante, nous apprend que la *Philosophie chimique* a été traduite en huit langues, y compris le grec moderne.

Dans tout l'ouvrage, qui compte quatre cent cinquante pages (y compris l'avertissement et non compris la table des matières), nous avons trouvé le nom de Lavoisier cité trois fois.

A propos de l'identification du diamant avec le carbone pur, Fourcroy concède:

Cette identité... est un des plus beaux et des plus extraordinaires résultats de la chimie moderne. On en doit la connaissance aux recherches de Lavoisier, de Clouet et de Guyton ².

Parlant de l'analyse et de la synthèse de l'eau, Fourcroy admet que cette « belle découverte, publiée en 1784, est due à Monge et à Lavoisier » ³.

Fourcroy rappelle, enfin, que c'est à Lavoisier que l'on doit le terme de « bases salifiables », appliqué à certains oxydes ⁴.

Au Titre III, consacré à Nature et action de l'air, Fourcroy réalise la gageure de ne pas citer du tout Lavoisier.

¹ P. IV.

² P. 140.

³ P. 182-183. Le mémoire sur la constitution chimique de l'eau, qui aurait dû sortir en 1781, mais ne parut effectivement que trois ans plus tard, était signé de Lavoisier et de Meusnier. Monge avait réalisé la synthèse de l'eau avant Lavoisier et Laplace: « Son expérience, déclarait Lavoisier, est beaucoup plus concluante que la nôtre et ne laisse rien à désirer » (Cf. GASTON LAURENT: Les grands écrivains scientifiques de Copernic à Berthelot. Paris, Colin, 1924, p. 166).

⁴ P. 249. Parmi ces bases salifiables, on distinguait les *terres*, dont les principales étaient la silice, l'alumine, la chaux et la magnésie; et les *alcalis*, parmi lesquels, à côté de la soude et de la potasse, Fourcroy range l'ammoniaque, la baryte et la strontiane.

Le calorimètre, selon Fourcroy, « est dû à M. Laplace ¹ et son invention est l'un des plus grands services qui aient été rendus à la chimie ». Ostwald, peu suspect, nous le verrons, de parti pris en faveur de Lavoisier, s'est montré plus équitable ².

S'il n'est pas téméraire de porter un jugement sur le caractère de Fourcroy, nous pouvons verser au dossier une pièce dont nous croyons qu'on n'a pas encore fait état. Il s'agit du témoignage de l'un de ses étudiants. Or les cours de Fourcroy avaient autant de succès qu'auparavant ceux de Lémery, de Rouelle ou de son maître Bucquet, plus peut-être que ceux de Macquer, son prédécesseur au Jardin du roi.

Dans son éloge de Fourcroy, Cuvier allait jusqu'à dire que ses leçons « rappelaient ce que l'Antiquité eut de plus noble... Platon et Démosthène semblaient y présider.

Le jeune Augustin-Pyrame de Candolle suivit ce cours pendant le semestre d'hiver 1796-1797. Il se montre, dans ses mémoires, à la fois moins enchanté et moins solennel que Cuvier. En revanche, il trace de Cuvier lui-même un portrait enthousiaste, et lui oppose précisément Fourcroy : «...il parlait bien, sans doute, mais il y avait trop de phrases vides

¹ Alors bien vivant, comblé — mais non rassasié — d'honneurs.

Dans l'Histoire des progrès des sciences naturelles depuis 1789 jusqu'à ce jour, qui parut en 1826 mais avait été en partie écrite bien avant, Cuvier, ayant énuméré les moyens employés par Black, Wilke et Irvine pour déterminer les chaleurs spécifiques, continue : « M. Delaplace (*sic*) en a imaginé un beaucoup plus parfait, où la glace dont la fusion doit servir de mesure est enveloppée par d'autre glace qui arrête la chaleur extérieure. Il est devenu, sous le nom de *calorimètre*, l'un des plus essentiels de la nouvelle chimie ». Cuvier rappelle alors quelques résultats obtenus, notamment la découverte des réactions endothermiques : « L'acide nitrique est un exemple de ce genre d'union de la chaleur, et l'explosion de la poudre est un de ses effets... C'est aux travaux communs de Lavoisier et de M. Delaplace que l'on doit la connaissance de ces faits importants » (P. 43 et 44, voir aussi p. 68 et 82).

Dans le *Traité élémentaire*, au début du T. II, Lavoisier dit : « L'appareil dont je vais essayer de donner une idée a été décrit dans un Mémoire que nous avons publié, M. de la Place (*sic*) et moi, dans le *Recueil de l'Académie*, année 1780, p. 356 ».

Ayant envisagé le cas d'une sphère de glace creuse, plus froide que l'air ambiant, et contenant un corps plus chaud qu'elle, Lavoisier ajoute : « On n'a considéré ce qui se passait dans une sphère de glace que pour mieux faire entendre la méthode que nous avons employée dans ce genre d'expériences, dont la première idée appartient à M. de la Place... de semblables sphères... auroient beaucoup d'inconvénients dans la pratique... nous y avons suppléé au moyen de l'appareil... auquel je donnerai le nom de *calorimètre* » (P. 4).

Au sujet de la collaboration entre Lavoisier et Laplace, voir encore : GRIMAUD : Lavoisier, p. 118, et BERTHELOT : La révolution chimique, p. 101.

² Le No 40 de la collection *Ostwalds Klassiker der Exakten Wissenschaften* porte comme titre : A.-L. Lavoisier u. P.-S. de Laplace, zwei Abhandlungen über die Wärme (aus d. Jahren 1780 u. 1784). Herausgeg. von J. Rosenthal. Mit 13 Textfiguren (74 S.).

de sens et trop de mots de remplissage... ». Cette éloquence ne satisfaisait pas l'esprit réaliste du jeune Genevois.

Fourcroy, écrit-il, appelait souvent l'esprit sur les idées générales, mais on sentait trop en l'écoutant qu'il voulait forcer la nature à se plier à ses combinaisons systématiques, ou se donner l'air d'avoir tout prédit en annonçant une foule de choses possibles ¹.

A.-P. de Candolle raconte encore comment Fourcroy s'employa, plus tard, à faire échouer sa candidature à l'Institut:

...il ne m'aimait pas, dit-il, soit parce que je ne lui avais jamais fait la cour, soit parce qu'il me regardait, et avec raison, comme ami de M. Chaptal qu'il détestait ².

Cela se passait en cette même année 1806 où paraissait la troisième édition de la *Philosophie chimique*. Usant de l'influence qu'il exerçait, comme directeur de l'instruction publique, sur Lamarck, pauvre et chargé de famille, Fourcroy l'aurait dissuadé de soutenir la candidature du jeune botaniste genevois.

Reprenons, en guise de mot de la fin, une appréciation de Cuvier sur Fourcroy. Elle a d'autant plus de poids qu'il n'y eut jamais de conflit entre les deux hommes.

Il avait la faiblesse d'attacher à la faveur plus de prix que ne doit y mettre un savant et même un homme d'Etat ³.

Parenthèse sur Lamarck. — Lamarck a été présenté souvent comme le Lavoisier de la biologie. Félix Le Dantec assimile les adversaires du lamarckisme aux alchimistes « qui ont jadis opposé leur mysticisme à l'immortelle découverte de Lavoisier ».

« Les théories de Weismann et de ses élèves, clame Le Dantec, rappellent le phlogistique de Stahl et la *vertu dormitive* dont s'est moqué Molière ⁴. »

Tout se passe, pourtant, comme si Lamarck, qui publia de 1794 à 1799, des travaux de physique et de chimie, avait ignoré complètement la théorie nouvelle.

Edmond Perrier, panégyriste de Lamarck, reconnaît lui-même, dans son dernier livre, que « les idées de Lamarck sur la nature

¹ A.-P. DE CANDOLLE : *Mémoires et Souvenirs*. Genève, Cherbulliez, 1862, p. 41-42.

² Ibid. p. 186. Rappelons que Chaptal est considéré par certains auteurs comme ayant été sauvé par Fourcroy, sous la Terreur.

Ce qui ressort le mieux de tout ceci, c'est la complexité inextricable d'une personnalité dont il serait risqué de présenter un portrait trop schématique.

³ *Biographie univ. de Michaud*, XV, p. 369-370.

⁴ Préface aux œuvres choisies de J.-B. Lamarck. Paris, Flammarion, s. d., p. 22.

physique des choses étaient singulièrement en arrière sur son temps », et qu'« il s'était lui-même fermé une voie en n'essayant pas de s'assimiler les travaux de Priestley et de Lavoisier sur les gaz ¹... »

Dans un article écrit lors du centenaire — passé bien inaperçu même en France — de la mort de Lamarck, René Berthelot va plus loin encore : « ...ses ouvrages sur la physique et la chimie... ne font que ressasser les théories sur le phlogistique des chimistes précurseurs de Lavoisier. Cette manière de penser... beaucoup plus même que l'hostilité de Cuvier, semble avoir discrédité les hypothèses biologiques de Lamarck ². »

Il est surprenant, en effet, de voir Cuvier représenté par Le Dantec, Edmond Perrier, son frère Rémy et tant d'autres, comme un esprit rétrograde, ayant retardé l'avancement de la science par son opposition intransigeante aux idées de Lamarck et de Geoffroy Saint-Hilaire.

Ne lit-on pas sous la plume de Cuvier, à la fin du premier volume de son *Histoire des progrès des sciences naturelles*, la phrase suivante que Lavoisier n'eût pas hésité à signer ?

« L'expérience seule, l'expérience précise, faite avec poids, mesure, calcul et comparaison de toutes les substances employées et de toutes les substances obtenues, voilà aujourd'hui la seule voie légitime de raisonnement et de démonstration. Ainsi, quoique les sciences naturelles échappent aux applications du calcul, elles se font gloire d'être soumises à l'esprit mathématique ; et par la marche sage qu'elles ont invariablement adoptée, elles ne s'exposent plus à faire des pas en arrière... »

L'exemple de Lamarck illustre si bien *la résistance à la théorie de Lavoisier*, que l'on s'étonne de ne pas le voir figurer dans l'étude de Meyerson parue sous ce titre dans *De l'explication dans les sciences* ³ et dont nous aurons à reparler.

Etudes sur Lavoisier publiées en France au XIX^e siècle.

— Il faut attendre la Restauration pour avoir un récit un peu complet de la vie du grand chimiste. Rédigé par Cuvier, il figure dans la *Biographie universelle* de Michaud ⁴.

Il était alors de bon ton de vitupérer la Révolution, d'insister sur son aspect sanglant. Cuvier ne s'en prive pas : c'est par lui que s'est répandu le mot historique : la République n'a pas besoin de savants ⁵.

¹ EDM. PERRIER : Lamarck. Paris, Payot, 1925, p. 26 et 54.

² R. BERTHELOT : Lamarck et Goethe : L'évolutionnisme de la continuité au début du XIX^e siècle (*Revue de métaphysique et de morale*, juin-sept. 1929).

³ T. II., Appendice II., p. 386-403.

⁴ T. XXIII, Paris 1819, p. 461-467.

⁵ Cette parole a été attribuée à Coffinhal, à Dumas et à Fouquier-Tinville. S'il est peu probable que Lavoisier, ainsi que le raconte Cuvier, ait demandé un sursis, Grimaux serait disposé à admettre que la phrase a été réellement prononcée par Coffinhal (E. GRIMAUX : Lavoisier, p. 376-378).

Berthelot s'est rangé à l'avis de Grimaux (*La révolut. chim.*, p. 205).

Bien que, pour rédiger son article, Cuvier ait consulté Madame Lavoisier, sa notice renfermerait, selon Grimaux, quelques inexactitudes ¹.

Pendant près de soixante-dix ans, les biographes de Lavoisier se sont inspirés de l'article de Cuvier.

Ce même savant parle encore de Lavoisier dans son *Histoire des progrès des sciences naturelles depuis 1789 jusqu'à nos jours*. Il s'agit d'un rapport à l'Académie, qui forme le premier des deux volumes de compléments aux Oeuvres complètes de Buffon ². On y lit, entre autres choses, que Fourcroy, Berthollet et Guyton « firent donner à la nouvelle théorie le nom de *chimie française* ». Cette expression de chimie française est, nous allons le voir, à l'origine de malentendus non encore dissipés.

Edouard Grimaux, chimiste organicien distingué, ne s'est pas contenté, comme historien, de mener à chef la tâche pie entreprise par J.-B. Dumas, à savoir la publication des œuvres de Lavoisier. On lui doit aussi la plus complète de ses biographies. Elle a paru, chez Alcan, en 1888 ³, sous le titre: *Lavoisier (1743-1794), d'après sa correspondance, ses manuscrits, ses papiers de famille*.

L'ouvrage embrasse toute la carrière de Lavoisier: ses recherches scientifiques n'y sont nullement négligées, mais elles n'occupent pas la première place.

C'est là un livre classique: dans le genre biographie il serait difficile de faire mieux. S'il restait beaucoup à dire de l'influence de Lavoisier sur le développement de la chimie, il ne demeure plus grand'chose de nouveau à raconter sur les circonstances de sa vie.

Au moment où se célébrait le centenaire de la Révolution française, Marcellin Berthelot entreprit, en sa qualité de secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, une série d'études sur des savants disparus. La première en date portait comme titre: *La révolution chimique. Lavoisier* ⁴.

Selon A. Boutaric: « C'est une histoire un peu sévère que

¹ Lavoisier, p. 360.

² Paris, Baudoin, 1826. Malgré la date de la publication de l'ouvrage, un avertissement des éditeurs dit: « Cette première partie de l'histoire des progrès des sciences naturelles, qui comprend la période de 1789 à 1808, a été composée vers cette dernière époque ».

Ainsi ce rapport serait antérieur à la biographie de 1819.

³ Et non en 1880, comme le dit M. Daumas (op. cit., p. 12).

⁴ Paris, Alcan, 1890.

n'agrémente presque aucune anecdote ». Berthelot n'est pourtant pas demeuré insensible aux malheurs de son héros :

...Le démocrate sincère qu'il (Berthelot) fut toujours ne peut s'empêcher d'élever une éloquente protestation contre le sentiment jaloux de l'égalité qui anime trop souvent l'esprit démagogique des foules ¹.

Si le mépris professé par Berthelot à l'égard des théories en général ne le désignait pas spécialement pour célébrer Lavoisier, *La révolution chimique* n'en est pas moins l'un des ouvrages capitaux écrits sur ce savant. Il comporte, notamment, un appendice d'un intérêt primordial : l'Étude des registres inédits de laboratoire de Lavoisier avec notices et extraits de ces registres ².

Si, dans leurs livres respectifs, Grimaux et Berthelot ne s'arrêtent aux théories pré-lavoisiennes qu'en tant qu'elles s'opposent à la théorie nouvelle, ils ne cherchent nullement à les ridiculiser en les représentant comme anti-scientifiques.

A propos de Berthelot : autorité et autoritarisme. — Dès que l'on aborde les écrits de Berthelot, il faut compter avec son autoritarisme, demeuré proverbial. Il en a donné mainte preuve au cours de sa longue carrière. Son antipathie pour la théorie atomique, qu'il traitait de roman, lui avait fait patronner et imposer, dans l'enseignement secondaire, le système des équivalents « exempt d'hypothèses ». Pourtant le système des équivalents était, au point de vue didactique, très inférieur à la notation atomique. De plus, comme l'a fait remarquer R. Lespieau ³, les définitions qui sont à la base du système des équivalents, ne s'accordent pas toujours entre elles selon qu'on les cherche chez l'un ou chez l'autre de ses partisans : Sainte-Claire Deville, Frémy ou Berthelot.

Or ce fut Grimaux lui-même qui, dans sa thèse d'agrégation ⁴, mit avec le plus de pertinence, le doigt sur ces discordances.

¹ A. BOUTARIC : Marcellin Berthelot (1827-1907). Paris, Payot 1927, p. 48-49.

² P. 209-310.

³ R. LESPIEAU : La molécule chimique. Paris, Alcan, 1920, p. 48-49.

⁴ ED. GRIMAU : Équivalents, atomes, molécules. Paris, Savy, 1866.

La Bibliothèque Cantonale de Lausanne en possède un exemplaire ; relié avec d'autres thèses en un recueil artificiel qui figure dans le catalogue sous la cote B. 665, il appartenait au pasteur-poète-naturaliste Sylvius Chavannes.

Abstraction faite des travaux de Mendéléeff et Lothar Meyer sur les relations entre les propriétés chimiques des éléments et leurs poids atomiques, qui ne seront publiés que trois ans plus tard, le petit livre de Grimaux renferme déjà presque toute la substance de La théorie atomique de Wurtz, beaucoup plus connu mais postérieur de douze années (AD. WURTZ : La théorie atomique. Paris, Germez Baillière, 1878.)

Dans son éloge funèbre de Wurtz, Berthelot, après avoir rappelé les travaux du défunt sur les amines et les glycols, ajoute, comme à regret :

Si la découverte de la radio-activité, l'étude des réseaux cristallins à l'aide des rayons X, la chambre de Wilson ont fait de l'atome un être presque directement perceptible, la cause de la notation atomique était déjà gagnée sur celle des équivalentistes antérieurement à ces acquisitions.

Le livre de Grimaux, dans lequel il attaquait le système de notation cher à Berthelot, date de 1866. Berthelot — c'est une justice à lui rendre — le connaissait donc lorsque, dans la bibliographie de *La révolution chimique*, il appréciait ainsi le *Lavoisier* de son contradicteur: « Biographie exacte et précise, rédigée d'après des documents authentiques ¹. »

A. Boutaric ne devait, certes, avoir aucune envie de prendre en faute Berthelot dont il entreprit de retracer la vie et l'œuvre, à l'occasion du centenaire de sa naissance. Il n'hésite pourtant pas à citer un passage significatif:

« Toutes ces théories d'atomes, d'éléments, de fluides naissent d'une inclination invincible de l'esprit humain vers le dogmatisme... Nos théories présentes sur les atomes et sur la matière éthérée paraîtront probablement aussi chimériques aux hommes de l'avenir, que l'est, aux yeux des savants d'aujourd'hui, la théorie du mercure des vieux philosophes ². »

Si l'on se souvient qu'avant d'écrire sa biographie de Berthelot, A. Boutaric a publié un excellent petit ouvrage dans lequel sont exposées avec exactitude et élégance les découvertes qui ont conféré une probabilité inattendue à la réalité de l'atome ³, l'on conviendra qu'il lui fallait un certain courage pour rappeler, en 1927, ces paroles du vieux chimiste. Il les commentait ainsi: « Peut-être allait-il un peu trop loin — on appréciera l'euphémisme — dans son dédain des théories. Si elles ne sauraient avoir la prétention de nous découvrir la vraie nature des choses, du moins servent-elles de guide au savant dans sa marche incertaine à travers l'inconnu — Lavoisier n'eût pas parlé autrement —. En particulier, l'hypothèse des atomes a été d'une merveilleuse fécondité ⁴. »

Au reste, l'antipathie personnelle de Berthelot pour l'atomisme n'empêche nullement son œuvre scientifique — c'est là une preuve de sa solidité — de s'intégrer parfaitement dans notre chimie atomique. Rien ne facilite davantage la figuration des synthèses organiques que les formules développées, que l'on peut considérer comme l'une des plus belles réussites de la théorie atomique avant la dé-

« M. Wurtz réclamait aussi parmi ses titres de gloire l'influence qu'il avait eue sur le développement des doctrines et des notations de la nouvelle théorie atomique. » (M. BERTHELOT: *Science et philosophie*. Paris, Calmann-Lévy, 1886, p. 249).

¹ La révol. chim., p. 7.

² Les origines de l'Alchimie. Paris, Steinheil 1885, p. 320.

³ A. BOUTARIC: *La vie des atomes*, Paris, Flammarion, 1923.

⁴ A. BOUTARIC: *Marcellin Berthelot*, p. 136.

couverte de la radio-activité. Et l'on sait que le système des équivalents s'est avéré particulièrement inapte à rendre compte des possibilités des composés organiques.

Voici comment G. Laurent, dans une notice sur Berthelot, présente les principes de la thermo-chimie et de la mécanique chimique: « Tous les phénomènes chimiques se ramènent à des phénomènes de mouvements, c'est-à-dire à des actions et des réactions de *molécules* et d'*atomes* et aux énergies mises en jeu dans ces actions et réactions ¹ ».

Pareille mésaventure est advenue à Sainte-Claire-Deville, autre ennemi de l'atomisme: ses découvertes expérimentales se concilient si bien avec la théorie atomique qu'il serait difficile, par exemple, d'exposer le phénomène de la dissociation sans avoir recours aux images de molécules et d'atomes.

Si le mérite de Berthelot comme chimiste n'est pas discutable, on s'est permis de mettre en doute sa compétence en matière de philosophie ².

Le scepticisme n'est, d'ailleurs, pas moins difficile à garder intact que la foi. Le P. Sertillanges s'offre le plaisir de relever une phrase de Berthelot qui commence ainsi: « A partir du jour où Lavoisier fonda la chimie sur la base définitive des corps simples... ³ » — « Les bases définitives, ajoute le prélat, manqueront toujours en science, heureusement pour la science, et les meilleures n'avancent en rien la connaissance de l'univers dans ses origines premières, ses lois fondamentales et ses fins ⁴ ».

¹ GASTON LAURENT: Les grands écrivains scientifiques, p. 358. C'est nous qui soulignons.

² « On ne peut contester, écrivait récemment le R. P. Sertillanges, que Berthelot, chimiste excellent, ne fût un médiocre penseur... Il n'a pas vu, comme l'a reconnu si clairement Claude Bernard, que toute théorie scientifique est une thèse métaphysique... » (L. DE BROGLIE, A.-D. SERTILLANGES, O. P., RAYMOND CHARMET, etc.: L'avenir de la Science. Paris, Plon, 1941, p. 55).

Evidemment le point de vue du dominicain pouvait difficilement coïncider avec celui de Rémy de Gourmont, lequel écrivait irrévérencieusement: « ... Berthelot fabriquait tout ce que l'on voulait et nul homme ne fit jamais pareille concurrence au vieux Jéhovah » (Promenades philosophiques, 2^e série, p. 134).

³ Cette phrase est la première d'un article sur La synthèse des matières organiques, publié dans Science et Philosophie. Paris, Calmann-Lévy 1886, p. 41.

⁴ L'avenir de la Science, p. 56.

Une autre manifestation du tempérament autocrate de Berthelot nous est révélée par A. Mieli, à propos de la *Collection des anciens alchimistes grecs*, trois volumes publiés de 1885 à 1888, qui constituent un document fondamental pour quiconque s'aventure dans l'étude de l'alchimie: « Berthelot... mettait souvent trop de précipitation dans ses conclusions et supportait difficilement les observations, même de personnes compétentes, ... il ne connaissait qu'imparfaitement le grec et ignorait complètement le syriaque et l'arabe... ses collaborateurs n'étaient en général pas des chimistes... Berthelot, autoritaire comme toujours, procédait de sa propre initiative à des remaniements de la traduction en se laissant guider par des idées qu'il se faisait sur les procédés chimiques décrits et sans se soucier suffisamment du texte »

Berthelot lui-même aurait pourtant proclamé : « Dans l'étude des sciences, et surtout de celles qui touchent aux origines, il faut se garder également des affirmations téméraires et des déclarations prématurées d'impuissance ¹ ».

Etudes plus récentes sur Lavoisier. — E. Meyerson expose sa philosophie des sciences dans quatre gros ouvrages. On ne peut se défendre de l'impression qu'il a écrit quatre fois le même livre : non seulement il ne varie pas dans ses conclusions, mais plus d'un exemple se retrouve dans les quatre œuvres. Chacune, d'ailleurs, est si riche qu'il est peu de lecture aussi

(P. BRUNET et A. MIELI : *Histoire des Sciences (Antiquité)*. Paris, Payot, 1935, p. 993, n. 2).

Quant à la question de savoir dans quelle mesure Berthelot comprenait le grec, remarquons que Boutaric assure qu'il « lisait coaramment Platon dans le texte » (Marcellin Berthelot, p. 10).

Et voici ce qu'en dit Berthelot lui-même : « ... je surmontai les difficultés du déchiffrement et celles plus grandes encore, qui résultaient de ma connaissance un peu lointaine de la langue grecque, à l'étude de laquelle j'avais renoncé depuis quarante années. Elle se retrouva cependant dans ma mémoire, plus fraîche que je n'osais l'espérer » (*Les origines de l'alchimie*, p. XII).

Bien qu'il soit notre contemporain, il n'est pas beaucoup plus aisé de se faire une idée exacte du caractère de Berthelot que de celui de Fourcroy.

Boutaric écrit : « Soit dans sa correspondance, soit dans les préfaces de ses ouvrages, quand il laisse voir le fond de son âme, on y sent de la tristesse et même de l'amertume » (*loc. cit.*, p. 197).

Ce diagnostic posé par un biographe scrupuleux et bienveillant contraste singulièrement avec les vaticinations idylliques proférées par Berthelot au cours d'un banquet de la chambre syndicale des produits chimiques, en 1894. Berthelot a publié in-extenso, à la fin de *Science et Morale* (Paris, Calmann-Lévy, 1897, p. 508-515), sous le titre : *En l'an 2000*, ce discours qui n'ajoute rien à sa gloire. Des fragments en ont été reproduits par Boutaric (p. 140-142) et par R. Charmet (*L'avenir de la Science*, p. 93).

Séparée de son contexte, cette vision d'un monde futur, pacifié par la science dirigée distribuant à chacun, sous forme de pilules, le nombre de calories auquel il a droit, ferait paraître Berthelot plus naïf que Bernardin de Saint-Pierre. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit là d'un toast. En outre, Berthelot garde le silence quant aux étapes que l'humanité devra parcourir au XX^e siècle avant d'atteindre le paradis qu'il laisse entrevoir. Enfin, la chaleur communicative des banquets n'a pas réussi à faire de Berthelot un optimiste : « Nous serons alors bien prêts (*sic*), dit-il, de réaliser les rêves du socialisme... pourvu que l'on réussisse à découvrir une chimie spirituelle qui change la nature morale de l'homme aussi profondément que notre chimie transforme la nature matérielle ».

Toujours dans *Science et morale* (p. 38), Berthelot dénonce « le joug oppresseur de la théocratie, de la monarchie et de la féodalité ; trois pouvoirs qui dominent encore aujourd'hui sur la terre, en dehors de la France et des Etats-Unis ». Le secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences tenait-il à illustrer la légende suivant laquelle le Français est brouillé avec la géographie ? Il est vrai que ces paroles, prononcées le 5 avril 1895, le furent aussi à la fin d'un banquet.

¹ Cité par Boutaric (p. 133).

profitable pour celui qu'intéresse l'histoire de la pensée scientifique.

Dans sa vaste enquête épistémologique, Meyerson rencontre à chaque pas Lavoisier, ses prédécesseurs, ses concurrents et ses successeurs immédiats. Meyerson a commencé par être chimiste lui-même. Cela explique sa prédilection pour les exemples tirés de l'histoire de la chimie. L'intérêt qu'il porte à Lavoisier est si vif que, même lorsqu'il traite un sujet en apparence étranger à la chimie, comme la relativité, il ne peut s'empêcher d'établir des rapprochements ingénieux entre deux théories qui, à un siècle et demi d'intervalle, ont paru si révolutionnaires.

L'on sait que l'une des thèses qui revient dans tous les livres de Meyerson, c'est que « l'explication la plus directe et la plus complète du réel consiste à » rechercher partout l'identique, à « nier le divers, aussi bien dans le temps que dans l'espace » ¹.

L'un des chapitres principaux de son premier grand ouvrage ² devait, cela va sans dire, être réservé à La conservation de la matière. Meyerson y examine avec beaucoup d'attention les conclusions de Lavoisier dans son *Premier mémoire sur la nature de l'eau*, de 1770, la manière dont il y est arrivé, les expériences sur lesquelles il les a fondées. Ce sera, pour Meyerson, l'occasion de comparer, après Grimaux, la méthode de Lavoisier avec celle de Scheele « s'occupant du même problème » et arrivant « à un résultat identique par une voie toute différente ».

Il n'est pas douteux, ajoute Meyerson, que, pour les contemporains, la démonstration de Scheele était autrement convaincante que celle de Lavoisier; c'est Scheele qui se servait de méthodes appartenant véritablement à la chimie, alors que celles de Lavoisier paraissaient empruntées à un problème étranger ³.

Scheele s'est borné à faire des analyses qualitatives; Lavoisier, lui, opère surtout des pesées soigneuses. La distinction entre chimie et physique était très marquée au XVIII^e siècle: en introduisant des méthodes physiques dans des recherches de chimie, Lavoisier faisait déjà figure de novateur. Meyerson eût pu citer l'article *chymie* de la grande *Encyclopédie*:

¹ La déduction relativiste, Paris, Payot, 1925, p. 272.

² Identité et réalité, 3^e édit. Paris, Alcan, 1926, ch. IV, p. 166-203.

³ P. 185. Cf. aussi GRIMAUX: Lavoisier, p. 99. Le chap. IV d'Identité et Réalité est résumé avec clarté dans le livre enthousiaste par lequel A. Metz initie au système de son maître: Une nouvelle Philosophie des Sciences — Le causalisme de M. Emile Meyerson. Paris, Alcan, 1928.

Ce qu'on trouve de chymique chez les physiciens proprement dits; car on en trouve chez plusieurs, et même des systèmes généraux, des principes fondamentaux de doctrine; tout ce chymique... a le grand défaut de n'avoir pas été discuté ou vérifié sur le détail et la comparaison des faits; ce qu'ont écrit de ces matières, Boyle, Newton, Keil, Freind, Boerhaave, etc., est manifestement marqué au coin de cette inexpérience ¹.

Les représentants les plus autorisés du siècle des lumières opposaient donc les expérimentateurs Becher et Stahl (le père du phlogistique) aux théoriciens Boyle, Newton ou Boerhaave.

Dans *Identité et Réalité*, Meyerson insiste beaucoup sur ce caractère quantitatif des expériences de Lavoisier et il montre déjà comment « même après que la composition de l'eau fut connue et que Lavoisier put établir une théorie embrassant tous les phénomènes que nous comprenons actuellement sous le nom de « phénomènes d'oxydation », la résistance ne cessa pas » ².

Meyerson rappelle plus loin l'expérience de Lavoisier peut-être la plus classique: l'oxydation du mercure à l'air. Et — cela nous paraît capital — Meyerson tient pour assuré que Lavoisier partait d'un *a priori*: il croyait à la conservation de la matière. Il déclare avoir retrouvé, en décomposant la chaux mercurielle rouge par la chaleur, « à peu près la même quantité d'air qui avait été absorbée pendant la calcination » et qu'en mélangeant ce gaz avec l'air qui avait été « vicié par la calcination du mercure », il rétablit cet air « assez exactement dans l'état où il était avant la calcination » ³.

Meyerson commente ainsi ce passage de Lavoisier:

Il conclut que c'est là « l'espèce de preuve la plus complète à laquelle on puisse arriver en chimie, la décomposition de l'air et sa recombinaison ». Il est évident cependant, par ses expressions mêmes (*à peu près, assez exactement*) qu'il n'a recherché, au point de vue quantitatif, qu'un accord tout à fait approximatif; nul doute que s'il avait constaté une légère dérogation au principe de la conservation du poids, il n'eût pas hésité à formuler des hypothèses auxiliaires, comme celle de l'attaque des vases... ou du dépôt formé par le feu du charbon... Le fond de sa pensée, c'est... que, si l'on

¹ Encyclop.. Edit. de Lausanne et Berne, 1782, T. VIII, p. 12-13. On rapprochera l'attitude des encyclopédistes de celle de Macquer — qu'on lui a tant reprochée depuis — considérant les pesées de Lavoisier comme des présomptions peu convaincantes.

² P. 186-187.

³ Traité élém. II, p. 175 ss.

admet le principe, les expériences en question ne le contredisent point expressément ¹.

Certes les hypothèses accessoires qu'eût imaginées Lavoisier eussent probablement été plus géniales que celles que durent forger, pour sauver leur fluide, les phlogisticiens de la dernière heure ².

Avec Meyerson, nous avons affaire à un philosophe qui sait que le savant a besoin d'idées préconçues.

Toujours dans *Identité et Réalité*, Meyerson, revenant sur la décomposition de l'oxyde de mercure, compare l'interprétation de Lavoisier avec celle de ses contradicteurs et avec nos actuelles équations chimiques ³.

Mais ce que Meyerson a écrit de plus important au sujet de Lavoisier, c'est l'appendice II de son second grand ouvrage, *De l'explication dans les sciences* ⁴, intitulé : La résistance à la théorie de Lavoisier.

Dans un travail bien fait, que nous avons eu déjà l'occasion de citer, H. Metzger signale ces pages remarquables de Meyerson ⁵ :

L'auteur, dit-elle,... a malheureusement dissimulé cette importante étude à la fin d'un ouvrage où les historiens des sciences n'ont aucune raison de le chercher ⁶.

A côté de l'appendice en question, *De l'explication dans les sciences* renferme une foule de remarques sur Lavoisier et ses adversaires scientifiques.

Dans *La déduction relativiste* ⁷, Meyerson remarque que si la réforme de Lavoisier a chassé de la théorie chimique le phlogistique, principe porteur de qualités, il ne faudrait pas en conclure que cette théorie fût débarrassée de tout ce qui a trait à la qualité. Lorsqu'il veut connaître la com-

¹ P. 189-190.

² Cf. à ce propos J.-C. GREGORY : *Combustion from Heracleitos to Lavoisier*. London, Arnold, 1934.

H. METZGER : Introduction à l'étude du rôle de Lavoisier dans l'histoire de la Chimie (*Archeion*, vol. XIV, 1932, p. 31-50).

³ P. 246-258.

⁴ Paris, Payot, 1921, T. II, p. 386-403.

⁵ La Philosophie de la matière chez Lavoisier. Paris, Hermann, *Act. scient. et industr.*, 1935, p. 47.

Il s'agit d'une série de conférences, données à l'Institut d'histoire des sciences et des techniques de l'Université de Paris, au cours de l'année scolaire 1932-33.

⁶ Nous en avons nous-même recommandé la lecture dans un article de la *Revue de théologie et de philosophie*. Août-déc. 1927, p. 201, n. 4.

⁷ Paris, Payot, 1925.

position d'un corps, le chimiste commence par procéder à l'analyse qualitative. D'autre part la chimie au XIX^e siècle admettait — nous n'avons qu'à penser à l'affirmation de Berthelot rapportée plus haut — que les éléments se conservent lorsqu'ils se combinent, leurs qualités n'étant que masquées. Toutefois, sous cette conception de l'élément qualitatif, Meyerson perçoit un contre-courant « étrangement persistant en dépit du peu d'encouragement qui lui vient du côté des constatations expérimentales ». Lavoisier, déjà, ne plaçait pas tous les corps qu'il s'était décidé à considérer comme des éléments sur un pied d'égalité: il admettait, selon Meyerson, que certains éléments, oxygène, azote, hydrogène, étaient plus simples que les autres, ceux-ci dérivant de ceux-là ¹.

Dans le dernier ouvrage capital de Meyerson, *Du cheminement de la pensée* ², le nom de Lavoisier revient encore une vingtaine de fois, à propos de la théorie anti-phlogistique, de la composition de l'eau, de la chimie quantitative, de la conservation de la matière. Meyerson insiste notamment sur la clarté des écrits lavoisiens.

Citons encore quelques travaux sur Lavoisier.

Quarante ans après Grimaux, L. et D. Leroux ont fait paraître un *Lavoisier* ³, d'ailleurs agréable à lire. Avec la franchise brutale qui lui est coutumière, M. Boll, dans le *Mercur de France* ⁴, parle d'un « démarquage » du *Lavoisier* de Grimaux, les auteurs « se bornant à citer le nom » de ce dernier « et jamais l'œuvre qu'ils ont pillée ». — « Ceci dit, ajoute M. Boll, pour rendre hommage à la mémoire du devancier et pour divulguer les procédés des successeurs ».

Citons aussi un petit article d'H. Coupin, intitulé: L'influence d'une forte culture générale ⁵. Il y est parlé des lauriers littéraires cueillis par le jeune Lavoisier au collège Maza-

¹ Cela ramène Meyerson à son idée favorite: «... la chimie s'est constituée par la lutte constante — laquelle est en même temps une collaboration — de ces deux conceptions: celle qui tend à affirmer la diversité des substances, qui la pose comme essentielle et ultime, et celle qui suppose que cette diversité n'est qu'apparente, cache une unité fondamentale... Cette dernière tendance, étant la conséquence d'un parti pris rationnel, sera plutôt celle dont se seront inspirés les théoriciens... qui cherchent à mettre d'accord les diverses constatations fournies par l'expérience, afin d'en composer une image cohérente alors qu'au contraire ceux qui observent et expérimentent auront plutôt été enclins à la conception qualitative» (La déduction relativiste, p. 278-279).

² Paris, Alcan, 1931.

³ Collect. *Nobles vies, grandes œuvres*. Paris, Plon, 1928.

⁴ 15 octobre 1928. Le mouvement scientifique (p. 433).

⁵ *La Nature*, 15 oct. 1934, p. 369.

rin. Cette question de l'utilité des études classiques pour le chercheur scientifique est l'une des plus discutées qui soient. Si H. Coupin, comme de bien entendu, la résout par l'affirmative, si M. Berthelot¹ savait par cœur de longues tirades de Lucrèce et de Tacite², W. Ostwald affirme, en revanche, que « les grands savants de notre époque... ont souffert, presque tous, pendant leur jeunesse, de la tyrannie scolaire, en particulier de la vaine étude du latin »³. En France même, les penseurs d'accord, sur ce point, avec le physicochimiste allemand ne sont pas rares. Dans sa préface à un ouvrage écrit chez nous, L. Brunschwig déclare qu'« une tradition purement littéraire risque de mutiler et de fausser la perspective » de la première civilisation occidentale dont procède la nôtre. Et il ajoute: « La génération présente souffre cruellement de n'avoir pas entendu Pierre Curie suppliant *que l'enseignement des sciences soit l'enseignement dominant des lycées...* »⁴.

Il est certain que Lavoisier soignait la rédaction de ses écrits. Ainsi, à propos du calorimètre, il s'excuse du caractère hybride de son nom⁵.

La *Revue scientifique* du 15 septembre 1938 imprimait une conférence faite le 27 avril de la même année, à la Maison de la chimie, par M. d'Ocagne sur Lavoisier, père de la chimie moderne. C'est là, sans doute, la dernière publication de l'inventeur de la nomographie, qui mourait le 23 septembre suivant⁶. Ce beau morceau littéraire démontre qu'après un demi-siècle, le livre de Grimaux demeure la base indispensable de toute étude sur Lavoisier. Si intéressant soit-il, en effet, l'article de M. d'Ocagne n'apporte guère, en fait d'iné-

¹ A. BOUTARIC: Marcellin Berthelot, p. 10.

² Cela n'empêchait pas Berthelot d'estimer que l'enseignement purement classique ne devait pas être imposé à la plus grande partie des élèves des lycées.

³ L'évolution de l'électrochimie, p. 18.

⁴ Préface à l'Histoire des Sciences exactes dans l'Antiquité gréco-romaine d'ARN. REYMOND (Paris, Blanchard, 1923, p. VIII). Souligné par l'auteur.

⁵ « Je conviens, dit-il, que c'est s'exposer à une critique, jusqu'à un certain point fondée, que de réunir ainsi deux dénominations, l'une dérivée du latin, l'autre dérivée du grec; mais j'ai cru qu'en matière de science ou pouvoit se permettre moins de pureté dans le langage, pour obtenir plus de clarté dans les idées; et en effet, je n'aurois pu employer un mot entièrement tiré du grec, sans trop me rapprocher du nom d'autres instrumens connus, et qui ont un usage et un but tout différent » (Traité élém. II, p. 4).

⁶ On trouve dans *La Nature* du 1^{er} nov. 1938 un article nécrologique sur d'Ocagne.

dit, que quelques précisions quant au sort des papiers et instruments de Lavoisier ¹.

Le livre le plus récent, à notre connaissance, où soit racontée la vie de Lavoisier, est celui de M. Daumas. Nous l'avons cité déjà. Il a paru en 1941. L'auteur y apprécie ainsi le *Lavoisier* de Grimaux :

Avec un scrupule d'honnêteté poussé à l'extrême, il dépouille les papiers personnels du grand homme, étiquette chacune de ses activités, décèle ses préoccupations de savant et d'homme public. Son ouvrage est beaucoup plus un répertoire qu'une biographie, davantage la peinture d'un cerveau extraordinaire que l'histoire d'un homme ².

Si ce livre, qui se rattache au genre « vie romancée », se lit avec plaisir, M. Daumas n'a pas, comme Grimaux, « poussé à l'extrême le scrupule d'honnêteté », se permettant ici ou là quelque inexactitude ³ : disons qu'il évite avec trop de soin tout ce qui pourrait passer pour de la pédanterie.

Controverses au sujet de Lavoisier. — Nous avons vu ⁴ que Cuvier, malgré le démenti posthume de Lavoisier ⁵, avait, de tout le poids de son autorité, consacré l'expression de « chimie française ». Elle a fait fortune : reprise par Wurtz, elle se transmettra d'un auteur à l'autre jusqu'au XX^e siècle.

Par exemple, dans la préface de son *Histoire de la chimie* ⁶, R. Jagnaux commence par faire sienne l'affirmation de Wurtz ⁷

¹ Encore peut-on bien se demander ce qu'il en est advenu aujourd'hui.

² Pour justifier la publication du sien, M. Daumas invoque le fait parfaitement exact que les ouvrages classiques de Grimaux et de Berthelot ne se trouvent plus en librairie.

³ Cf. plus haut, p. 245-246 et 254, n. 3.

⁴ Cf. plus haut, p. 254.

⁵ Cf. plus haut, p. 249, n. 2. Voici comment s'exprime Lavoisier : « Cette théorie, à laquelle j'ai donné de nombreux développements en 1777, et que j'ai portée, presque dès cette époque, à l'état où elle est aujourd'hui, n'a commencé à être enseignée par Fourcroy, que dans l'hyver de 1786 à 1787 ; elle n'a été adoptée par Guyton-Morveau, qu'à une époque postérieure ; enfin, en 1785, Berthollet écrivait encore dans le système du phlogistique. Cette théorie n'est donc pas, comme je l'entends dire, la théorie des chimistes français : elle est *la mienne*, et c'est une propriété que je réclame auprès de mes contemporains et de la postérité » (Mémoires de chimie, II, p. 86-87).

⁶ Paris, Baudry, 1891.

⁷ C'est par elle que débute l'Histoire des doctrines chimiques qui parut en 1868. Elle n'a pas empêché M. Delacre, qui en veut aux théories et soutient que le propre du génie français est de ne pas se laisser guider par elles, d'écrire, précisément à propos de Wurtz : « Rien de français dans l'œuvre de ce Français mâtiné d'Allemand, né à Strasbourg, mais de souche quelque peu allemande à ce qu'il semble, dans un milieu luthérien, d'un père pasteur » (Hist. de la chim. Paris, Gauthier-Villars, 1920, p. 522).

que « la chimie est une science française ». Il constate, ensuite, d'une part, que les savants étrangers que l'on oppose à Lavoisier sont, malgré ses découvertes, « restés fidèles à la théorie allemande et nuageuse du phlogistique » ; que, d'autre part, les collaborateurs de Lavoisier étaient tous Français. Il conclut alors : « La chimie scientifique est donc, dans ses grandes lignes, une science française. C'est pour le démontrer que le présent ouvrage a été écrit. » Comme bien l'on pense, Jagnaux s'empresse d'ajouter : « J'ai fait tous mes efforts pour être impartial ; j'espère y avoir réussi. »

Remarquons tout d'abord que l'expression employée par Cuvier — et que Lavoisier eût reniée — a été détournée de son sens primitif : on ne parle plus simplement d'une chimie française, on proclame que *la chimie est une science française*, créée par Lavoisier.

Devant cette affirmation massive, voyons maintenant comment ont réagi les auteurs allemands.

Avant 1870, tout en faisant quelques réserves, ils s'abstiennent de toute attaque contre Lavoisier qu'ils reconnaissent avoir donné à la chimie une orientation nouvelle.

Certes Grimaux s'indigne en rapportant¹ que Liebig n'aurait cité, parmi les créateurs de la chimie à la fin du XVIII^e siècle, que Black, Cavendish et Priestley. Or voici ce qu'écrit Liebig dans ses *Nouvelles lettres sur la chimie* :

Au temps de Lavoisier, on connaissait tous les corps, tous les phénomènes dont il s'est occupé. Lavoisier n'a découvert aucun corps nouveau, aucune propriété nouvelle, aucun phénomène nouveau ; toutes les vérités qu'il a établies étaient la conséquence nécessaire de travaux antérieurs. Le mérite de cet homme immortel est d'avoir doué la chimie d'un sens nouveau, d'avoir rassemblé les membres épars du corps de la science, et d'en avoir trouvé les jointures².

Le successeur de Liebig à l'université de Giessen³, Hermann Kopp, est l'un des historiens de la chimie les mieux renseignés. Il est moins connu aujourd'hui pour ses recherches scientifiques, qui ont porté essentiellement sur des questions de chimie-physique⁴, que pour sa volumineuse *Geschichte der Chemie* (1843-47), complétée en 1869 par les

¹ Lavoisier, p. 363, n. 1.

² JUSTUS LIEBIG : *Nouvelles lettres sur la chimie*, trad. Ch. Gerhardt. Paris, Charpentier, 1852, p. 268.

³ Il professa ensuite à celle d'Heidelberg.

⁴ Cf. BERTHA BESSMERTNY : Hermann Kopp als Chemiker. *Archeion*, vol. XIV, 1932, p. 62-68.

Beiträge zur Geschichte der Chemie, et, en 1871, par *Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit* ¹.

Sans doute, dans son article du *Mercur* ², M. Delacre dit-il de Kopp: «... si l'historien allemand a une splendide documentation bibliographique, ses vues font trop souvent regretter le sens critique français. » Mais nous savons à quoi nous en tenir au sujet de l'impartialité du chimiste belge. Emile Meyerson, dont l'autorité nous paraît autrement indiscutable, estime que, pour l'exploration de la chimie pré-lavoisienne, l'œuvre de Kopp « est un guide d'une qualité unique » ³.

Von Lippmann et B. Bessmertny reconnaissent, il est vrai, chacun de son côté, qu'il arrive à la phrase de Kopp de manquer de limpidité ⁴: ses amis mêmes l'en auraient raillé plus ou moins plaisamment.

A la fin de son livre, Grimaux, rapportant les jugements portés sur Lavoisier par divers écrivains scientifiques, a cru devoir traduire celui que formule Kopp dans sa *Geschichte der Chemie*. L'historien allemand fait l'éloge de l'observateur précis, relève la clarté de ses descriptions des faits et des conclusions qu'il en tire. Il admire fort l'ingéniosité que déploie Lavoisier, tant dans le choix des moyens de recherche que dans l'invention de nombreux appareils; sans oublier — ce qui nous intéresse particulièrement — l'intelligence avec laquelle il utilise les appareils déjà connus. Kopp apprécie aussi la patience dont a fait preuve ce chercheur qui avait « toujours un but bien défini devant les yeux », but « dont il ne se laissait pas détourner par d'autres travaux »:

— ... une seule et unique pensée traverse tous ses travaux et les relie entre eux: l'explication de la calcination, de la combustion d'abord, puis, quand la part de l'oxygène dans ces phénomènes est reconnue, la connaissance du rôle de l'oxygène d'une façon générale... Avec une sagacité remarquable, Lavoisier a su reconnaître les phénomènes les plus divers qui sont dus à une combinaison et à une séparation d'oxygène... ⁵.

¹ Cf. EDM.-O. VON LIPPMANN: Hermann Kopp als Historiker, *ibid.*, p. 1-5.

² Cf. plus haut, p. 240.

³ Identité et réalité, p. X.

⁴ B. Bessmertny écrit: «... etwas verwicktes und nicht immer leicht verständliches Stil».

⁵ Lavoisier, p. 361-362. Nous avons cru devoir reproduire cette citation pour trois raisons. Tout d'abord la *Geschichte der Chemie* n'a pas d'édition française. Ensuite le Lavoisier de Grimaux est épuisé. Enfin il nous a paru intéressant de donner un échantillon du style de Kopp, échantillon d'ailleurs peu représentatif de cette obscurité qui lui a été reprochée.

Remarquons encore que Grimaux, dans sa thèse d'agrégation, invoque souvent l'autorité de Kopp (cf. p. 48, 67, 72, 88) et que Wurtz, dans la pré-

Dans *La révolution chimique*, Berthelot déclare, à propos de la troisième partie des *Beiträge zur Geschichte der Chemie*, dans laquelle Kopp parle de la découverte de la composition de l'eau: « C'est une monographie très soignée, dans laquelle l'auteur a réuni et commenté toutes les pièces du procès »¹.

Est-ce le fameux manque de clarté de Kopp? Toujours est-il que von Lippmann, dans son article d'*Archeion*, après avoir rappelé que Kopp s'était décidé à écrire ses *Beiträge* surtout parce que plusieurs faits historiques avaient été mis en lumière au cours du quart de siècle écoulé depuis la publication de *Geschichte*, fait figurer parmi ces faits la découverte de la synthèse de l'eau et « l'attitude très bizarre et déloyale de Lavoisier à cette occasion »².

Dans son dernier ouvrage historique, voici comment Kopp caractérise l'œuvre de Lavoisier:

Le caractère « physique », si je puis m'exprimer ainsi, des recherches de Lavoisier les distingue nettement de celles de presque tous les contemporains qui cultivaient alors le domaine de la chimie.

Cela nous paraît très juste: c'est en somme ce que dira plus tard Meyerson quand il comparera les manières d'opérer de Scheele et de Lavoisier³. Mais Kopp ajoute aussitôt:

Parmi ces chercheurs il y avait, en revanche, bien des savants dont les connaissances surpassaient celles de Lavoisier dans certaines parties de la chimie⁴.

A. Ladenburg, en son temps un maître de la chimie organique, a réuni, en 1869, seize leçons professées à Heidelberg, sous le titre d'*Histoire du développement de la chimie*

face de la troisième édition de La théorie atomique (1879) dit avoir « puisé un grand nombre d'informations utiles dans les ouvrages de M. Hermann Kopp, qui a exposé avec tant de compétence et d'impartialité (c'est nous qui soulignons) un grand nombre de travaux anciens et modernes, n'omettant que les siens ».

¹ p. 8.

² « ... die Entdeckung der Zusammensetzung des Wassers und des sehr absonderlichen und unaufrichtigen Verhaltens *Lavoisier's* auch bei diesem Anlasse » (*Arch.* XIV, p. 3).

³ Cf. plus haut p. 259.

⁴ « Der physikalische Charakter, wenn ich mich so ausdrücken darf, der chemischen Untersuchungen *Lavoisier's* hebt die letzteren wesentlich vor denen weitaus der Meisten, die zu jener Zeit auf dem Gebiete der Chemie forschten, hervor. Unter den Letzteren waren hingegen Viele, deren Kenntnisse innerhalb gewisser Theile der Chemie die *Lavoisier's* überwogen » (*Die Entwicklung der Chemie in neueren Zeit.* Munich, Oldenbourg, 1872, p. 139).

depuis Lavoisier jusqu'à nos jours¹. Nous y lisons, au début de la préface à la première édition:

Je ne suis pas remonté plus haut que Lavoisier parce que notre science a reçu de cet investigateur génial une forme toute nouvelle, et qu'on peut admettre que nous sommes encore dans la période d'évolution qui a commencé par lui².

Plus loin, cependant, Ladenburg accuse Lavoisier d'avoir pillé ses prédécesseurs:

Il est regrettable, mais il semble malheureusement démontré, que Lavoisier ait à plusieurs reprises cherché à s'approprier les mérites des autres. Je n'insiste pas sur ce point, qui ne me paraît pas essentiel pour l'histoire de la chimie. La personnalité des hommes appartient à leur époque; leurs œuvres sont à l'histoire. Lavoisier a payé de sa vie des fautes qu'il avait pu commettre et d'autres dont il était innocent; ses contemporains l'ont jugé; la postérité ne doit se souvenir de lui qu'avec admiration et respect³.

En dépit de l'eau bénite dont il croit devoir l'asperger, la déclaration de Ladenburg manque de bienveillance.

Grimaux cite avec indignation⁴ le « pamphlet violent » de J. Volhard publié en juillet 1870 et dont la traduction française, parue dans le *Moniteur scientifique* en 1872 — au lendemain de la première guerre franco-allemande — avait sou-

¹ Pour la 4^e édition, Ladenburg a ajouté une 17^e leçon. Nos citations sont extraites de la 2^e édit. franç., traduite sur la 4^e édit. allemande par A. Corvisy et augmentée d'un supplément dû à A. Colson, Paris, Hermann 1911.

² L'idée contraire a été exprimée par A. Mieli: « Même dans sa forme tout à fait moderne, elle (la chimie) existait depuis deux siècles et agitait des problèmes dont la solution définitive fit la gloire de Lavoisier. *Lavoisier... n'ouvre pas une période... il en finit glorieusement une de la plus haute importance pour l'histoire de la chimie*. Ce sont les résultats de ces deux siècles qui se trouvent condensés, organisés dans l'œuvre de Lavoisier » (Le rôle de Lavoisier dans l'histoire des sciences. *Archeion*, vol. XIV, 1932, p. 51-56). C'est nous qui soulignons.

Cuvier avait déjà dit quelque chose de pareil: « ... la théorie nouvelle... n'est.. qu'un lien qui rapproche heureusement des faits particuliers reconnus en des temps et par des hommes très différents... Mais c'est précisément la création de ce lien qui constitue la gloire de Lavoisier. Jusqu'à lui, les phénomènes particuliers de la chimie pouvoient se comparer à une espèce de labyrinthe dont les allées profondes et tortueuses avoient presque toutes été parcourues par beaucoup d'hommes laborieux; mais leurs points de réunion, les rapports entre elles et l'ensemble ne pouvoient être aperçus que par un génie qui sauroit s'élever au-dessus de l'édifice et en saisir le plan d'un œil d'aigle » (Hist. des progrès des sc., vol. I, p. 70). Meyerson qui reproduit cette citation (De l'explicat., T. I, p. 78-79) estime que l'« on ne saurait mieux caractériser cette véritable révolution ».

³ P. 16.

⁴ Lavoisier, p. 363-364.

levé de nombreux commentaires¹. Selon Volhard, « Lavoisier était un fermier général qui, dans ses heures de loisir, s'occupait de recherches de physique et de chimie. Il s'est approprié toute une série de découvertes appartenant aux autres. Comme Liebig, Volhard conteste que Lavoisier ait découvert une seule propriété nouvelle dans un seul corps. Mais, dans son ardeur à rabaisser Lavoisier, il en fait l'éloge involontaire :

Pour découvrir la liaison qui existe entre les phénomènes de la combustion... il n'y avait pas besoin d'être un esprit observateur ni un génie créateur et transcendant ; il suffisait de ne point partager les préjugés en faveur d'une théorie vieillie et presque agonisante, d'avoir conservé toute l'indépendance d'un esprit non prévenu. Et alors, ce qui était caché aux maîtres de la science, asservis par la doctrine du phlogistique, le regard d'un simple amateur, dont le jugement était libre, pouvait le découvrir.

Volhard ne s'est donc pas aperçu que cette *indépendance d'un esprit non prévenu* est précisément si difficile à garder qu'elle pourrait bien être l'un des signes les plus certains du génie. Ni Scheele, ni Priestley, ni Cavendish n'ont su se débarrasser de ces *préjugés en faveur d'une théorie presque agonisante* et, avant sa conversion retentissante à la chimie nouvelle en 1787, Guyton-Morveau invoquait en faveur du phlogistique menacé, les raisons les plus inattendues².

L'« agonie » de la théorie du phlogistique a été d'ailleurs lente. Dans son dernier grand ouvrage, Meyerson rapporte un souvenir d'Helmholz au sujet des manuels élémentaires de chimie en usage en Allemagne, en plein XIX^e siècle, dans lesquels il était souvent question du phlogistique. A la même époque, un dictionnaire de chimie anglais très répandu exposait parallèlement, et sans se prononcer entre les deux, la théorie du phlogistique et celle de Lavoisier³.

Cette tendance à minimiser l'importance de Lavoisier s'affirme de plus en plus, chez les auteurs allemands, de 1870 à nos jours.

Voici comment Ostwald apprécie la portée de la « révolution chimique » :

¹ Dans la préface de son *Histoire de la chimie*, R. Jagnaux parle d'un article du *Journal für praktische Chemie* dans lequel un auteur allemand, qu'il ne nomme pas, traite Lavoisier de dilettante et de plagiaire.

En février 1872, Berthelot rappelait que « la Société chimique de Berlin a refusé de s'associer aux violences de MM. Kolbe et Volhard contre Lavoisier et les savants français » (*Science et philosophie*, p. 360-361).

² Nous reviendrons sur ce point à la fin du présent travail.

³ Du cheminement de la pensée. Paris, Alcan, 1931, p. 940.

Après que Scheele et Priestley eurent préparé l'oxygène et décrit ses propriétés... Lavoisier put choisir entre la théorie du phlogistique et la théorie inverse, et il expliqua la formation des chaux par une combinaison avec l'oxygène et la production des métaux par une perte d'oxygène. Il montra de même que des substances non métalliques, comme le soufre et le phosphore, augmentaient de poids en brûlant. Sa théorie de la combustion se trouvait ainsi généralisée.

Si grand que soit ce progrès, on en a généralement exagéré l'importance. Car la théorie du phlogistique avait déjà résolu ce qu'il y a à proprement parler d'essentiel, la systématisation des combustions, et il ne restait guère qu'à prendre symétriquement l'inverse des idées relatives à la combinaison et à la décomposition. Il fallait, d'ailleurs, une très grande liberté d'esprit pour reconnaître la possibilité de ce bouleversement à l'encontre des idées courantes¹.

Meyerson a fort bien remarqué cette « tendance, chez un Allemand imbu d'esprit nationaliste, de diminuer l'importance du bouleversement scientifique survenu à la fin du XVIII^e siècle ». Il ajoute aussitôt:

Sans doute, les historiens les plus autorisés de la chimie en Allemagne n'ont-ils point cédé à cette tentation, et Hermann Kopp, aussi bien que M. Ladenburg... ont parlé fort congrûment des mérites de Lavoisier. Mais M. Ostwald n'a pas suivi cet exemple, et les attaques contre Lavoisier sont tout à fait courantes en Allemagne; il est manifeste que, même en prônant (faute de mieux) le mérite du Suédois Scheele et des Anglais Cavendish et Priestley, on croit encore... défendre les intérêts du « germanisme »².

Le cas Lavoisier continue à occuper les historiens de la chimie, parfois à exciter leur passion.

Dans le seul volume XIV de la revue d'histoire des sciences *Archeion* (1932), il n'y a pas moins de six articles consacrés spécialement à Lavoisier. Nous avons cité déjà celui d'A. Mieli sur Le rôle de Lavoisier dans l'histoire des sciences³. Mieli, en somme, se rencontre avec Ladenburg dans l'appréciation des procédés de Lavoisier envers ses concurrents. Voici ce qu'il en dit dans son français italianisé:

¹ L'évolution d'une science : la chimie, p. 24.

² De l'explicit., II, p. 401-402.

Chez les auteurs anglais, les jugements sur Lavoisier suivent aussi, dans une certaine mesure, les fluctuations de température de l'entente cordiale. Grimaux dénonce (Lav., p. 362-363) les attaques de Thomas Thomson, dans son *History of Chemistry*, dont la seconde édition date de 1830, et la réfutation qu'en donne Rodwell, dans *Nature*, en 1882, et dans la *Revue scientifique*, l'année suivante.

³ Cf. p. 268, n. 2.

Dans ses recherches expérimentales, Lavoisier a eu un grand nombre de précurseurs. Peut-être il a connu quelques-unes de leurs découvertes et, dans ses travaux, il a oublié de citer le nom de leurs auteurs, ou, ce qui serait pire encore, il a soutenu sa priorité ou cherché à faire croire qu'il les ignorait..... Mais ces questions, qui peuvent avoir de l'importance pour juger la figure morale du savant, sont tout à fait négligeables si nous voulons juger son œuvre scientifique totale et son rôle dans le développement de la chimie. Ce n'est pas la découverte de l'oxygène (qui n'est certainement pas l'œuvre de Lavoisier) qui peut faire son titre de gloire! Celui-ci réside surtout dans la façon de laquelle il a su comprendre les faits connus à son époque, et de la manière qu'il a su élaborer leur théorie.

Sous le titre : Introduction à l'étude du rôle de Lavoisier dans l'histoire de la chimie¹, H. Metzger publie la communication qu'elle avait faite le 18 novembre 1931 à la section d'histoire des sciences du Centre international de synthèse. Ses conclusions s'accordent assez bien avec celles de Mieli:

... considérons aujourd'hui la chimie des gaz comme l'apport collectif de la fin du XVIII^e siècle. Ne réclamons pour Lavoisier, comme il l'a fait lui-même, que l'élaboration de sa doctrine, titre de gloire qui ne lui a jamais été contesté.

L'auteur estime-t-elle donc que Volhard et Ostwald n'ont jamais contesté la gloire de Lavoisier? Il ne le semble pas, puisqu'elle écrit plus bas:

Si vous demandez ce que la théorie de Lavoisier... a apporté... de nouveau ou même de révolutionnaire, il nous faudra répondre ceci: que la combustion — à laquelle depuis Stahl s'ajoutait la calcination — n'est plus un phénomène privilégié révélant par lui-même quelque chose sur la nature du corps qui brûle! C'est une réaction semblable aux autres... les corps autrefois réunis dans la classe *naturelle* des combustibles n'avaient plus nécessairement de substance commune inscrite dans leur composition... C'est cette nouveauté qui rencontra dans l'esprit des chimistes une très grande résistance... C'est pourquoi il est faux de dire avec M. Ostwald que la théorie de Lavoisier n'est que la théorie du phlogistique retournée, car elle est cela d'abord et autre chose ensuite.

Dans un autre article, sur Eugène Chevreul, historien de

¹ P. 31-50.

la chimie ¹, H. Metzger se demande tout d'abord « pourquoi... Berthelot, qui ne pouvait ignorer Chevreul, membre fort renommé de l'Académie des sciences, ne daigne... pas mentionner le nom de ce prédécesseur dans ses nombreuses publications consacrées soit aux alchimistes, soit à Lavoisier ».

Selon Madame Metzger, « Chevreul se refuse à séparer l'effort du grand homme, qu'il admire avec enthousiasme, de la science de son temps; il ne hausse pas Lavoisier sur un piédestal inaccessible ».

Berthelot trouva peut-être que cette manière de présenter Lavoisier ne faisait pas assez « révolution chimique ».

C'est également dans le volume XIV d'*Archeion* que figurent les deux articles sur Kopp dont nous avons parlé déjà ².

Enfin, toujours dans les colonnes d'*Archeion*, s'étale la dispute entre A.-N. Meldrum, professeur à Bombay, et Max Speter, de Berlin ³. Il s'agit de trois notes de Lavoisier sur la combustion: Berthelot n'aurait donné de l'une qu'un compte rendu très incomplet dans *La révolution chimique*; une autre n'aurait été citée par aucun auteur. Max Speter réclame la priorité de la découverte de l'une des trois notes. Relevons, à ce propos, qu'en ce qui concerne la question Priestley-Lavoisier, M. Speter déclare se ranger à l'avis de... Jacob Volhard. A part cela, cette polémique — que la rédaction d'*Archeion* finit par déclarer close en raison de son caractère personnel — ne présente d'autre intérêt que de faire ressortir celui que prennent encore les historiens de la chimie à ce qui touche l'œuvre scientifique de Lavoisier.

¹ P. 6-11,

S'étant vivement intéressé à l'Histoire de la chimie de F. Hœffer, parue en 1842 et 1843, Chevreul écrivit sur cet ouvrage quatorze articles dans le *Journal des savants*: cela faisait en tout cent quatre-vingt-douze pages in-4° sur le même livre! (Cf. G. BOUCHARD: Chevreul. Paris, éd. de la Madeleine, 1932, p. 175).

Chevreul, en outre, est l'auteur d'une Histoire des connaissances chimiques et d'un Résumé d'une histoire de la matière. Nous nous sommes occupé de l'Histoire des connaissances chimiques, qui devait avoir quatre volumes mais dont l'Introduction seule a vu le jour, dans la *Revue de théol. et phil.* (mai-juillet 1926).

² Cf. plus haut, p. 265, n. 4 et 266, n. 1. L'un de leurs auteurs, E.-O. von Lippmann est considéré par H. Metzger comme le premier historien de la chimie ayant tenu compte des travaux de Chevreul sur l'alchimie.

³ A.-N. MELDRUM: Lavoisier's three notes on combustion (p. 15-30). — Lavoisier's work on the nature of water and the supposed transmutation of water into earth (1768-1772), p. 246-247.

M. SPETER: A.-N. Meldrum und seine drei Noten Lavoisiers aus dem Jahre 1772, p. 251-252.

A.-N. MELDRUM: Two men at work on the same subject, p. 252-253.

Conclusion. — Il est certain que, jusqu'à Lavoisier, les Allemands et les Suédois¹ étaient maîtres incontestés en l'une, au moins, des parties essentielles de la chimie: la métallurgie. Parallèlement, une école de savants anglais s'est spécialisée dans la chimie des gaz.

A l'époque de Lavoisier, les chimistes avaient réussi à rattacher les uns aux autres un très grand nombre de faits au moyen d'une théorie regardée comme indiscutable. Toutefois, plusieurs faits déjà connus et un nombre grandissant de faits nouveaux ne cadraient pas avec cette théorie ou même la contredisaient nettement. Selon Meyerson :

Il a fallu un esprit d'une essence bien supérieure à ceux d'un Cavendish, d'un Scheele, d'un Priestley — quelque grands que fussent ces hommes de science — pour réunir ces faits, en apparence divergents, en un faisceau et en faire jaillir une nouvelle conception explicative².

Meyerson dit plus loin:

... avec Lavoisier, ses disciples et les disciples de ses disciples, la primauté en matière de chimie passe en France pour une série de lustres, les Allemands n'y jouant plus à peu près aucun rôle...³.

Le refus de nombreux chimistes allemands d'adopter la théorie nouvelle⁴ ne les a pas empêchés de poursuivre leurs recherches, mais il a découragé les savants étrangers de lire leurs publications.

¹ Meyerson dit que « dans la chimie du phlogistique... les Allemands tenaient la première place » (De l'explicat., II, p. 400). Il serait injuste d'oublier qu'à part Scheele et Bergmann que chacun connaît, de nombreux autres Suédois ont brillé dans la chimie pré-lavoisienne, en particulier dans la métallurgie, ce qui s'explique par la richesse en minerais du sous-sol scandinave.

Si Wallerius s'est occupé de minéralogie plutôt que de chimie proprement dite, George Brandt a préparé l'arsenic métallique (régule d'arsenic) et découvert le cobalt. Cronstedt découvre le nickel. Parmi les élèves de Bergmann, citons le maître de forges Gahn : il a reconnu la présence du phosphore dans les os et découvert le manganèse. Immédiatement après la mort de Lavoisier, Gadolin puis Ekeberg inaugurent les recherches sur les terres rares (cf. L.-J. OLMER : Les étapes de la chimie. Paris, presses univ., 1941, p. 88).

² De l'explicat., T. I, p. 78.

³ De l'explicat., T. II, p. 401.

⁴ Toujours selon Meyerson, il n'y eut, à l'époque de Lavoisier, qu'un seul grand chimiste allemand : Klaproth. Cet analyste remarquable a découvert plusieurs éléments. Mais il s'intéressa peu à la controverse au sujet du phlogistique. En 1792, l'Académie de Berlin ayant, sur sa proposition, répété les expériences les plus probantes de Lavoisier, Klaproth adopta la théorie nouvelle. mais il n'entraîna pas tous ses compatriotes.

Dans un petit livre, *Essai sur la théorie des proportions chimiques et sur l'influence de l'électricité*¹, Berzelius avait donné de cette éclipse momentanée des chimistes allemands, une explication que ne corrobore que partiellement celle de Meyerson. Le chimiste suédois se demande pourquoi les travaux de Richter (de dix-neuf ans seulement plus jeune que Lavoisier) sur un sujet qui nous apparaît capital, n'ont pas été mieux accueillis. Berzelius trouve trois raisons à cette indifférence. Tout d'abord, les résultats numériques de Richter manquent d'exactitude. Berzelius invoque ensuite — et, ici, il se rencontre avec Meyerson — le style de Richter:

... il adopte les découvertes de l'école anti-phlogistique, sans pouvoir se résoudre à abandonner entièrement le langage des phlogistiques; et en cherchant à tenir le milieu entre les deux partis, il déplut à l'un et à l'autre.

Cette attitude peut nous paraître absurde, n'empêche que l'Anglais Cavendish, esprit aussi peu nuageux que possible, ayant le choix entre la théorie de Lavoisier et celle du phlogistique, trouve cette dernière plus commode.

Cependant la troisième raison que donne Berzelius de ce manque d'intérêt des chimistes à l'égard des recherches de Richter, est d'une portée beaucoup plus générale:

Il est... à présumer que ce qui empêcha, pendant quelque temps, les chimistes de donner leur attention aux travaux sur les proportions déterminées, fut principalement la grande révolution qui se fit vers cette époque dans la théorie de cette science, d'où elle bannit avec le phlogistique les spéculations vagues, pour leur substituer le résultat des expériences et des recherches². Le système de Lavoisier était presque le seul objet des méditations des chimistes, et la lutte que ce système eut à soutenir, détourna leur esprit de tout ce qui n'appartenait pas directement à la nouvelle théorie et à son application pour expliquer les faits connus.

Meyerson, de son côté, remarque que, si l'on excepte Klaproth, les plus grands chimistes allemands depuis la révolution lavoisienne, Mitscherlich, Liebig, Woehler, sont nés après la défaite des phlogisticiens. Il se peut que cette jeune génération ait ressenti quelque humeur à entendre parler sans cesse de la « chimie française »; d'autant plus qu'entre la victoire de

¹ Traduit « sous les yeux de l'auteur » par Fresnel, dont le nom n'est pas indiqué. Paris. Méquignon-Marvis, 1819, p. 5-6.

² Nous espérons montrer, dans les chapitres qui suivent, que l'ancienne théorie, aussi bien que la nouvelle, résultait « des expériences et des recherches ».

Lavoisier et leurs premières publications, il y avait eu les guerres napoléoniennes. Au sentiment de leur propre valeur s'est mêlé peut-être une certaine dose de ce « complexe d'infériorité », l'une des découvertes faites en terre germanique qui a connu la fortune la plus brillante.

Que faut-il donc penser de cette expression de « chimie française » ? Pour notre part nous la trouvons injustifiée.

Tout d'abord, les chimistes français, comme les autres, se sont fait tirer l'oreille avant de se rallier aux conclusions de leur chef de file.

Ensuite, si l'explication de Lavoisier l'a emporté, il ne faut pas oublier que, même à la fin du XVIII^e siècle et dans les premières années du XIX^e, une quantité de faits essentiels ont été découverts par des chercheurs non français.

S'il est une notion fondamentale dont nous soyons redevables à Lavoisier, c'est bien celle d'*élément*¹. Or, depuis Lavoisier jusqu'au premier quart du XIX^e siècle, la plupart des éléments nouveaux ont été découverts ou isolés par des Suédois, des Allemands ou des Anglais. Citons la découverte de l'uranium et du tellure par Klaproth, celle du sélénium, du cérium et du thorium par Berzelius qui isola, d'autre part, les métaux alcalino-terreux, le tantale, le silicium, le vanadium et le zirconium, découvert par Klaproth. De son côté, Davy obtient par électrolyse les métaux alcalins et c'est lui qui, contrairement à l'opinion de Lavoisier, reconnaît la nature élémentaire du chlore qu'avait préparé Scheele. Pour nous en tenir aux seuls éléments importants, remarquons que Cuvier, passant en revue les acquisitions récentes de la chimie², ne cite guère, comme Français en ayant découvert un, que Vauquelin auquel nous devons le chrome³.

Et si Cuvier, rempli encore du souvenir de Lavoisier, a eu tort, à notre sens, de parler d'une « chimie française », et non d'une « chimie lavoisienne », que dire de Wurtz et de Jagnaux qui, n'ignorant pas plus les travaux des chimistes étrangers que ceux de leurs compatriotes, se sont laissés aller à écrire que la chimie moderne est une science française ?

Même si ces chimistes germaniques, scandinaves ou anglo-saxons, faisant à tort bon marché des théories, s'étaient tous bornés à découvrir des *faits* importants, il serait injuste

¹ Cf. plus haut, p. 257, la phrase significative de Berthelot.

² Hist. des progrès des sc., p. 85-87.

³ L'honneur d'avoir trouvé le palladium, l'osmium, l'iridium et le rhodium se partage, selon Cuvier, entre les Français Fourcroy, Vauquelin et Décotils, et les Anglais Wollaston et Smithson-Tennant.

de se montrer, à leur égard, plus sévère qu'envers Sainte-Claire Deville ou Berthelot, lesquels méprisaient l'atomisme aujourd'hui triomphant.

Mais il y a plus. Si, du terrain des faits, nous passons à celui des théories, nous ne pouvons souscrire à l'affirmation de Meyerson disant que, dès Lavoisier, « la primauté en matière de chimie passe en France pour une série de lustres ». Berthollet, l'un des collaborateurs les plus considérables¹ de Lavoisier, se refusait à admettre que les éléments se combinent suivant des proportions déterminées. En revanche, peut-on parler de la chimie du début du XIX^e siècle sans évoquer aussitôt Avogadro et Dalton? Il ne faut pas oublier enfin, qu'à cette époque, c'est — à tort ou à raison² — la théorie électro-chimique du Suédois Berzelius qui, pour bien des années, domine la chimie³ et semble lui assurer cette cohérence si recherchée.

A ceux qui se figureraient que l'ancien régime n'a pas connu cette intrusion du chauvinisme dans l'appréciation des découvertes ou inventions des savants, rappelons ce mot de la marquise du Châtelet:

«... la recherche de la vérité est la seule chose dans laquelle l'amour de votre païs ne doit point prévaloir, et c'est assurément bien mal-à-propos qu'on a fait une espèce d'affaire nationale des opinions de Newton et de Descartes⁴. »

¹ Collaborateur de la onzième heure, il est vrai, comme Guyton et Fourcroy.

² Cf. plus haut, p. 222, n. 3.

³ A. REBIÈRE, dans *La vie et les travaux des savants modernes* (Paris, Vuibert et Novy, 1904), reproduit d'après M. Marie (p. 241), une anecdote sur l'émotion respectueuse éprouvée par Thénard en découvrant Berzelius dans son auditoire du Collège de France.

⁴ *Institutions de Physique*. Paris, Prault, 1740, p. 7.

Signalons qu'un auteur bien français, MARIN MOLLIARD, dans son livre sur la Nutrition de la plante (Paris, Doin, 1921), écrit à propos de l'assimilation chlorophyllienne: «... c'est Priestley (1771) qui fit les premières recherches précises sur la question; on sait que c'est cet auteur qui découvrit en 1774 l'oxygène... Le célèbre chimiste anglais eut le mérite de montrer que c'est à l'oxygène que revient le rôle d'entretenir la combustion et la respiration et que, dans ces divers phénomènes, il se produit un gaz, *l'air fixe*, qui vicie peu à peu l'atmosphère » (II p. 63-64).

LE MAÎTRE DE LAVOISIER

Biographie de G.-F. Rouelle. — Les manuscrits du cours de Rouelle.
— L'article *Chymie* de l'Encyclopédie. — Le manuscrit de Lausanne.

Nous l'avons dit déjà, l'influence de G.-F. Rouelle sur Lavoisier, son élève, est admise par tous les biographes de ce dernier et rappelée par de nombreux historiens de la chimie ¹.

Biographie de G.-F. Rouelle. — Né en 1703 dans un village normand près de Caen, mort à Paris en 1770, Guillaume-François Rouelle, apothicaire et professeur de chimie, membre associé de l'Académie des Sciences, a peu publié : cinq mémoires en tout.

Dans le premier (1744), il propose une classification des sels neutres basée à la fois sur la forme de leurs cristaux, la proportion d'eau de cristallisation qu'ils retiennent et la température à laquelle il convient de faire évaporer leurs solutions.

Une bonne partie de ce mémoire ainsi que de celui de 1754 a été reproduite par Jagnaux dans son *Histoire de la chimie* ².

L'année suivante, Rouelle consacre son second mémoire à la cristallisation du sel marin.

Le troisième (1747) traite de l'inflammation des huiles essentielles, de l'huile de térébenthine en particulier, par l'esprit de nitre (notre acide azotique). Depuis que le Danois Borch ³ avait réussi et décrit cette opération délicate, trois chimistes réputés, les Allemands Dippel et Hoffmann et le Français Geoffroy, n'étaient parvenus à la reproduire qu'en additionnant leur acide azotique d'acide sulfurique concentré. Selon F. Hoefer et R. Jagnaux, Rouelle aurait utilisé le ca-

¹ Cf. H. KOPP : Die Entwicklung der Chemie in neueren Zeit, p. 139. — ED. GRIMAUD : Lavoisier 1743-1794, p. 4-5. — M. BERTHELOT : La révolut. chim., p. 10. — M. DELACRE : Hist. de la chim., p. 149. — L. et D. LEROUX : Lavoisier, p. 4. — M. DAUMAS : Lavoisier, p. 17.

² T. II, p. 33-38.

³ Plus connu sous son nom latin d'Olaüs Borrichius (1626-1690).

ractère hygroscopique de l'acide sulfurique concentré pour déshydrater l'acide azotique ¹.

Dans le quatrième mémoire, il est question des procédés d'embaumement des Egyptiens. Outre le carbonate de sodium naturel (natron) qui forme des efflorescences dans le sable du désert et que l'on exploitait encore en Egypte au XVIII^e siècle, ils utilisaient certaines matières, telles que le succin et le bitume, dont Rouelle avait fait l'analyse.

En 1754, enfin, Rouelle présentait aux académiciens son dernier mémoire, dans lequel il distinguait les sels acides des sels neutres; cette manière de voir suscita d'âpres discussions: les idées de Rouelle furent attaquées notamment par Baumé lequel devint, par la suite, l'un des adversaires les plus tenaces de Lavoisier.

Baumé, dit Jagnaux, qui généralement se range toujours du côté de l'erreur, fut un adversaire opiniâtre... il n'admettait point de combinaisons particulières qui continssent un excès d'acide ou un excès de base. Toutes celles que l'on citait comme exemples à l'appui des opinions de Rouelle ne résultaient, suivant lui, que d'un simple mélange d'un sel neutre parfait avec de l'acide libre ou une base libre... Rouelle le combattit vivement, mais il eut beaucoup de peine à faire admettre ses idées ².

P.-A. Cap, dans un article biographique du *Journal de pharmacie et de chimie* pour l'année 1842 ³, F. Hoefer, dans son *Histoire de la chimie* ⁴, H. Kopp, dans *Die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit* ⁵, admettent que ces deux mémoires sur les sels ont eu une part importante à l'établissement d'une chimie scientifique.

¹ Hoefer cite un passage d'un manuscrit du cours de Rouelle qu'il avait en sa possession. Jagnaux, sans en indiquer la source, reproduit la même citation: «L'acide vitriolique ne sert qu'à concentrer davantage l'acide nitreux (azotique) et à le dépouiller de la plus grande partie de son phlegme, cet acide ayant plus de rapport (d'affinité) avec l'eau que l'acide nitreux; toutes les fois qu'on mêle un acide vitriolique bien concentré à un acide nitreux phlegmatique, le premier se charge du phlegme du second et l'en dépouille. Cela nous offre donc un moyen de porter l'acide nitreux à un état de concentration beaucoup plus considérable que celui auquel on peut espérer de parvenir par la distillation» (F. HOEFER: Hist. de la chimie. Paris, Hachette, 1843, p. 390. — R. JAGNAUX: Hist. de la chimie, I, p. 617).

² Hist. de la chimie, II, p. 39.

³ F. Hoefer déclare s'être inspiré de cet article pour la rédaction des quelque cinq pages (389-391) qu'il consacre à G.-F. Rouelle dans son Histoire de la chimie.

Dans sa brochure sur Les institutions chimiques de J.-J. Rousseau (Genève, 1905), TH. DUFOUR parle aussi de l'article de Cap (p. 6, n. 1).

⁴ II, p. 30.

⁵ P. 101 et 497.

Mais G.-F. Rouelle est connu surtout comme professeur: son cours de chimie, donné d'abord à titre privé, puis au Jardin du roi où il avait été nommé professeur-démonstrateur en 1742 et où il enseigna jusqu'en 1768, connut le grand succès, comme l'avait connu déjà le cours de Lémery et comme devait le connaître plus tard celui de Fourcroy.

Au nombre de ses élèves on compte des chimistes caractérisés par leur indépendance à l'égard de la tradition¹, de grands seigneurs amis des sciences et de nombreux « esprits éclairés ».

Parmi les amateurs titrés, on peut citer le marquis de Courtanvaux, arrière-petit-fils de Louvois, auteur de quelques travaux de physique, d'astronomie et de chimie. Il étudia, notamment, la composition de l'« éther marin » (chlorure d'éthyle) et l'inflammabilité de l'acide acétique. Courtanvaux avait fait ce dernier travail avec la collaboration d'un autre gentilhomme élève de Rouelle: le comte de Lauraguais².

Parmi les savants, relevons quelques noms. Hilaire-Marin Rouelle, qui suppléa son frère aîné puis lui succéda au Jardin du roi; son nom revient fréquemment, aujourd'hui encore, dans les traités de chimie organique, car il a, en 1773, isolé l'urée.

Les deux frères ont été confondus souvent³. En matière d'histoire des sciences, la vérification de certains points, qui paraissaient acquis, réserve parfois des surprises: on s'aperçoit que trop d'auteurs se répètent les uns les autres sans se citer ni contrôler leurs sources.

Jean Darcet, après avoir été précepteur du fils de Montesquieu, se spécialisera dans la chimie appliquée à l'industrie et aux arts; son nom reste lié à un alliage de bismuth, d'étain et de plomb fondant à 93 degrés; il deviendra le gendre posthume de G.-F. Rouelle.

¹ Peut-être conviendrait-il d'exiler de ce panthéon d'esprits libres Macquer, qui suivit pourtant l'enseignement de Rouelle. Nous savons toutefois qu'il fut un chimiste remarquable: ce sont, nous l'avons vu, certains biographes de Lavoisier qui lui ont fait une réputation très discutable d'encroûtement obstiné (cf. plus haut, p. 223, n. 1).

² Cf. DELAULNAYE: article sur Courtanvaux dans la *Biographie univ. de Michaud*, T. X, p. 110-111.

³ Cf. F. HOEFER: *Hist. de la chim.*, 2^e édit. Paris, Didot, II, 1869, p. 380, n. 1.

Cette confusion entre les deux frères a été commise par les auteurs les plus sérieux: c'est ainsi qu'on la trouve sous la plume d'A. Kirrmann (*La Science, ses progrès, ses applications*, p. 99) et dans l'excellent petit ouvrage de L.-J. OLMER: *Les étapes de la chimie*, p. 51.

Il s'en faudra de peu que Pierre Bayen ne mette le doigt sur la vraie explication de l'oxydation des métaux ¹.

G.-F. Venel travaillera dans le laboratoire du duc d'Orléans puis enseignera la médecine à Montpellier; il se fera connaître, en particulier, par ses analyses d'eaux minérales et ses recherches sur les propriétés de la houille dont on méconnaissait les possibilités; il collaborera à l'*Encyclopédie* de Diderot et sera, pour finir, l'un des rivaux de son maître jaloux.

Lavoisier et J.-B.-M. Bucquet, que sa mort prématurée n'empêchera pas d'être le maître de Fourcroy, appartiendront aux dernières « volées » de ces brillants élèves.

Parmi les « philosophes », contentons-nous de nommer Diderot, que l'enseignement de Rouelle enthousiasma — nous aurons à en reparler — et Jean-Jacques Rousseau, qui se crut capable d'écrire un traité de chimie. Il avait, en compagnie de M. de Francueil, dont il était alors le secrétaire, suivi dès 1743 les cours de Rouelle, qui n'avait été appelé au Jardin du roi que l'année précédente. Il est assez probable que ce n'est pas au seul Rouelle que Jean-Jacques Rousseau est redevable de ses connaissances en chimie et qu'il s'est aussi instruit dans cette science en revoyant les traductions que le baron d'Holbach donnait d'ouvrages en allemand, notamment la *Minéralogie* de Wallerius, l'*Introduction à la minéralogie* de Henkel, la *Chimie métallurgique* de Gellert. Quoi qu'il en soit, les *Institutions chimiques* de Jean-Jacques Rousseau n'ont jamais été imprimées. Toutefois le manuscrit, qui a été offert à la Bibliothèque de la ville de Genève par les héritiers de Paul Moulou, l'ami de Jean-Jacques, a fait l'objet d'une étude de l'érudit genevois Théophile Dufour ². Il y reproduit quelques pages de considérations éloquentes, sinon originales, sur la chimie en particulier et sur « le mécanisme de la nature » en général. Remarquons en passant que ce n'est pas d'après Rouelle que Jean-Jacques s'est fait une opinion sur l'origine du quartz :

Qu'on raisonne... tant qu'on voudra pour prouver que la glace ne saurait se changer en cristal, j'y consens, pourvu qu'on ne nie

¹ Cf. P.-A. CAP : Pierre Bayen, chimiste, et Note sur la découverte de l'oxygène. Paris, Masson, 1865.

Il s'agit d'une brochure d'une quarantaine de pages contenant deux études historiques présentées par l'auteur à la séance de rentrée de l'Ecole supérieure de pharmacie et à l'Académie des Sciences.

² TH. DUFOUR : Les Institutions chimiques de Jean-Jacques Rousseau. Genève, Imprimerie du Journal de Genève, 1905. Il s'agit d'une brochure de vingt-trois pages.

pas qu'il peut se former du cristal au milieu de la glace. Quant à l'explication, je l'abandonne à tous ceux qui voudront l'entreprendre ¹.

Plutôt que de Rouelle, Rousseau se montre ici élève de Pline : selon cet ancien le cristal ne se trouve que là où la neige est particulièrement durcie par le froid et il est certain que c'est de la glace ².

Rappelons encore — puisque nous en sommes aux Genevois — qu'Horace-B. de Saussure, séjournant à Paris en 1768, suivra un certain nombre de cours dont celui de Rouelle³ : de Saussure entendit donc le chant du cygne, puisque c'est cette année même que la santé de Rouelle l'obligea à donner sa démission de professeur-démonstrateur au Jardin du roi.

* * *

La personnalité de G.-F. Rouelle est fixée dans la *Correspondance littéraire* de Melchior Grimm. Ceux qui ont, depuis, écrit sur ce chimiste, ont tous puisé à cette source.

Rouelle apparaît comme une figure dont le pittoresque côtoie le grotesque ⁴. Il nous est dépeint bredouillant, des mèches rousses dépassant sous sa perruque, d'une distraction comparable à celle de Newton ou d'Ampère, cause d'impairs en société et d'explosions dans ses expériences de cours, d'une jalousie qui se traduisait par des épithètes très vives appliquées en public aux chimistes qu'il soupçonnait de l'avoir plagié. Les biographes de Lavoisier ont signalé son habitude de se dépouiller successivement, dans le feu de son exposé, de sa perruque, de son habit et de sa veste ⁵. Démonstrateur au Jardin du roi, Rouelle était censé exécuter, à l'issue de la leçon théorique du professeur titulaire L.-Cl. Bourdelin, médecin de Mesdames les filles de Louis XV, les expériences destinées à illustrer cette leçon. Avant d'opérer, Rouelle, raconte

¹ Ce passage est cité par Th. Dufour d'après le manuscrit (f. 179 c - 180 a).

² [Crystallus] non aliubi certe reperitur quam ubi maxime hibernae nives rigent. — Glaciem esse certum est (Livre XXXVII, ch. 2).

³ DOUGLAS-W. FRESHFIELD et HENRY-F. MONTAGNIER : Horace-Bénédict de Saussure. Genève, Atar, 1924, p. 87.

⁴ La Science, ses progrès, ses applications, publiée par G. URBAIN et M. BOLL (à Paris, Larousse, 1933) donne (p. 99) un portrait de G.-F. Rouelle : cette gravure de Cathelin, d'après Chevallier, représente un vieux monsieur très digne. Dans le petit alinéa que le même ouvrage réserve à G.-F. Rouelle, Proust, qui n'avait que quatorze ans lorsque Rouelle cessa d'enseigner, est compté parmi ses élèves. Le mémoire bien connu sur l'hydrogène sulfuré, qui est d'Hilaire-Marie Rouelle et date de 1773 (cf. *Biograph. univ. de Michaud*, T. XXXIX, p. 100 ; et JAGNAUX, *Hist. de la chim.*, I, p. 495-497), y est attribué à Guillaume François et situé en 1754.

⁵ L. et D. LEROUX : Lavoisier, p. 5. — M. DAUMAS : Lavoisier, p. 25.

Grimm, annonçait qu'il allait, par ses manipulations, démontrer le contraire de ce que venait d'enseigner le professeur ¹. D'une vertu rigide de vieux républicain avant la lettre, Rouelle se serait beaucoup méfié de ceux qui parlent et écrivent trop élégamment, il aurait souvent égratigné Buffon, faisant peu de cas de son « beau langage » ². Pourtant c'est à Buffon que la science est redevable de la traduction française de l'un des ouvrages destinés à exercer l'influence la plus réelle sur le développement de la future chimie pneumatique: *La Statique des végétaux* de Hales. Et, dans sa préface, le traducteur reprenait à son compte, en l'enjolivant d'ailleurs, une idée qu'avait émise Bacon: «... c'est par des expériences raisonnées, qu'on force la nature à découvrir son secret ³ ». Sur ce point de doctrine, Rouelle ne pouvait qu'abonder dans le sens du « beau parleur » !

Ce portrait de Rouelle correspond-il à la réalité ?

Dans l'ouvrage capital consacré à Grimm, où il le défend avec une conviction persuasive contre les accusations de J.-J. Rousseau, Edmond Scherer écrit, à propos de la *Correspondance littéraire* : « Les articles nécrologiques donnent lieu parfois à de remarquables portraits. Il y a de la gaieté, et peut-être un peu de caricature, dans celui du chimiste Rouelle... » ⁴.

Les manuscrits du cours de Rouelle. — Mais nous ne voulons nous occuper ici que du *cours* de Rouelle.

Selon son biographe, Rouelle comptait bien le publier. L'état déplorable de sa santé, dans les dernières années de sa vie, l'en aurait empêché. Il a dû souffrir de n'avoir pu

¹ L. et D. LEROUX : Lavoisier, p. 4-5. — M. DAUMAS : Lavoisier, p. 17.

Avant ces deux auteurs, A. Guérard fils avait déjà rapporté cette anecdote — en indiquant d'ailleurs son origine — dans l'article sur Rouelle de la *Bio-graphie universelle de Michaud* (T. XXXIX, 1825, p. 99).

² Ce trait de caractère de Rouelle est — après Grimm — rapporté par Guérard (*loc. cit.*, p. 99) et D. MORNET : *Les Sciences de la Nature en France, au XVIII^e siècle*. Paris, Colin, 1911, p. 205.

Dans un article de la *Revue scientifique*, sur lequel nous reviendrons, Ch. Henry rappelle aussi les boutades de Rouelle au sujet de l'« Académie du beau langage ».

³ HALES : *La statique des végétaux*, trad. p. M. le cte de Buffon. Nouvelle édit. revue par Sigaud de Lafond. Paris, imp. de Monsieur, 1770, p. VIII.

La même phrase de Buffon est reproduite par L. DUCROS : *Les encyclopédistes*. Paris, Champion, 1900, p. 327, n. 1.

⁴ E. SCHERER : *Melchior Grimm*. Paris, Calmann-Lévy, 1887, p. 102. Dans son étude sur Diderot (Paris, Calmann-Lévy, 1880), Scherer écrivait déjà : « ... Grimm avait beaucoup plus de finesse d'esprit qu'on ne lui en reconnaît d'ordinaire... » (p. 150).

réaliser ce dessein. Cette déception n'a sans doute pas été étrangère à sa manie de voir partout des plagiaires.

Si ce cours est resté inédit, on en connaît de nombreux exemplaires manuscrits plus ou moins complets. Dans sa brochure sur les *Institutions chimiques* de J.-J. Rousseau¹, Th. Dufour n'en signale pas moins de trois à la Bibliothèque nationale de Paris et six dans des bibliothèques provinciales: trois à Poitiers, un à Aire-sur-la-Lys, un à Caen et un à Chartres, sans compter trois cours présumés de Rouelle à la Bibliothèque nationale et à celle de l'Arsenal.

Ch. Henry connaissait² deux des manuscrits de la Bibliothèque nationale, dont l'un a été rédigé par Diderot, ainsi que deux cahiers du cours de Rouelle, propriété de J.-C.-F. Hoefer, qui en fait état dans son *Histoire de la chimie*³.

Répondant à Ch. Henry, Ed. Grimaux⁴ déclare avoir acheté sur les quais, après la mort d'Hoefer, un exemplaire du cours de Rouelle qui pourrait bien être celui-là même que cet historien de la chimie eut en sa possession.

Ch. Henry parle plus longuement d'un manuscrit de la bibliothèque de Bordeaux. La rédaction en est particulièrement soignée⁵; il s'y trouve des feuillets interfoliés où des notes rappellent souvent les noms de « M. Rouelle le cadet » et de « M. Darcet ». En le comparant avec les autres cours de Rouelle, Ch. Henry arrive à la conclusion que le manuscrit de Bordeaux correspond aux « cahiers de Rouelle, revus, corrigés et augmentés par son frère et le docteur Darcet », son gendre.

En réponse à Catherine II, qui lui demandait conseil au sujet de l'enseignement de la chimie dans les universités de son empire, Diderot proposait précisément à la tsarine d'y

¹ P. 12, n. 2.

² *Revue scientifique* du 26 juillet 1884, p. 97-108. L'article est intitulé : Introduction à la chimie. Manuscrit inédit de Diderot.

³ F. HOEFER : *Histoire de la chimie*. Paris, Hachette 1842-1843, T. II, p. 389, n. 2.

Malgré cela, tout en reconnaissant que les cours publics de Rouelle « étaient suivis avec un empressement et une curiosité extraordinaires », que « les paroles du maître étaient recueillies comme des oracles par ses élèves », et qu'« il n'est pas rare de rencontrer aujourd'hui de ces cahiers manuscrits, rédigés, il y aura bientôt cent ans, avec un soin infini », Hoefer n'a extrait de ses cahiers que le petit passage que nous reproduisons plus haut sur la déshydratation de l'acide azotique par l'acide sulfurique concentré.

⁴ *Revue scientifique* du 9 août 184-185, sous la rubrique « Correspondance » et sous litre : « Le cours de chimie de Rouelle ».

⁵ Composée en 1769 — l'année avant la mort de G.-F. Rouelle — par François Latapie de Paule.

introduire le cours de Rouelle complété par son frère cadet et son gendre Darcet. Ce traité de chimie est demeuré à l'état de projet.

Le manuscrit de Bordeaux est précédé d'une introduction historique reproduite par Ch. Henry qui notait: « Par une heureuse coïncidence, nous pouvons offrir à nos lecteurs des pages inédites de Diderot, au moment même où va se célébrer le centenaire de ce grand penseur... » ¹.

Diderot y évoque plus d'une fois celui dont il propageait l'enseignement avec tant d'ardeur. A propos de Boyle, qui se vantait de mériter, mieux que van Helmont, le titre de « philosophe par le feu », Diderot ajoute: « Mais M. Rouelle pense qu'il le méritoit moins, ayant été plus physicien que chimiste » ². Plus bas, Diderot nous apprend que son maître reproche à Nicolas Lémery « de n'avoir jamais été inventeur ... de n'avoir montré aucune vue dans ses expériences et d'avoir fait enfin bouillir de l'antimoine avec des choux pour voir comme cela feroit, selon l'expression favorite de M. Rouelle » ³. Son admiration affectueuse pour son professeur n'empêche pas Diderot — empressons-nous de le dire — de reconnaître, dans une note au bas de la page, le mérite de Lémery qui avait donné, près d'un siècle plus tôt, le premier cours de chimie auquel des dames eussent osé se montrer. Et cela se passait dans ce même laboratoire de la rue Galande où Rouelle, fraîchement débarqué à Paris, avait débuté comme garçon apothicaire chez le successeur de Lémery, le pharmacien allemand Spitzley ⁴.

Enfin l'introduction historique contient, vers la fin, un *curriculum vitae* assez complet de Rouelle:

M. Rouelle a répandu le goût de la saine chimie en France, l'a enrichie de plusieurs découvertes sur la cristallisation des sels, sur les sels avec excès d'acide, sur l'inflammation des huiles par les acides, sur plusieurs principes des végétaux. Il a rectifié et corrigé beaucoup de procédés, et ses corrections sont fondées sur une suite de principes qui donnent une théorie complète de la distillation. Il a rendu les manuels ⁵ plus parfaits, plus sûrs, en les éclairant toujours par des étiologies bien déduites, enfin il a ajouté beaucoup d'idées neuves et utiles à la doctrine de ses maîtres Stahl

¹ *Op. cit.*, p. 97, n. 1.

² *Ibid.*, p. 106.

³ *Ibid.*, p. 107-108.

⁴ Cf. M. DAUMAS: Lavoisier, p. 17.

⁵ Ce mot désigne les manipulations.

et Becher, et il occupe le premier rang parmi les chimistes modernes ¹.

Dans l'article de Ch. Henry, outre l'introduction historique de Diderot, on trouve aussi — et cela nous intéresse davantage encore — la brève indication des objets traités dans ces 1258 pages réparties en neuf volumes in-12. Nous devons avoir là à peu de chose près ², tout le cours de Rouelle.

En comparant à cette sorte de table des matières le contenu d'un autre manuscrit, il deviendra possible d'évaluer la portion du cours complet qu'il représente. On arriverait sensiblement au même résultat par la confrontation de tel ou tel manuscrit avec le programme-prospectus du cours de Rouelle, imprimé en 1759 et que M. Daumas reproduit en grande partie au début de sa récente biographie de Lavoisier ³.

Malgré cette abondance de documents manuscrits, fruits du zèle apporté par les auditeurs de Rouelle en général, et par Diderot en particulier, à rédiger les notes prises à ses leçons, la littérature se rapportant, non à ses excentricités, mais à la matière de l'enseignement de celui qui donna à Lavoisier le goût de la chimie, est relativement pauvre.

Dans son ouvrage sur *Les doctrines chimiques en France du début du XVII^e à la fin du XVIII^e siècle* ⁴, Hélène Metzger n'en était pas encore à Rouelle à la fin du premier volume: sans doute lui réservait-elle une place honorable dans le second? Mais nous ne croyons pas que ce deuxième tome ait paru.

L'article « Chymie » de l'Encyclopédie. — Etant donné les liens existant entre Diderot et Rouelle, on pouvait espérer retrouver l'essentiel de l'enseignement du second à l'article

¹ *Ibid.*, p. 108. Voici ce que, à la page précédente, Diderot disait de Stahl: « Il a... bien mérité de la chymie par le genre de travail le plus difficile, le plus délicat et le plus important, celui qui regarde le phlogistique, la seconde terre de Becher. Il a porté ce travail à un tel point de perfection que, si toutes les branches de la chymie étoient ainsi discutées et éclaircies, on auroit un corps de chymie complet. » Etant donné tout ce qui a été écrit sur le phlogistique depuis Lavoisier, il nous a paru intéressant de montrer ce qu'en pouvait penser, avant la révolution chimique, l'esprit le plus éclairé du siècle des lumières.

² Henry signale qu'« après le tome VI il y a une grande lacune, sans doute la matière d'un tome disparu sur les pierres et les terres » (p. 98).

³ P. 15-16.

⁴ Paris, Presses universitaires, 1923.

Chymie de la grande Encyclopédie ¹. Cet article, qui ne compte pas moins de cinquante pages imprimées serré, abonde en longs aperçus « philosophiques » peu digestes; chaque alinéa, ou peu s'en faut, comporte un renvoi à quelque autre article.

Que l'on nous permette ici une digression: elle mettra en évidence l'une des insuffisances de l'œuvre monstrueuse qu'est la grande Encyclopédie ².

L'article *Chymie*, comme la plupart de ceux se rapportant à cette discipline, est signé d'un (b) qui ne correspond à aucune des indications d'auteurs figurant en tête de l'ouvrage.

A la fin de son article de la *Revue scientifique*, Ch. Henry admet que Diderot, pour composer son introduction historique au cours de Rouelle, « s'est servi même de l'article *Chymie* de l'*Encyclopédie* signé (b) et dû à la plume de M. de Cahusac, s'il faut croire la « Marque des auteurs » qui termine le volume » ³.

Dans le numéro suivant de la même revue, tout en contestant formellement que Diderot ait recouru à l'article de l'*Encyclopédie* pour composer son introduction — les renseignements sur l'histoire de la chimie donnés par Rouelle lui-même au début de son cours ayant dû suffire ⁴ — Grimaux termine sa réponse à Ch. Henry en lui faisant « remarquer incidemment que l'article *Chymie* de l'*Encyclopédie* n'est pas de Cahusac mais de Venet (*sic*) ». Il s'agit, évidemment, de G.-F. Venel. De fait une note de Diderot, reproduite par Ch. Henry ⁵, mentionne certaines appréciations de M. Venelle (*sic*) dans l'article *Chymie* de l'*Encyclopédie*. Mais pourquoi, dans un autre volume ⁶ de la même *Encyclopédie*,

¹ Nous avons utilisé l'Édition Suisse certifiée conforme à celle de Pellet, parue à Lausanne et Berne en trente-deux volumes in-quarto. Le tome VIII, qui renferme l'article *Chymie*, est de 1782.

² « Quand on rencontre... soixante-cinq colonnes sur l'évolution des armées et une longue discussion sur la voix des *eunuques*, tandis que quelques lignes à peine sont accordées aux *Allemands*, on ne peut que donner raison au chef lui-même de l'*Encyclopédie*, qui s'écriait avec amertume: « Ici nous sommes boursoufflés, nous avons l'air hydropique; là, maigres et décharnés, nous ressemblons à des squelettes » (L. DUCROS: Les Encyclopédistes, p. 117-118).

³ Nous n'avons rien trouvé de semblable dans l'édition suisse de l'*Encyclopédie*.

⁴ Comparant les premières pages du manuscrit de Bordeaux avec les pages correspondantes du sien, Grimaux arrive à la conclusion qu'ils ne présentent de différences que quant au style, et que les auteurs des deux manuscrits ont rédigé, chacun de son côté, des notes griffonnées au même cours.

⁵ P. 107.

⁶ Le tome V.

Venel signe-t-il en toutes lettres une partie ¹ de l'article *Calcination* ?

Dans l'espoir de nous faire une opinion au sujet du mystérieux auteur de l'article *Chymie*, nous avons consulté plusieurs ouvrages relatifs à Diderot et aux encyclopédistes ², sans y découvrir ce que nous cherchions.

Mais l'article *Chymie* a été attribué aussi à d'Holbach. Nous venons de voir, à propos de Rousseau, que le baron a traduit ou fait traduire de l'allemand d'importants traités de chimie ou de minéralogie. Outre un manuel scolaire généralement estimé ³, le *Grand dictionnaire du XIX^e siècle* prête aussi à d'Holbach la paternité du fameux article : « ... la plupart des articles qu'on trouve dans l'*Encyclopédie* de Diderot, sur la chimie, la pharmacie, la physiologie et la médecine, sont... de lui » ⁴.

Cette dernière hypothèse nous paraît plausible, mais, quel qu'ait été l'auteur de l'article *Chymie*, il est probable que le chef de l'entreprise, passionné lui-même pour la chimie et la tête pleine encore de la parole de Rouelle, n'a pu envoyer sans autre l'article à l'impression. En sorte que, contrairement à la suggestion de Ch. Henry, nous admettrions volontiers que c'est plutôt l'influence de Diderot — indirectement donc de Rouelle — qui se manifeste dans les articles signés (b). Vers le milieu de l'article *Chymie* ⁵, il est rappelé qu'il n'existe aucun traité imprimé dans lequel on trouverait à la fois, exposées avec clarté, l'explication de l'action du feu et des dissolvants, la théorie des transformations chimiques et la technique du laboratoire, sauf le livre encore inédit, que Denis Diderot recommandera, vers 1775, à la Sémiramis du Nord, à l'usage des étudiants moscovites. D'autre part, l'article *Chymie* se termine par l'éloge dithyrambique du cours de Rouelle.

Les figures se rapportant à la chimie, que l'on trouve dans le second volume de planches de l'édition suisse de l'*Encyclopédie*, semblent faites exprès pour illustrer le cours de G.-F. Rouelle.

* * *

¹ L'autre partie du même article est signée de Morveau.

² EDM. SCHERER : Diderot. Paris, Calmann-Lévy, 1880.

L. DUCROS : Les encyclopédistes. Paris, Champion, 1900.

J. LEGRAS : Diderot et l'Encyclopédie. Amiens, Malfère, 1928.

A. BILLY : Diderot. Paris, Edit. de France, 1932.

³ E. ABRY, C. AUDIC et P. CROUZET : Hist. illustrée de la litt. franç. Paris, Didier, 1922. p. 383.

⁴ T. IX, 1873.

⁵ P. 29.

Le manuscrit de Lausanne. — La Bibliothèque cantonale de Lausanne possède un manuscrit qui porte le titre: *Traité de chymie par Guillaume-François Rouelle, apothicaire à Paris*; la cote: P 725; et la date: *Paris 1760*.

C'est donc trois ans plus tard que Lavoisier devait suivre les leçons de Rouelle: étant donné l'âge du professeur, il est peu probable qu'il ait, au cours de ces trois années, apporté des modifications sensibles à son enseignement.

Nous l'avons décrit et analysé ailleurs¹, mais nous aimerions donner plus d'ampleur à cette analyse.

Il n'est guère possible d'établir avec certitude quand et comment ce document est entré à la Bibliothèque cantonale. On le trouve indiqué pour la première fois dans le catalogue de 1856. Mais sa cote est antérieure à cette date et probablement postérieure à 1838².

Il se peut que le manuscrit de Lausanne ait appartenu à la collection d'ouvrages légués à la Bibliothèque par Frédéric-César de la Harpe.

Le patriote vaudois s'intéressait aux sciences³. Le bel exemplaire de la *Statique des végétaux* de Hales, coté P 207⁴, est orné de l'*ex-libris* du « général ».

Voici ce qu'on lit, à ce sujet, au début du catalogue de 1856:

En 1839, grâce à la donation testamentaire du général Frédéric-César De La Harpe, la Bibliothèque s'enrichit d'une précieuse collection renfermant, entre autres, des ouvrages historiques et littéraires très importants. Cette nouvelle acquisition et celles qui suivirent ne furent indiquées que dans un catalogue manuscrit⁵.

Il n'y aurait rien de surprenant à ce que de la Harpe, qui vécut longtemps à Paris et s'y lia avec de nombreux savants, se soit procuré un de ces cours de Rouelle écrits à la main, qui devaient être alors moins rares qu'aujourd'hui.

¹ Dans le *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, N° 256, 1941; p. 329-354.

² Ces renseignements nous ont été fournis par M. Ch. Roth, archiviste-paléographe, qui s'occupe spécialement des manuscrits de la Bibliothèque cantonale de Lausanne.

³ On trouvera des renseignements précis à ce sujet dans le *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, N° 242 (15 février 1937), E. CHUARD: Les travaux de la Société vaudoise des Sciences naturelles de sa fondation à la création de son *Bulletin*, p. 201-236.

N° 246 (30 juin 1938), E. CHUARD: Frédéric-César de la Harpe et la Société vaudoise des Sciences naturelles, p. 109-115.

⁴ Edition de 1779, revue par Sigaud de Lafond. Paris, imprimerie de Monsieur.

⁵ P. V-VI.

L'hypothèse est séduisante. Il faut remarquer toutefois que les ouvrages ayant appartenu à de la Harpe sont marqués deux fois plutôt qu'une de son nom et de son titre de général. Or le manuscrit qui nous occupe ne porte ni *ex-libris* ni signature.

* * *

Avec ses 464 pages écrites¹, le manuscrit de Lausanne ne représente qu'une partie du cours: cela ressort de la comparaison avec le contenu du manuscrit de Bordeaux ou avec le programme-réclame imprimé de Rouelle. Sans doute fallait-il disposer d'au moins deux années — peut-être de trois — pour entendre le cours en entier.

Le premier volume du manuscrit de Bordeaux se termine par des tables de rapports² observés entre les différentes substances et une liste des caractères chimiques. Tables et liste manquent dans le manuscrit lausannois. Voici comment, aux pages 51 et 52, Rouelle y présente la table de Geoffroy³:

M. *Geoffroy* l'aîné de l'académie (*sic*) royale des sciences, ayant rassemblé un très grand nombre d'expériences dans lesquelles les phénomènes des affinités étaient le plus marqués (*sic*), en a composé une table, ou des résultats généraux qui ne sont pas toujours sans exception, comme il l'a prétendu; car pour n'examiner que la première colonne, il prétend que les terres absorbantes et les substances métalliques ont moins d'affinité avec les acides en général que les alkalis volatils; cependant la chaux vive, l'hoematite, la rouille de fer, le minium de plomb même, dégagent l'alkali volatil du sel marin auquel il est uni dans le sel ammoniac. Il y a plus, c'est que l'alkali volatil précipite la chaux lorsqu'elle est unie avec un acide, rapport réciproque qu'on n'a pas encore expliqué et qui s'accorde mal avec cette table. D'ailleurs l'ordre qui y règne n'est pas le plus lumineux, ni le meilleur qu'on puisse choisir.

¹ La pagination, à l'encre noire, de la main du scribe, ne va que jusqu'à la page 400. Les suivantes ont été numérotées au crayon. Beaucoup plus tard, sans doute dans la seconde moitié du XIX^e siècle, une nouvelle numérotation à l'encre rouge s'est superposée à la numérotation primitive. Chaque numéro à l'encre rouge correspond au recto et au verso d'une feuille.

² « Rapport » est ici synonyme d'affinité. G. Bouchard remarque avec raison que c'était là « plutôt des tables de précipitations que d'affinités » (G. BOUCHARD: Guyton-Morveau, chimiste et conventionnel. Paris, Perrin, 1938. p. 130).

³ Dans sa Table des différents rapports observés en chimie entre différentes substances, publiée en 1718 dans les comptes rendus de l'Acad. des sc., Et.-Fr. Geoffroy établissait une classification des corps suivant leur degré d'affinité pour le même réactif.

Ce dédain de Rouelle nous ferait croire que, dans le manuscrit de Bordeaux, c'est Diderot ou Rouelle cadet qui a complété son maître au moyen de la table de Geoffroy. Au surplus deux déficiences graves frappaient ces tables ¹ d'inutilité. elles ne tenaient pas compte des conditions physiques — en particulier de la température — dans lesquelles s'effectuent les réactions; d'autre part, le même nom désignait souvent des substances que nous savons aujourd'hui être distinctes.

Cette lacune du manuscrit de Lausanne nous semble donc de peu d'importance ².

Ce qui est beaucoup plus grave, en revanche, c'est qu'il manque, dans le manuscrit de Lausanne, la partie traitant du règne minéral. Elle se trouvait reportée à la fin du cours. Rouelle, en effet, s'occupait d'abord des substances qui se laissent décomposer facilement, réservant pour les dernières leçons l'étude des corps plus réfractaires à l'analyse: terres, sels, soufre, métaux.

L'ordre analytique exige qu'on commence par les corps les plus composés, parce que ce sont ceux dont on sépare le plus facilement les parties et parce que leur connaissance conduit naturellement à celle des substances plus simples qu'il est plus difficile de décomposer ³.

Dans son essai sur *La formation de l'esprit scientifique* ⁴, G. Bachelard, qui considère « l'ordre de complexité positiviste » comme l'un des traits distinctifs de l'esprit scientifique qu'il oppose à l'esprit préscientifique, rapporte, à ce propos, le passage suivant de Geoffroy l'aîné :

Les substances métalliques étant d'un tissu plus serré, plus lié, plus tenace que les Végétaux et les Animaux, exigent un travail beaucoup plus long et plus obstiné, si l'on veut en séparer les principes et en reconnaître les différences.

Enfin, Ch. Henry nous révèle que le manuscrit de Bordeaux se terminait par un chapitre sur l'alchimie.

¹ On en établit plusieurs, depuis celle de Geoffroy.

² Quant aux « caractères chimiques », M. Daumas en reproduit quelques-uns dans son *Lavoisier*, p. 19 et 21.

³ p. 71.

⁴ Paris, Vrin, 1938 ; p. 150. Bachelard s'aide de la méthode psychanalytique pour détecter les obstacles qui retardent l'acquisition de la connaissance objective.

Au début de sa biographie de Lavoisier¹, dans son évocation de Rouelle, un peu trop romancée à notre gré, M. Dumas le présente comme « le seul des physiciens² de ce temps qui ne consente point à éteindre en son cœur le mystérieux mirage ».

L'annonce de deux leçons sur le Grand Oeuvre devait attirer le public et — son programme imprimé en fait foi — Rouelle ne paraît point avoir ignoré la puissance de la publicité.

L'idée même de la transmutation possible des corps n'a pu d'ailleurs apparaître absolument chimérique que du jour où la chimie a adopté sans réticence la définition lavoisienne des éléments: corps indécomposables et non convertibles les uns dans les autres.

Plutôt que l'alchimie elle-même, ce sont les alchimistes qui se sont discrédités pour s'être trop souvent laissés surprendre en flagrant délit de supercherie. Peut-être Rouelle adoptait-il, en face de l'alchimie, l'attitude de certains chercheurs modernes qui se méfient des médiums, mais se refusent à nier en bloc la réalité des phénomènes métapsychiques ?

Aujourd'hui, la découverte de la désintégration des éléments radio-actifs et, plus encore, les expériences de radio-activité induite, ont ranimé, auprès des profanes tout au moins, le « mystérieux mirage ». Dans les ouvrages ou articles de vulgarisation, la possibilité de fabriquer de l'or est souvent discutée³.

Et quant à la moralité des anciens alchimistes, on relève, chez les auteurs les plus sérieux, des divergences frappantes.

Voici comment A. Rivaud, de l'Institut, nous présente les alchimistes:

Tous ces charlatans se connaissent; ils forment une « fraternité », un « compagnonnage », un corps d'initiés, qui se divise d'ailleurs en groupes divers et souvent ennemis. Les alchimistes se ja-

¹ P. 27-29.

² Le vieux chimiste n'eut pas beaucoup goûté cette appellation de « physicien ».

³ L'abbé MOREUX intitule *L'alchimie moderne* (Paris, Doin, 1924) le petit livre dans lequel il initie le public aux nouvelles théories sur la constitution de la matière. Et dans le numéro de mai 1937 des *Lectures pour tous*, le docteur Laumonier présente la désintégration artificielle sous le titre prometteur: *Peut-on faire de l'or ?* (p. 97-102).

lousent et se détestent... Parfois, d'ailleurs, au cours d'expériences faites au hasard, il leur arrive de faire une découverte importante... ¹.

Dans l'ouvrage déjà cité, G. Bachelard écrit au contraire:

En vérité l'amour d'une chimère est le plus fidèle des amours. Pour bien juger du caractère *complet* de la conviction de l'alchimiste, nous ne devons pas perdre de vue que la doctrine philosophique qui affirme la science comme essentiellement *inachevée* est d'inspiration moderne... Manquer à produire le phénomène attendu en s'appuyant sur les justes symboles, ce n'est pas un simple échec, c'est... une faute morale. C'est le signe d'une méditation moins profonde, d'une lâche détente psychologique, d'une prière moins attentive et moins fervente ².

* * *

L'état actuel de la Planète interdisant la moindre velléité d'investigation dans une bibliothèque étrangère, nous nous contentons donc d'étudier de plus près ce qui, du cours de G.-F. Rouelle, est parvenu à la Bibliothèque cantonale vaudoise.

Tel quel, en effet, il permet déjà de reconstituer dans une certaine mesure l'atmosphère dans laquelle Lavoisier s'est initié à la chimie.

Même si nous menons cette tâche à chef, il restera encore bien des choses à élucider, pour les historiens de la chimie, dans les 1258 pages du seul manuscrit de Bordeaux³.

¹ A. RIVAUD: Francs-maçons et alchimistes (*Revue des Deux Mondes*, 1^{er} décembre 1941, p. 370-377).

² La formation de l'esprit scientifique, p. 48.

³ On trouvera la nécrologie de G.-F. Rouelle par Grimm, dans laquelle ont puisé ceux qui ont écrit sur le vieux chimiste, au vol. IX (p. 106-109) de la *Correspondance littéraire* publiée par Maur. Tourneux (Paris, Garnier, 16 vol., 1877-1882).

Suivant Grimm, l'un des élèves de Rouelle, le médecin Augustin Roux (1726-1776), se proposait de mettre, dans ses cahiers, « l'ordre et la clarté nécessaires, et de la donner au public comme un bien appartenant à son maître ». Roux était rédacteur en chef d'un *Journal de médecine* assez répandu.

ANALYSE DU COURS DE G.-F. ROUELLE

Plan du cours. — Introduction. — Les principes des corps. — Les instruments. — Le feu. — L'air. — L'eau. — La terre. — Les menstrues. — L'état cristallin. — Les vaisseaux. — Section première. — Les résines. — Les « créatures du feu ». — Les alcalis. — Physiologie et thérapeutique. — La fermentation. — L'alcool. — Le tartre. — Le vinaigre, — Utilisation de l'alcool au laboratoire. Les sels neutres. — Les savons. — Règne animal. — Extraction du phosphore.

Plan du cours. — Voici, tout d'abord, le plan suivi par Rouelle :

Après l'*introduction* (p. 1-6), dans laquelle il définit les buts poursuivis par la chimie, et quelques remarques sur les *principes des corps* (p. 6-14), Rouelle aborde l'énumération des *instruments* (p. 14-70), parmi lesquels il distingue les quatre éléments, les réactifs ou « menstrues » et les vaisseaux divers.

Viennent ensuite quelques remarques générales sur les végétaux. Puis, dans la *Section première* (p. 78-221), Rouelle décrit vingt-sept « procédés » consistant essentiellement en des analyses immédiates, basées surtout sur la distillation des plantes.

La *Section seconde* (p. 221-405) comprend, outre cinquante-six procédés, une longue étude sur la fermentation et des renseignements technologiques sur les boissons alcooliques, le vinaigre, l'art de la teinture et l'industrie des savons.

La dernière partie, incomplète d'ailleurs, du manuscrit de Lausanne (p. 414-473)¹ est placée sous le signe du *règne animal*. Il y est question de la distillation du lait, du blanc d'œuf (ou « lymphe animale »), de la corne de cerf² et de l'urine; de l'extraction de la partie résineuse de la corne de cerf, des phosphates et du phosphore de l'urine, du carmin de la cochenille; enfin de la rectification des alcalis volatils (sels ammoniacaux) et des huiles animales.

Il est malaisé d'opérer un tri judicieux parmi plus de

¹ Les pages 409 à 413 ont été laissées en blanc.

² L'« eau de corne » était prescrite souvent dans l'ancienne médecine.

450 pages. Nous ne prétendons nullement y être parvenu. En choisissant nos citations, nous avons eu pour but de dégager une idée aussi claire et générale que possible de la chimie telle qu'elle fut enseignée à celui qui allait la réformer.

Introduction. — Rouelle commence par définir l'objet de la chimie et son utilité:

La Chymie est un art physique, qui par le moyen de certaines opérations et de certains instrumens nous enseigne à séparer des corps plusieurs substances, qui entrent dans leur composition et à les recombinaison de nouveau entre elles ou avec d'autres pour reproduire les premiers corps ou pour en former de nouveaux.

L'utilité des arts et les besoins de la vie sont le but qu'elle se propose.

Les Corps sensibles et ceux même qui échappent à nos sens deviennent l'objet de la Chymie. Elle fait connoître ces derniers tantôt en les manifestant par leurs effets et tantôt en les rapprochant pour les exposer aux yeux ¹.

Cette introduction ne ferait pas figure d'anachronisme à la tête d'un traité élémentaire moderne. Le professeur y pose, en effet, les principes les plus sains:

La Chymie ne permet pas de vains raisonnemens, elle cherche des faits. Lui demande-t-on, par exemple, ce que c'est que le cinnabre, elle répond que c'est un composé de soufre et de mercure: et pour le prouver, elle en retire ces deux substances et les fait voir séparées; elle fait plus; avec du souphre et du mercure elle compose un véritable cinnabre ².

Rouelle, ne l'oublions pas, est pharmacien :

On scait le lien étroit qui unit la chymie à la médecine. Elle lui fournit les secours les plus efficaces et l'explication de plusieurs phénomènes sans elle inintelligibles. C'est par elle seule qu'on peut expliquer les changemens qui arrivent aux parties tant solides que fluides du corps animal, comme l'épaississement de ses liqueurs, leur putréfaction, la gangrène, la carie des os, etc. C'est elle qui nous apprend que le sang n'est qu'un composé de parties huileuses, salines, terreuses et aqueuses ³.

S'adressant spécialement, sans doute, aux dames qui, nous le savons, formaient une partie non négligeable de son auditoire, le maître ajoute:

¹ P. 1.

² P. 2. Nous respectons, dans la mesure du possible, l'orthographe et la ponctuation originales.

³ P. 3.

La chymie... imite les pierres précieuses et leurs couleurs les plus éclatantes. Quoique cet art soit encor dans son enfance, il surpasseroit déjà la nature si on pouvoit rendre le verre cinq ou six fois plus dur qu'il n'est. M. *Pott* assure dans sa lithogéognosie qu'il est parvenu à lui donner une dureté supérieure à celle du cristal de roche ¹.

Mais, parmi ses auditrices, ce n'est point aux coquettes seulement que s'adresse Rouelle, il pense également aux soucis des ménagères :

Boyle a trouvé l'art de conserver les viandes cuites dans le saindoux. *Glaubert* (*sic*) a montré l'utilité de l'esprit de sel pour conserver les viandes et les poissons et leur donner une saveur agréable. M. de Reaumur nous a appris à conserver les œufs frais au moyen d'un vernis dont on enduit la coque ².

Rouelle reviendra d'ailleurs dans plusieurs de ses leçons sur les vertus antiseptiques de certains corps:

... la vapeur de souphre... est un des plus puissants pacificateurs de la fermentation ³.

A propos de l'esprit de vin :

... on l'emploie pour conserver les corps capables de putréfaction; il les garantit du contact de l'air et les empêche de fermenter ⁴, il n'est pas nécessaire qu'il soit bien déphlegmé pour cela. S'il l'étoit trop il extraîroit les huiles animales et décomposeroit le corps qu'on voudroit conserver ⁵.

Enfin :

Les sauvages du Canada conservent leurs viandes pendant six mois entiers en les tenant dans la neige ⁶.

Les principes des corps. — Rouelle en est encore aux quatre éléments des Anciens: phlogistique (principe inflammable, feu combiné), terre, eau et air. Ces quatre éléments lui paraissent plus aptes à rendre compte des propriétés de la matière et des phénomènes chimiques que les trois du soi-disant Basile Valentin et de Paracelse:

¹ P. 4.

² P. 6.

³ P. 255.

⁴ On remarque ici que les deux causes différentes de ce pouvoir conservateur sont confondues en une seule.

⁵ P. 271.

⁶ P. 456, soit 228 r.

Les premiers Chymistes¹ reconnoissoient avec *Basile Valentin* et *Paracelse* trois principes, le mercure, le souphre et le sel; mais ils les regardoient comme des principes secondaires. *Van Helmont* ne reconnoissoit que l'eau pour le principe de tous les corps. D'autres Chymistes, qui sont venus depuis, ont ajouté deux principes aux trois de *Paracelse*; ainsi ils en admettoient cinq, le *mercure* ou l'*esprit*, le *souphre* ou l'*huile*, le *sel*, l'*eau* ou le *phlegme*, et la *terre*. Mais il est facile de voir que ce qu'ils donnent ici pour des principes sont des substances composées. *Boyle* les a très bien réfutés... il a voulu substituer à cette doctrine celle de la philosophie corpusculaire qui n'est pas mieux fondée².

De ces quatre éléments nous verrons, d'ailleurs, que *Rouelle* donne une interprétation très libre:

Les principes ne forment pas les corps immédiatement par eux-mêmes, comme *Aristote* l'a prétendu de ses élémens et *Epicure* de ses atomes, mais plusieurs corps principes de nature différente, unis ensemble, forment des *mixtes*...³.

Les propriétés des mixtes dépendent de la nature des principes qui leur ont donné naissance par leur *juxtaposition* et de la proportion suivant laquelle ils se sont unis. Ces principes une fois isolés, leurs propriétés ne rappellent que de très loin celles des mixtes dont on les a extraits. Bien entendu, ce n'est que depuis *Lavoisier* que l'on admet que les propriétés d'un composé ne rappellent *en rien* celles de ses éléments constituants.

Les mixtes ne sont pas nombreux: *Rouelle* déclare n'en connaître qu'une douzaine, parmi lesquels figurent quelques-uns de nos actuels éléments. Les métaux, par exemple, résultent de l'union d'une terre (qui leur confère la consistance solide) avec le phlogistique, support de la métallicité.

Le soufre, lui, est déjà plus compliqué: il est, en effet, formé d'un acide, qui est lui-même un mixte et qui apparaît lorsque la combustion en a séparé le principe inflammable. Au moment de la combustion, ce principe inflammable se répand dans l'air pour passer ensuite dans d'autres corps qui deviennent alors eux-mêmes combustibles. C'est souvent sous forme d'huile que le principe inflammable reparait dans les corps.

Puisqu'ils se juxtaposent, les principes ne subissent au-

¹ Pour *Rouelle*, avant ces personnages il n'y avait que des alchimistes.

² P. 7.

³ P. 8.

cune altération en se combinant: chacun d'eux occupe une partie de la surface libre de la particule du mixte.

Il est en général difficile de séparer les principes d'un mixte. On y parvient en présentant au mixte des corps capables de lui arracher et de fixer tel de ses principes constituants. C'est ce que Rouelle appelle la « voie de la combinaison ».

En revanche, des mixtes divers s'agglomèrent facilement: ils s'attirent l'un l'autre par tel ou tel *latus*¹, c'est-à-dire par les points de la surface de leurs particules où affleure tel ou tel de leurs principes. Il y a alors formation de *composés* — le soufre en est un — plus faciles à disloquer que les mixtes. Certains composés, toutefois, exigent pour cela l'action des « menstrues » (réactifs): il faut recourir donc à la voie de la combinaison.

Les composés, enfin, peuvent s'unir entre eux pour donner les *surcomposés* qui n'offrent que peu de résistance aux procédés d'analyse².

A titre d'exemple, voyons comment Rouelle se représente la constitution de l'alcali fixe. Remarquons, en passant, qu'il orthographie toujours ce mot avec *k*, ce qui est conforme à l'étymologie. Il s'agit ici de la potasse obtenue par lessivage à froid de cendres de végétaux.

Comme dans la combustion, on donne aux plantes le degré de feu supérieur à l'eau bouillante³, elles doivent perdre l'eau de la végétation, la partie aromatique et l'huile essentielle⁴.

Ce sont trois corps que Rouelle, au cours de manipulations exécutées devant son auditoire, a extraits de diverses plantes ou graines par dessiccation, distillation ou trituration. Mais les plantes perdent aussi, si elles en contenaient, leur acide et leur huile empyreumatique. Rouelle les a tirés notamment du romarin par distillation à feu nu. — « Il ne reste donc, conclut-il, que la terre du végétal (c'est elle qui est cause de l'état solide des cendres) qui s'unit à une petite partie de l'acide de la plante, qu'elle retient et à une petite quantité de phlogistique. » Ce phlogistique doit sans doute

¹ Ce terme de *latus* se retrouve chez Lavoisier (Traité él., I, p. 180).

² Nous avons déjà exposé cela — à peu près dans les mêmes termes — dans notre article paru au *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*.

Parmi les surcomposés, nous allons voir que Rouelle range les huiles essentielles.

³ Nous verrons bientôt ce que cela représente comme température.

⁴ P. 123.

expliquer les propriétés réductrices de la potasse. — « De cette union résulte l'alkali fixe. Cette petite portion d'acide est ce qui rend la terre soluble dans l'eau, car sans cela elle ne le serait pas plus que toutes les autres terres absorbantes. »

Les *terres absorbantes* sont les oxydes (chaux, hématite, etc.) susceptibles de s'hydrater.

Ainsi chaque propriété du corps doit s'expliquer par la présence d'un principe ou d'un mixte. Comment ces principes sont-ils unis entre eux ?

... chacun de ces principes forme un côté du mixte et c'est pour cela que l'on dit que deux mixtes s'unissent par tel ou tel *latus*. Ainsi dans ce cas on peut dire que l'alkali fixe attire l'eau à raison de son *latus* acide¹. Cette propriété d'être soluble dans l'eau est la principale de celles qui distinguent les alkalis fixes des terres absorbantes².

On suit facilement le raisonnement. Tous les acides sont solubles, on en fera donc le support de la solubilité. Du fait expérimental que la distillation de nombreuses plantes fournit de l'acide, on conclut qu'une partie de cet acide est restée combinée dans l'alkali *fixe*, c'est-à-dire non volatil.

Tant que la chimie restera fidèle à la théorie des éléments ou mixtes supports de qualités, elle en trouvera des confirmations expérimentales. Bien plus, cette idée fausse lui suggérera des recherches parfois couronnées de succès.

Ailleurs³ Rouelle cherche à expliquer les propriétés de la pierre à cautère (potasse caustique) préparée par action de la chaux sur une solution de carbonate de potassium (alkali fixe). Le caractère hygroscopique de la potasse caustique doit tenir à un enrichissement en terre absorbante dont la chaux est l'un des représentants les plus caractéristiques. Reste à comprendre la causticité :

¹ On remarque ici un certain flottement dans la pensée de Rouelle : d'après ce qu'il disait plus haut du *latus*, il paraît considérer ici l'acide comme un véritable principe alors qu'il doit être rangé plutôt parmi les mixtes.

Cela est d'autant plus évident que nous lisons à la page 108 : « M. Rouelle définit l'huile : *un corps formé par la combinaison du phlogistique, d'un peu de terre et d'eau, unis à une très petite quantité d'acide* ». Et il ajoute : « M. Stahl n'aurait pas rangé les huiles dans l'ordre des mixtes, s'il eut connu l'acide qui entre dans leur combinaison, ce qui fait qu'on doit les ranger dans l'ordre des composés ».

Et Rouelle spécifie encore : « Les huiles essentielles ne diffèrent des autres huiles qu'en ce qu'elles sont toujours jointes à une partie aromatique qui les met dans l'ordre des surcomposés. C'est à cette partie aromatique que les huiles essentielles doivent toutes leurs vertus médicinales ».

² P. 124.

³ P. 293.

Les alkalis fixes bien purs¹, appliqués sur la peau des animaux, y font la même impression qu'un fer rouge. C'est à raison de cette propriété qu'on dit qu'ils sont caustiques, c'est-à-dire brûlants.

Comment se fera la réaction entre la peau et la pierre à cautère ?

M. Rouelle pense que c'est par le *latus* terreux (et peut-être [par] celui de phlogistique qui se fournit par la matière grasse² des animaux [et celui] qui est resté dans la pierre à chaux)³.

Nous supposons que Rouelle pense que la chaux, au moment de la formation de la potasse caustique, s'est emparée d'une partie du phlogistique que contenait l'alkali fixe.

L'hypothèse suivant laquelle la chaux contient du feu combiné s'appuie probablement aussi sur le dégagement de chaleur accompagnant l'extinction de la chaux vive.

A voir avec quelle ingéniosité tout finit par s'arranger, on en arrive à croire que l'une des marques les plus authentiques du génie scientifique, c'est de discerner avec précision en quoi une théorie cesse d'être tolérable.

Mixtes et composés peuvent s'agglomérer sous l'action de la « cohésion » pour donner les *aggrégés*. Rouelle suppose que la force qui groupe en agrégés les particules d'un mixte ou d'un composé n'est point la même que celle qui assemble les éléments en mixtes et à laquelle il donne le nom d'« adhésion », sans doute pour marquer la juxtaposition des éléments.

A l'article *Chymie* de l'*Encyclopédie* de Diderot, nous trouvons une définition plus complète des agrégés. Ils sont caractérisés par leur homogénéité; dès que l'on distingue des parties hétérogènes, on a affaire à un mélange: la notion de mélange homogène, qui nous est devenue familière, ne l'est point aux chimistes du XVIII^e siècle; pour eux il n'y a pas dissolution sans combinaison entre dissolvant et corps dissous⁴. Cette continuité apparente de l'agrégué n'implique d'ail-

¹ L'idée qu'il s'agit là d'une purification et non d'une transformation plus profonde, pourrait bien être un reste, chez Rouelle, de la mentalité de l'alchimiste: les notions de *mélange* et de *combinaison* ne sont pas encore bien différenciées.

² Au même titre que les huiles, auxquelles elles s'apparentent si étroitement, les graisses doivent être riches en phlogistique.

³ Nous pensons qu'au lieu de « pierre à chaux », il faut lire: « pierre à cautère » ou bien que, privé de son phlogistique par la chaux, l'alkali fixe s'empare avidement de celui de la matière grasse.

⁴ Nous en reparlerons à propos de l'action des « menstrues ».

leurs nullement la contiguïté de ses particules: le nœud qui les unit n'est pas nécessairement matériel¹:

Il va sans dire que les surcomposés se laissent analyser plus aisément encore que les composés, ceux-ci étant eux-mêmes moins stables que les mixtes.

C'est précisément cette différence dans le degré de stabilité qui fournit à Rouelle, dans ses grandes lignes, le plan de son cours².

Après leur avoir, cependant, présenté brièvement³ les quatre éléments, Rouelle commencera donc par exécuter devant ses élèves des décompositions d'agréés. Ce n'est que pour la fin du cours qu'il leur promet des analyses de mixtes, de métaux notamment. Cette partie manque dans le manuscrit de Lausanne. Sans doute s'agissait-il là d'oxydations: séparation de la terre et du phlogistique pour les métaux; de l'acide et du phlogistique pour le soufre.

Pour rester conséquent, Rouelle devrait analyser en premier lieu des matières animales, généralement plus compliquées et moins stables que les produits végétaux. Il s'excuse d'avance d'avoir, malgré tout, donné la priorité à l'analyse végétale: c'est qu'il n'a pas encore trouvé la chaîne des différents phénomènes que présente l'analyse animale. — « Cette chaîne, note le scripteur inconnu, ... fait encore l'objet de ses recherches. Il espère d'être bientôt en état d'en lier tous les chaînons, et il se promet alors de la communiquer au Public; en attendant, il fait précéder l'analyse végétale comme celle dont toutes les parties sont les mieux liées et le plus propre à faire connaître le véritable esprit de l'analyse chimique⁴. »

* * *

Les instruments. — Ayant donc, en moins de quinze pages, défini les buts de la chimie et établi l'échelle croissante de complication des corps, Rouelle passe à l'énumération des instruments de la chimie. Les quatre éléments constituent les instruments naturels; les instruments artificiels sont d'une part les menstrues (réactifs et, en particulier, dissolvants), d'autre part les vaisseaux.

¹ Encycl., t. VIII, p. 16.

² Cf. plus haut, p. 290.

³ Cette présentation ne prend que vingt-sept pages du manuscrit.

⁴ P. 74. Lavoisier lui-même, lorsqu'il s'attaquera à des problèmes de chimie organique, n'y enregistrera plus les mêmes succès qu'en chimie minérale. N'oublions pas, toutefois, qu'il a écrit: « Les végétaux puisent dans l'air qui les environne, dans l'eau, et, en général, dans le règne minéral, les matériaux nécessaires à leur organisation » (cf. R. COMBES: Histoire de la Biologie en France. Paris, Alcan, 1933. p. 4, 11, 22-23, 52, 53).

Comme nous l'avons remarqué déjà à propos des propriétés antiseptiques de certains corps et de la composition de l'alcali fixe, c'est surtout au cours de ses démonstrations expérimentales que Rouelle expose et discute les interprétations théoriques de ses devanciers qu'il compare souvent avec les siennes. Il y a cependant beaucoup à glaner aussi dans l'introduction que nous sommes en train d'analyser.

Le feu. — Des quatre éléments, c'est du feu que Rouelle s'occupe le plus longuement: il lui consacre une quinzaine de pages.

Nous reconnaissons sa présence par plusieurs signes, comme la chaleur, la lumière et la rarefaction; mais de ces signes il n'y a que le dernier qui soit constant... le feu en raréfiant les corps agit sur l'aggrégé; ce sont les molécules de l'aggrégation qu'il sépare dans cet instant les unes des autres; car si c'étoit celles de la mixtion, le corps se décomposerait; l'or fondu est une substance dont l'aggrégation est lachée, mais dont la mixtion est intacte. Chaque molécule de fluide est encore une molécule d'or. Dès que le feu peut se glisser entre les parties d'un mixte et le désunir, il décompose ce mixte et ne le dissout pas seulement, mais en change la nature... Il ne pénètre pas dans les mixtes qui ne laissent pas d'intervalle entre eux et par conséquent n'ont pas de pores.

Il paroît donc que la porosité et tous les phénomènes qui en dépendent, la densité, le ressort, etc., sont des phénomènes de l'aggrégation: il suit de là que les aggrégés de mixtes ont moins de pores et des pores plus petits que les aggrégés de composés...

A l'origine de l'idée de la « matière du feu » il y a, croyons-nous, d'une part le caractère encore embryonnaire, dans l'esprit des chimistes, de la distinction entre matière et énergie; d'autre part la curiosité toute fraîche que suscitaient les propriétés des gaz: les travaux de Boyle n'étaient pas anciens, ceux de Hales ou de Daniel Bernoulli étaient récents.

Les Chimistes sont parvenus à produire avec certains sels un froid si grand qu'on n'en a pas observé de pareil dans la nature. Le frottement peut exciter le plus grand feu... Plus les corps sont durs, plus les frottements qu'ils éprouvent sont considérables, plus ils prennent feu aisément. Lorsqu'on bat un fusil¹, le frottement y est si grand que les parties détachées du fer s'enflamment et sont mises en fusion...

... La dilatation et la contraction alternative que les corps frottés éprouvent paroît à M. Rouelle suffisante pour chasser la matière du feu contenue dans leurs parties et pour produire l'embrasement.

¹ Un silex.

Le feu produit par le frottement est absolument le même que celui qui est produit par la combustion, comme celui-ci il pénètre, il raréfie, ce qui prouve que le feu est répandu dans tous les corps, mais qu'il ne se manifeste que lorsqu'il est mis en mouvement, de sorte que plus le feu est agité dans un corps, plus ce corps est échauffé et vice versa. Aussi M. Rouelle regarde-t-il le feu comme un être passif et il croit que l'action qu'on lui voit dépend de la combinaison des autres principes; car s'il étoit aussi mobile qu'on le prétend ordinairement il ne pourroit pas entrer dans la composition des corps. De là on peut inférer qu'il n'est pas élastique...

... Afin d'acquérir quelque lumière sur les corps combustibles, il faut observer ce qui se passe dans leur combustion. Lorsqu'on brûle du bois, par exemple, il s'élève d'abord une vapeur légère, qui est l'eau surabondante de la végétation; ensuite vient une fumée... cette fumée augmente de plus en plus jusqu'à ce qu'enfin on voit la flamme... il s'élance avec la flamme de petits flocons noirs, d'une matière... qu'on appelle *suye*. Quand la flamme cesse, il reste un corps embrasé qui s'éteint lorsqu'on lui ôte le contact de l'air, ce charbon se consume et il ne reste que des cendres, dont on retire un sel en les lessivant avec de l'eau.

Les végétaux lorsqu'ils sont putréfiés et les charbons ne donnent plus de flamme lorsqu'on les brûle; ils scintillent seulement.

La chimie retire des végétaux par la distillation de l'eau, une huile qui a l'odeur de la plante, si elle est aromatique, un acide volatil ou alkali volatil dans certains genres; ensuite une huile épaisse et résineuse et un charbon; ce charbon ne brûle pas dans les vaisseaux fermés à quelque feu qu'on l'expose. De toutes ces parties il n'y a que l'huile qui soit inflammable, les autres servent cependant à augmenter la vivacité de la flamme. Car l'huile seule brûle tranquillement, c'est surtout l'eau¹ qui y contribue le plus, dès qu'elle s'échappe elle entre en expansion et forme un torrent qui entraîne les parties du feu et donne à la flamme sa lucidité.

Le feu est uni dans les huiles à d'autres principes avec lesquels il forme ce mixte qui entre dans la composition des corps.

Dans la combustion ce principe inflammable se répand dans l'air, passe en de nouvelles combinaisons et reparait dans le[s] corps sous la forme d'huile. Il s'unit très facilement à certains corps, très fort à quelques uns, et si faiblement à d'autres... qu'il[s] s'enflamme[nt] subitement. Il est si subtil que dans toutes les analyses il est impossible de le retenir et de l'apercevoir s'il n'est uni à d'autres parties.

Ce principe est partout de même dans les animaux comme dans les végétaux. Il est aussi dans les fossiles et il s'y enflamme également. On trouve parmi les fossiles des huiles très pures et très inflammables, telle est l'huile de Pétrole. On y² trouve encore un corps

¹ Cette eau étant, bien entendu, l'un des principes constituants de l'huile : c'est elle qui lui confère l'état liquide.

² Parmi les « fossiles ».

très singulier où le principe inflammable n'est pas combiné avec différentes parties comme dans les huiles, mais uniquement avec un acide très pur ¹; c'est ce qu'on appelle le *souphre*. Ce mixte a cela de singulier qu'il n'a pas besoin d'être beaucoup échauffé pour brûler. Les métaux et les demi-métaux ² sont aussi inflammables et se réduisent en cendres ³. On n'en retire point d'huile. Il paroît que le phlogistique, ou la matière du feu, y est uni aux autres principes sans y être sous la forme d'aucune huile. Si on redonne le phlogistique à ces métaux calcinés, ils reprennent leur première forme.

De tous les sels il n'y a que le salpêtre qui s'enflamme, encore faut-il qu'il touche à quelque matière dans laquelle le phlogistique soit actuellement développé ⁴...

...Tous les effets du feu concourent à nous faire croire qu'il est un corps. Ses parties sont si petites, qu'il n'y a aucun corps, quel qu'il soit, au travers duquel il ne passe ⁵.

Après ce préambule, dont nous n'avons reproduit qu'une partie — il y est question de la lumière et de l'électricité qui sont aussi des aspects ou des effets du même élément — Rouelle s'arrête à l'appréciation de la température, des *degrés de feu* comme il dit.

Cette appréciation était rendue difficile par l'imprécision des thermomètres ⁶. Pour la pratique courante « M. Rouelle détermine les différens degrés du feu par les accidens des opérations même[s], à la réserve du premier qu'il mesure avec le thermomètre » ⁷.

Ce premier degré est compris entre la température de la glace et ce que Rouelle appelle le « degré moyen de l'eau bouillante ». L'article *Feu* de l'*Encyclopédie* ⁸ nous apprend ce que l'on entendait par là: « Le premier [degré] ou le plus faible commence à la liquidité de l'eau et s'étend jusqu'au degré qui nous fait éprouver un sentiment de chaleur ⁹. » Cela correspond donc à notre *température ordinaire*.

¹ Notre anhydride sulfureux considéré donc par Rouelle comme un mixte.

² Les demi-métaux (antimoine, bismuth, zinc et cobalt) ont l'éclat métallique mais sont cassants et facilement volatils. Rouelle leur adjoint les « mar-cassites » par quoi il entend peut-être les sulfures métalliques brillants.

³ C'est-à-dire en « terres » ou « chaux » (nos oxydes métalliques).

⁴ Comme le soufre et le charbon dans la poudre.

⁵ P. 15-28.

⁶ Cf. BACHELARD : La format. de l'esprit scient., p. 217.

⁷ P. 29.

⁸ Il paraît de la même main que l'article Chymie.

⁹ T. XIV, p. 123.

C'est dans cette latitude de chaleur, nous dit Rouelle, que la matière ¹ opere dans le règne végétal. Toutes les plantes y croissent et y fructifient. Ce degré sert aussi à la préparation des essences des fleurs, comme des roses, de romarin, etc., des teintures, comme de safran avec l'esprit de vin. Il y a même de grands remèdes, qui ne peuvent être préparés à un degré supérieur ².

Le second degré s'arrête un peu avant l'ébullition de l'eau.

C'est à ce degré, nécessaire pour la fermentation et la putréfaction des animaux, que se préparent les teintures des elixirs, les sels volatils simples et les huiles; c'est aussi à ce degré que la chimie separe des végétaux leur eau et leur huile, qu'elle rectifie les huiles essentie[1]les. Les animaux donnent leur phlegme à ce degré et ne donnent rien de plus; si on met leurs parties dans l'eau, elles y donnent aussi leur gelée ³.

« Le bain-marie, précise l' *Encyclopédie*, fournit un moyen aussi sûr que commode d'obtenir ce degré de feu. »

Le troisième degré est atteint quand « les barres qui soutiennent la cornue commencent un peu à rougir. »

Les huiles, les suifs, les sels, le mercure, les acides concentrés bouillent et s'élèvent ⁴ à ce degré. L'étain et le plomb s'y fondent, le sel volatil des végétaux ⁵ s'élève et les autres parties se réduisent en charbon. Le souphre et le sel ammoniac se subliment ⁶.

Dans l' *Encyclopédie*, nous lisons que « le troisième degré est celui de l'eau bouillante; celui-ci est fixe et invariable. »

Rouelle dira plus bas, à propos des vaisseaux : « Lorsqu'on distille au bain marie on est toujours sûr du degré de feu, car l'eau bouillante a un point fixe qu'elle ne passe point lorsqu'elle bout dans des vaisseaux fermés » ⁷.

Enfin, selon l' *Encyclopédie*, dont nous pouvons, dans les grandes lignes, admettre la concordance avec l'enseignement de Rouelle, le quatrième degré de feu « comprend tout le reste de la latitude depuis la chaleur de l'eau bouillante jusqu'à l'extrême violence du feu ».

Selon Rouelle: « Le quatrième [degré] commence où finit le troisième et s'étend jusqu'à ce que tout est embrasé. A

¹ Au lieu de « matière », ne faut-il pas lire « nature » ?

² P. 29.

³ *Ibid.*

⁴ Au cours des distillations.

⁵ Il s'agit évidemment ici de sels d'ammonium d'acides organiques (cf. Dict. de chimie appliquée. Paris 1935).

⁶ P. 30.

⁷ P. 59.

ce degré plusieurs métaux sont détruits ¹; mais l'or, l'argent, le cuivre et le fer lui résistent; les alkalis fixes s'y alkali[ni]-sent davantage et s'y fondent. S'ils sont mêlés avec du sable ils font du verre. C'est à ce degré qu'on fait le phosphore » ².

Le combustible de choix, pour arriver aux températures élevées, est le charbon « fait de bois sec et sonant ». La lampe à esprit de vin permet d'atteindre les deux premiers degrés.

Relevons une divergence — elles sont rares — entre Rouelle et le mystérieux auteur des articles *Chymie* et *Feu* de la grande *Encyclopédie*.

Ayant esquissé le portrait de l'« artiste », qui joint au savoir le bon sens et le coup d'œil, l'encyclopédiste le complète par ce dernier trait :

L'artiste dont nous parlons ne s'avisera *jamais* ³ d'estimer les degrés de chaleur... par le moyen des thermomètres, ou la succession des gouttes dans une distillation par la pendule à secondes; il aura, comme disent très sensément les ouvriers, son thermomètre au bout des doigts et son horloge dans la tête; en un mot, il se dirigera dans toutes les manœuvres ordinaires, dans les opérations journalières sur les indices grossiers et sensibles, qui sont toujours préférables à cause de leur commodité, tant qu'ils sont suffisants. Or on parvient par l'habitude à estimer avec beaucoup de précision, par leur seul secours, la plupart des phénomènes chimiques; et toutes les mesures artificielles qu'on voudrait leur substituer, sont d'un emploi très difficile, pour ne pas dire impossible, et notamment les thermomètres, aussi ridicules dans le tablier d'un chimiste manœuvrant que dans la poche d'un médecin visitant ses malades ⁴.

Non seulement nous sommes loin de la rigueur réclamée par un Lavoisier, mais, sur ce point, Rouelle, qui, aux yeux de notre encyclopédiste, réalisait certainement le type de l'« artiste », est d'un avis très différent. Il écrit, à propos du feu:

L'air est celui de tous les fluides qui se rarefie le plus; après l'air, c'est l'esprit de vin. C'est [à cause de] la grande rarescibilité (*sic*) de cette substance, et parce qu'elle se gele difficilement qu'on la choisit pour la construction des thermomètres si nécessaires dans la physique et la chymie pour apprécier au juste jusqu'au moindre degré de chaleur produite dans les corps à l'instant de leur mélange et de leur combinaison ⁵.

¹ Oxydés.

² P. 30.

³ C'est nous qui soulignons.

⁴ T. VIII, p. 23.

⁵ P. 15-16.

L'air.

... Les Physiciens ne l'ont encor considéré qu'en masse. Et ce qu'ils ont dit de ses propriétés doit s'entendre de sa masse aggrégative. Son élasticité, par exemple, est un des phénomènes de son aggrégation.

... On a attribué à l'air un grand nombre de phénomènes auxquels il n'a aucune part; c'est ainsi qu'on l'a regardé comme la matière des bulles que l'on voit dans l'eau, lorsqu'elle bout, bulles que M. Rouëlle (*sic*) croit produites par un fluide mis en expansion dans un autre fluide; ce sont les molécules de l'eau elles-mêmes mises en état de vapeurs... Il est persuadé qu'il est possible de voir l'air. Car il pense que les ondulations qu'on aperçoit au-dessus des corps échauffés par les rayons du soleil, dans un temps bien sec, ne sont autre chose que les parties de l'air elles-mêmes... Mais ces parties sont si fines qu'elles échappent aux meilleurs microscopes; elles sont cependant moins subtiles que celles du feu, de l'esprit de vin et même de l'huile... elles peuvent facilement être écartées les unes des autres et même se séparer entièrement; et c'est dans cet état de separation et reduites à l'unité qu'elles se combinent dans les différens corps; alors elles n'ont plus aucune des propriétés de la masse; elles se réunissent aussi facilement qu'elles s'étoient séparé[es] et reprennent toutes les propriétés qu'elles avoient perdues; d'où l'on peut conclure qu'elles sont immuables et indestructibles...

... Quelque forte compression qu'on fasse souffrir à l'air en masse, il reste toujours fluide, mais il acquere (*sic*) plus de ressort, a mesure qu'il est plus comprimé. Il est de tous les fluides celui que le feu dilate le plus facilement... De toutes ces propriétés de l'air nous concluons que c'est un élément fluide, élastique et mobile; mais qui doit toute sa mobilité au feu sans lequel il ne se trouve jamais ¹.

Nous laissons de côté les idées de Rouelle sur la composition de l'atmosphère: elles apparaissent assez confuses à lire les notes prises par le rédacteur du manuscrit.

En revanche, puisqu'il s'agit ici du maître de Lavoisier, il nous a semblé plus spécialement intéressant de rechercher ce que pensait Rouelle du rôle de l'air dans les combustions et les fermentations. Cette recherche, avouons-le, n'a pas été très fructueuse. Ici encore, c'est au cours de ses manipulations, et non dans son introduction, que le professeur laisse échapper quelques rares remarques sur un sujet qui nous apparaît aujourd'hui capital.

Ayant distillé du romarin à feu nu, il obtient comme ré-

¹ P. 31-33. Nous retrouvons une idée semblable chez Lavoisier (cf. Tr. él. I., p. 17).

sidu un charbon qu'il soumet à quelques expériences: « Quelque feu que l'on donne au charbon du Romarin, il ne brûle jamais dans les vaisseaux fermés; il a besoin du contact de l'air. Pourquoi cela? C'est encore un problème qui n'a pas été résolu ¹. »

A propos de la distillation de la suie ², nous lisons encore:

... il n'y a que le phlogistique ³ qui soit capable de prendre feu. Les autres principes ne font qu'aider l'ignition comme causes auxiliaires. Tous ces principes ont besoin d'air pour brûler..... Ce n'est qu'en otant aux corps enflammés le contact de l'air que l'eau jettée dessus peut les éteindre.

La remarque, exacte en elle-même, que l'air est nécessaire à la fermentation, l'amène à une conclusion erronée quant au champagne :

Lorsqu'on veut rendre ce vin mousseux, on le soutire avant que la fermentation soit achevée, et on le met dans des bouteilles qu'on bouche exactement pour que la fermentation ne puisse pas se continuer. Dès qu'on les débouche, le contact de l'air remet la fermentation en branle, et c'est ce qui produit la mousse ⁴.

L'eau. — Rouelle commence par confesser :

Il n'est presque rien de plus difficile à connoître que l'eau. Elle est partout; elle entre dans tous les corps et ne s'en separe que difficilement. L'eau considerée dans l'état d'aggrégation est un corps fluide, sans odeur, insipide, transparent, sans couleur et qui à un certain degré de froid devient dur et semblable à du verre; elle contient du feu et c'est au mouvement de ce principe qu'elle doit sa fluidité; car lorsque ce mouvement a diminué jusqu'à un certain point elle se glace. Mais cette glace contient encore du feu, puisqu'elle transmet la lumière, et qu'elle s'évapore. La fluidité n'étant qu'accidentelle à la nature de l'eau, la solidité paroît être son état naturel. Ses molécules primitives si on pouvoit les voir paroitraient sous la forme d'une terre et c'est ce qui les rend propres à entrer dans la combinaison des corps concrets. La fluidité n'est donc qu'un phénomène de l'aggregation.

Les Physiciens — le chimiste Rouelle ne laisse échapper aucune occasion de les prendre en flagrant délit de contradiction avec les faits —, qui ont voulu expliquer la fluidité de l'eau par la figure de ses parties ont supposé que ces parties étoient rondes ou ovales, ne faisant pas attention que cette figure, si elle étoit dans la nature

¹ P. 121.

² P. 397-399.

³ Nous venons de voir que l'air est toujours associé au feu.

⁴ P. 251.

comme dans leur tête, l'eau ne sauroit se glacer... Toute figure, pourvu que la division soit assez considérable, est capable de présenter les phénomènes de la fluidité...

... L'eau contient beaucoup d'air intimement mêlé avec ses parties. Il y est dépourvu de son élasticité. L'eau n'est donc pas élastique ni par elle-même, ni par l'air qu'elle contient. Ses parties sont beaucoup plus subtiles que celles de l'air; elles sont immuables, se rarefient et s'écartent les unes des autres par l'action de la chaleur. Le dernier terme de la dilatation de l'eau est l'ébullition... quelque dilatable que soit l'eau, elle n'est pas compressible. Il faut donc bien distinguer son expansibilité de l'élasticité de l'air. Celle-ci suppose une aggregation parfaite au lieu que l'expansion de l'eau est accompagnée ou résulte de la destruction de cette aggregation. Les molécules de l'eau se separent comme les parties du feu. Dans cet état ces molécules ont toute l'apparence de l'air, surtout lorsqu'elles se meuvent dans un fluide; ce qui en a imposé à bien des physiciens, qui les ont prises pour de l'air. En effet elles paroissent souvent sous la forme de bulles¹. L'eau ne sauroit entrer en expansion qu'elle n'ait le contact de l'air. Si l'on ferme trop exactement les jointures des vaisseaux distillatoires, la distillation ne se fait pas. Ne faudrait-il pas pour qu'elle put (*sic*) monter qu'elle fut (*sic*) dissoute par l'air qui dans cet état lui serviroit de véhicule?

La glace ne nage sur l'eau que parce que les molécules d'air venant à se dégager et ne pouvant pas s'échapper, la congélation commençant ordinairement à la surface, se réunissent au centre, reprennent leur élasticité par leur réunion² et font des bulles qui augmentent le volume total de la glace, et la rendent plus léger (*sic*) que l'eau. Cela est confirmé par une expérience de M. Hombert³ qui ayant fait geler de l'eau parfaitement purgée d'air, trouva que la glace qu'il en obtint alloit sous l'eau⁴.

Rouelle rappelle le pouvoir dissolvant de l'eau, sa présence dans certains corps, comme les acides et les huiles, auxquels elle « donne de la fluidité », son rôle dans la cristallisation, sa participation à la formation des animaux et des végétaux, dans lesquels « cette eau n'est qu'instrument et ne se trouve point dans la mixtion de ces êtres, puisqu'on peut les en dépouiller sans déranger cette mixtion ».

Il énumère les diverses eaux naturelles :

L'eau de neige est la plus pure, surtout lorsqu'elle a été distillée, ensuite vient l'eau de pluie, celle des fontaines qui passe

¹ Rouelle, nous venons de le voir, a signalé déjà cette « confusion » lorsqu'il parlait de l'air.

² Puisque l'élasticité de l'air est une « propriété de l'agregation ».

³ Homberg, dont nous reparlerons à propos de la préparation du phosphore.

⁴ P. 36-38.

par des sables, celle des rivières; les plus mauvaises sont celles des puits et l'eau qui séjourne. Ces eaux, telles que nous les trouvons sont presque toutes différentes et n'ont pas le même poids. De là vient qu'un Chymiste doit s'assurer par des expériences de leur pureté avant de s'en servir, car si elles sont chargées de corps étrangers, on ne peut plus compter sur la fidélité des opérations ¹.

Cette dernière phrase fait pressentir la rigueur qu'exigera Lavoisier.

La terre. — Des quatre éléments, c'est celui auquel on comprend le moins qu'ait pu être attribué le caractère élémentaire :

La terre est un corps dur, simple, friable, fusible au feu et immiscible à l'eau, à l'esprit de vin et aux huiles. Il est facile (*sic*) de démontrer la terre dans le règne végétal et animal, cela n'est pas aussi aisé dans les métaux. L'eau distillée ² laisse une terre, qui étant dépouillée de toute sorte de salure est très simple et très subtile, on l'appelle *terre vierge*. Les terres végétales pures ne ressemblent pas aux terres animales; ce qui prouve que la terre des végétaux en passant dans les animaux y souffre quelque élaboration.

C'est une grande question de savoir s'il n'y a qu'une terre dans la nature ou s'il y en a plusieurs... La Terre (*sic*) entre dans la composition des corps, elle leur donne la solidité, la consistance et la fixité. Cela est vrai dans les trois règnes...

... Les chaux métalliques se montrent sous forme d'une terre vitrifiable par elle-même; il y en a cependant qui en fournissent une qui ne l'est que lorsqu'on y joint un fondant. *Becher* admettoit trois sortes de terres dans les métaux, une terre vitrifiable, la même que celle dont nous venons de parler, une terre colorante, parce qu'elle donne la couleur aux métaux (c'est le phlogistique de *Stahl*) et une terre mercurielle, dont l'existence n'est pas aussi bien prouvée. Il prétend qu'elle se trouve dans le sel marin et qu'elle donne aux métaux la métallicité; il y a lieu de présumer qu'il a fait deux terres différentes du phlogistique ³.

Il est évident que les chimistes, préoccupés surtout d'analyser les corps, devaient trouver au fond de leurs cucurbites des résidus solides (ce qu'ils appelaient « caput mortuum ») très différents les uns des autres.

L'article *Métal* de l'*Encyclopédie* permet d'y voir un peu

¹ P. 39.

² Cela permet de se représenter le degré d'imperfection de certaines distillations, d'ailleurs, sans doute, aux matières dont étaient faits les alambics.

³ P. 40-41.

plus clair dans la pensée de Becher. On y lit que la présence dans les métaux d'une terre vitrescible (« vitrifiable » pour Rouelle) est attestée par la propriété qu'ils présentent tous, sauf l'or et l'argent, de se transformer sous l'action du feu en une chaux que la chaleur peut convertir en verre. La même espèce de terre existerait dans le quartz, dans de nombreux cailloux, dans les alcalis et autres corps vitrifiables.

La seconde terre (« colorante » selon Rouelle) est appelée ici onctueuse ou *inflammable*. « Elle corrige et tempère la siccité de la terre vitrescible, elle sert à lui donner ce qu'on appelle le *principe inflammable* ou le phlogistique des métaux dont on ne peut nier l'existence ¹. »

Enfin Becher considère la troisième terre, ou terre mercurielle (celle dont Rouelle estime que l'existence n'est pas solidement établie) comme la plus essentielle *aux substances métalliques*. Les deux autres terres, en effet, se rencontrent dans de nombreux autres corps (pierres, végétaux, etc.) tandis que ce serait la *terre mercurielle* qui conférerait aux métaux éclat et ductilité.

L'on conviendra qu'ici tout au moins Rouelle semble avoir, conformément au portrait qu'en a laissé Grimm, manqué de clarté dans ses explications. Celles de l'*Encyclopédie* sont beaucoup moins embrouillées.

Chaque fois, d'ailleurs, qu'il arrive à Rouelle, au cours d'une de ses leçons, de reparler du phlogistique, c'est toujours dans le sens de principe inflammable ou feu combiné.

Tout cela montre combien ont varié les idées des chimistes sur la nature du phlogistique. Comme le rappellera Lavoisier dans la *Nomenclature chimique* ², le phlogistique a été, en effet, considéré d'abord comme un principe pesant. Ce n'est que plus tard qu'il deviendra fluide subtil. Sans doute cette modification, dans la conception que l'on se faisait de ce support de la métallicité et de la combustibilité, fut-elle considérée généralement comme un progrès très réel. Lavoisier, proposant la radiation pure et simple de ce phlogistique du vocabulaire des chimistes, fit l'effet d'une trouble-fête sur de nombreux savants qui ne tenaient pas à reviser constamment leur interprétation des phénomènes de combustion et d'oxydation.

* * *

¹ Vol. XXI, p. 659. L'article n'est pas signé. C'est nous qui soulignons.

² P. 307-309. Cf. plus haut, p. 239, n. 2.

Les menstrues. — L'énumération des *menstrues* nous fait connaître les réactifs utilisés au laboratoire.

Voici d'abord comment Rouelle se représente les réactions:

Les menstrues... sont des... mixtes ou composés qui, sous une aggrégation solide ou fluide, étant appliqués à d'autres corps selon les loix de l'art, les divisent en très petites parties, en desunissent l'aggrégation ou la composition et même quelquefois la mixtion et réduisent les molécules à l'unité¹, ensuite ils s'unissent avec eux, ou plutôt ils ne les separent que parce qu'ils s'unissent à eux en sorte que les parties du corps dissous lui sont fortement unies, gardant ensemble une consistance solide ou fluide, et forment de nouveaux composés².

Pour Rouelle, toute dissolution s'accompagne d'une réaction. Comme les sels dissous dans l'eau ne semblent pas subir de transformation profonde (le sel dissous étant récupéré avec toutes ses propriétés par évaporation de sa solution aqueuse), il en conclut qu'« on ne peut pas dire que l'eau soit le dissolvant des sels puisqu'il n'y a pas combinaison ». Aussi propose-t-il de marquer cette différence en disant que « l'eau *résout* les sels ».

Comme exemple de dissolution, il choisit celle de la limaille de cuivre dans l'eau forte³. L'ayant décrite, il conclut:

Il y a donc trois choses à observer dans chaque dissolution:

1. le mouvement de la dissolution qui s'excite de lui-même;
2. la suspension du corps dissous dans les menstruës;
3. enfin l'union et la cohésion des parties du corps dissous avec celles du dissolvant⁴.

Rouelle essaie d'interpréter l'influence de la température sur la vitesse d'une réaction:

Le feu est le promoteur de la dissolution, il est même absolument nécessaire; les dissolvants n'agissent que très faiblement dans un temps froid; ils n'agissent pas même dans un froid absolu...

...Il est à croire que le feu⁵ agit de deux manières dans les dissolutions: 1. par la grande propriété qu'il a de rarefier, il écarte

¹ C'est-à-dire écartent les molécules jusqu'à supprimer leurs attractions réciproques.

² P. 41-42.

³ 10 ou 12 parties d'eau pour une partie d'acide nitreux (notre acide azotique).

⁴ P. 47-48.

⁵ Il convient de se rappeler que *feu* et souvent synonyme de *chaleur*.

les parties¹ du corps les unes des autres et fait que leur contact est moins intime; 2. il agit comme cause mécanique en agitant et en donnant plus de mouvement aux corps à dissoudre.

Dans notre article du *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, nous nous sommes permis d'établir un rapprochement entre cette conception de l'action des réactifs et l'idée que l'on se faisait encore, à cette époque, de la digestion stomacale. On ne parlait que d'action mécanique de l'estomac sur les aliments², mais peut-être cela impliquait-il réaction chimique entre eux.

Lavoisier, lui, distingue nettement entre dissolution et réaction. Berzelius le relève dans l'exposé historique qui ouvre son *Essai sur la théorie des proportions chimiques* :

On ne trouve dans les écrits de Lavoisier rien de positif sur les proportions chimiques, si ce n'est la différence qu'il établit entre la *solution* et la *dissolution*, l'une pouvant avoir lieu dans toutes les proportions, tandis que l'autre, changeant la nature du corps dissous, n'admet que des proportions fixes et invariables.

Les anciens chimistes avaient dit: *corpora non agunt nisi soluta*. Rouelle estime que « cet axiome... est peut-être le seul qui soit général en chymie »³. Le menstrue pour agir doit, en effet, être mis en mouvement. Si un corps liquide réagit avec un solide, c'est donc au premier que l'on réservera le nom de menstrue.

Rouelle, d'ailleurs, ne prétend pas apporter à ses élèves l'explication des phénomènes de la dissolution:

Il y a deux actions dans chaque dissolution, l'une est la division des parties des deux corps et l'autre leur combinaison. Cette union se fait dans l'instant même de la division. Il y a certainement une cause qui opère cette union, sans cela les molécules divisées se sépareroient suivant leur plus ou moins de légèreté, ou demeureroient confondues dans le liquide qu'elles rendroient opaque; mais cette cause, qui doit être une vertu inhérente dans ces deux corps, nous est tout à fait inconnue et le sera jusqu'à ce qu'à force d'observer les phénomènes des dissolutions, on pourra la découvrir...

... Les anciens chymistes ont remarqué que certains corps s'attiroient les uns et les autres, lorsqu'ils étoient à une certaine distance; ils ont appelé la cause, qui produisoit cet effet, *sympathie*,

¹ Les molécules.

² « Il a été admis jusqu'au milieu du XVIII^e siècle que l'estomac possédait uniquement un rôle mécanique... » (A. PIZON : Anatomie et physiologie humaines. Paris, Doin, 1924, p. 253).

³ P. 42.

nom auquel les chymistes modernes ont substitué celui d'*affinité* ou de *rapport*...

C'est en vertu de cette affinité que les parties du menstruë attirant ou étant attirées fortement par les molécules du corps qu'on lui donne à dissoudre s'unissent à ces molécules par l'une de leurs faces, les détachant et les entraînent avec elles... L'adhésion des parties du corps dissous et celle des menstruës est la cause de leur suspension et de la transparence de la dissolution.

Cette cause, quelque imparfaite que soit la connoissance que nous en avons, satisfait mieux à tous les phénomènes de la dissolution que tous les systèmes qu'on a bâti[s] sur la figure des pointes des menstruës et celles des pores des corps. Il est vrai cependant que la finesse des parties des menstruës, leur plus ou moins de mobilité doivent concourir à la dissolution; mais il nous est impossible d'apprécier la part qu'elles y ont¹.

On croyait alors — Lavoisier le croira encore — que les semblables s'attirent. C'est ainsi que l'on rend compte de l'une des propriétés des huiles, substances riches en feu combiné, en disant qu'elles « sont les dissolvants de tous les corps qui contiennent une grande quantité de phlogistique², comme les résines, etc. »³.

Pour ramener toutes les réactions à des dissolutions, Rouelle devra parfois donner le coup de pouce :

On avoit regardé le soufre comme faisant exception à la loi générale qui veut que les corps n'agissent que dissous, parce que broyé avec le mercure il s'unit et se combine avec lui; mais le mercure est fluide et le broyement suppléant à la chaleur peut produire un mouvement qui équivaut à la fluidité⁴.

Au cours de ses leçons, Rouelle reviendra souvent sur cette importance de la dissolution. Les alcalis fixes, par exemple, sont des menstrues énergiques, soit qu'ils agissent comme fondants, soit qu'ils saponifient les graisses. — « Unis à une terre ou à un sable, ils entrent en fusion, fondant la terre et le sable et formant avec eux un corps transparent qui n'est plus soluble dans l'eau⁵. »

La propriété qu'ils (les alcalis) ont de s'unir aux huiles soit végétales, soit animales, de les dissoudre et de les rendre miscibles à l'eau, fait qu'ils servent de base aux différentes espèces de savon⁶.

¹ P. 46-50.

² Traduisons : qui brûlent facilement.

³ P. 108.

⁴ P. 43.

⁵ P. 138.

⁶ P. 137 et 138.

Et pour illustrer cette action des alcalis fixes sur les substances animales, Rouelle conte l'histoire macabre d'un « garçon savonnier, qui étant tombé dans une chaudière, y fut tellement consumé, qu'on ne retira que les os, quoiqu'on fut (*sic*) accouru sur le champ à son secours ».

Mais Rouellé ne s'arrête pas en si bonne voie. Lessivant des cendres pour en tirer l'alcali fixe, il a soin, de peur que cet alcali fixe ne se surcharge de phlogistique, d'employer de l'eau froide et d'enlever les petits charbons mêlés aux cendres et sur lesquels il admet que l'alcali fixe agit. Il se demande alors: « Ne pourrait-on pas à ce titre le regarder comme un dissolvant des charbons qu'on avait regardé[s] comme insoluble[s] dans tous les menstrues ¹ ? ».

Le coup de pouce est ici flagrant: l'attitude de Rouelle ne rappelle-t-elle pas un peu celle de Geoffroy Saint-Hilaire, lequel, cherchant des vertèbres chez tous les animaux, admettait que chez les insectes les segments sont des vertèbres externes ?

Parlant de la distillation de la suie, Rouelle répète que l'alcali fixe attaque le charbon lorsqu'il est dissous et appliqué à un certain degré de chaleur. Selon lui le foie de soufre serait aussi un dissolvant du charbon ².

Ailleurs ³ Rouelle dira encore :

Toutes les dissolutions, lorsqu'elles sont pures, sont claires et diaphanes; elles ne sont opaques que parce qu'elles contiennent des parties qui ne sont pas dissoutes.

Parmi les menstrues les plus intéressants, Rouelle énumère d'abord les six métaux (or, argent, cuivre, fer, étain et plomb), les demi-métaux et les marcassites ⁴.

Les *sels concrets* comprennent les vitriols (sulfates), l'alun dont Rouelle ne relève pas la parenté avec les sulfates ⁵, le

¹ P. 123.

² Cf. p. 400.

³ A propos de la préparation de l'extrait de romarin, p. 208.

⁴ Cf. plus haut, p. 303, n. 2. On peut se demander ce que Rouelle entend par « marcassite ». Était-ce bien les sulfures métalliques brillants ? Nicolas Lémery classait le bismuth et le zinc parmi les marcassites (cf. *La science, ses progrès, ses applications*, p. 90).

⁵ Dans un ouvrage peu connu, contemporain du cours de Rouelle, les *Thèses inaugurales ex materia medica et chymica*, soutenues à Bâle par le médecin alchimiste Louis Favrat (Bâle, Thurneysen, 1757), nous lisons pourtant : « *Alumen est substantia vitriolo proxima...* » (p. 13).

Selon Homberg (1652-1715) l'alun a la même origine que l'acide vitriolique (sulfurique) (cf. H. METZGER : *Les doct. chim. en France*, p. 399).

D'après Jagnaux, on désignait les sels métalliques sous le nom de vitriols jusqu'à ce que, en 1728, Geoffroy ait montré le premier « que les véri-

sel marin, le borax, le sel ammoniac, le mercure sublimé.

L'idée que Rouelle se faisait de la composition des sels neutres — combinaison d'un acide avec un alcali — survivra à la révolution lavoisienne. Elle persistera tant que l'on ne distinguera pas nettement entre anhydrides et acides, entre oxydes métalliques et alcalis, c'est-à-dire jusqu'à Arrhénius.

L'état cristallin. — A l'occasion de la préparation du sel végétal (tartrate de potassium), nous trouvons un résumé de ce que l'on savait de la cristallisation une douzaine d'années avant Romé de l'Isle.

Si l'on fait évaporer la dissolution d'un sel neutre quelconque après l'avoir filtrée et même clarifiée avec des blancs d'œufs... toutes les molécules qui étoient éparses dans le fluide se rassemblent et tombent au fond de la liqueur par leur poids en masses aggrégatives régulières, aussi variées qu'il y a d'espèces de sels, qu'on appelle cristaux parce qu'ils ont la transparence du verre. Ces cristaux retiennent en se formant une certaine quantité d'eau, qui contribue à leur donner leur forme aggregative. Cette eau n'est pas de l'essence du sel¹ puisqu'on peut l'en priver sans changer sa nature. M. Rouelle l'appelle l'eau de la cristallisation. Il ne faut pas la confondre avec celle qu'il appelle l'eau de la solution. Celle-ci ne fait pas de véritable union avec les sels qui ne lui sont que légèrement adhérens (*sic*). C'est à la faveur de cette adhesion, toute légère qu'elle est, et de la petitesse des molécules du sel, et du mouvement du liquide, qu'il reste suspendu. L'eau de la cristallisation est véritablement unie aux sels par leur *latus* alkalin... la cristallisation et la solution sont des phénomènes d'aggregation qui ne changent rien à la mixtion du sel; la solution n'est autre chose qu'une rupture de l'aggregation des molécules que l'on tient écartées².

Plus loin³, ayant décrit la préparation de la terre foliée de tartre (acétate de potassium), Rouelle établit, soixante ans avant Mitscherlich, des rapprochements qui pourraient faire penser à la loi de l'isomorphisme: les cristaux de terre foliée

tables vitriols renfermaient de l'acide sulfurique, et qu'ils étaient de nature saline» (Hist. de la chimie, II, p. 33).

Selon J. Martinet, c'est Bergmann qui a étendu cette dénomination de « vitriol » à tous les sulfates, utilisant ainsi la composition chimique comme base de la nomenclature (cf. L'évolution d'une nomenclature. *Revue scientifique*, 15 déc. 1938, p. 556-560).

¹ L'eau, dont on admettait le caractère élémentaire, aurait pu être l'un des principes constituants du sel.

² P. 364-365. Le mot « aggrégatif » est pris ici dans le sens de « macroscopique ».

³ P. 373.

de tartre ¹ « ont la même figure que ceux du sel vegetal, ce qui prouve, selon M. Rouelle, combien les acides qui les composent sont analogues ». Mais la suite montre que Rouelle n'a pas du tout saisi ce qui distingue l'acide acétique de l'acide tartrique: «... il paroît que l'acide du vinaigre ne differe de celui du tartre que parce qu'il est plus pur et qu'il contient une petite portion de vin qui lui reste unie. » — Et à y regarder d'encore plus près, l'analogie elle-même entre ces cristaux laisse rêveur. Le terme de *sel végétal* désigne en général le tartrate neutre de potassium qui cristallise en prismes monocliniques. La *terre foliée de tartre* est l'acétate de potassium qui cristallise en prismes rhombiques. Rouelle n'a-t-il pas bien comparé les deux sortes de cristaux ? Nous croirions plus volontiers que son *sel végétal* est en réalité le tartrate *acide* de potassium qui forme des cristaux rhombiques. Au surplus, le tartrate double de sodium et potassium donne aussi des prismes rhombiques. Il est vrai que Rouelle le distingue nettement du sel végétal. Il le prépare « par combinaison de l'acide du tartre avec l'alcali de la soude ou base du sel marin ² », et l'appelle sel polychreste ³ de Seignette. Rouelle, qui connaissait d'ailleurs bien la question puisque trois de ses cinq mémoires sont consacrés à des sels cristallisés, remarque expressément que le sel de Seignette cristallisé est moins soluble que le sel végétal: preuve qu'il ne confond pas ces deux corps. Ils ont tous deux, par ailleurs, à peu près la même vertu purgative et le même défaut d'irriter légèrement les intestins, ce qui fait dire à Rouelle : « Ils sont très bons dans les maladies des gens sédentaires ⁴ ».

Rouelle a été frappé par la forme des cristaux du sel de Seignette; ils « ont une base quadrangulaire sur laquelle, lorsque la cristallisation est parfaite, on remarque deux lignes diagonales qui [se] coupent ».

La partie supérieure est composée de cinq à six faces inégales mais symétriques, ce qui leur donne à peu près la forme des anciens tombeaux qu'on trouve encore dans quelques cimetières de la province ⁵.

¹ Obtenus par action du vinaigre sur le tartre.

² P. 368.

³ Cet adjectif s'appliquait aux remèdes qui se montraient efficaces dans un grand nombre de maladies. Un des noms du sulfate de potassium était : sel polychreste de Glaser.

⁴ P. 370.

⁵ P. 369.

Cet exemple fait toucher du doigt la perplexité dans laquelle l'exégèse des vieux textes scientifiques plonge le lecteur à chaque alinéa.

Et comment tenir rigueur à Rouelle de son imprécision quand on sait combien des étoiles de première grandeur, Lavoisier et, plus tard, Berzelius se sont trompés en appliquant à la chimie organique des méthodes qui avaient fait pourtant leurs preuves en chimie minérale ?

Nous ne nous sommes permis d'évoquer l'isomorphisme que pour mieux faire ressortir le danger qui rôde autour de l'amateur d'histoire des sciences: la tentation de voir un peu partout des précurseurs.

Parmi les dissolvants énergiques, Rouelle signale l'huile de pétrole et l'esprit de vin. Il range ce dernier, avec « les autres esprits produits par la fermentation », dans la classe des « menstrues sulphureux » qu'il oppose aux « menstrues huileux »¹. S'agit-il de produits déshydratés au moyen de l'acide sulfurique concentré ? Mais l'acide sulfurique s'appelle « vitriolique ». Nous pensons plutôt que le qualificatif « sulphureux » désigne ici des corps très inflammables. Beaucoup plus tard², parlant des vernis, Rouelle mentionnera « l'éther vitriolique » comme un dissolvant du copal. Il réserve le nom d'« alkohol » à l'esprit de vin rectifié³. La distillation et la rectification de l'esprit de vin figuraient au programme du cours de Rouelle. Il y trouvait l'occasion de faire quelques remarques pittoresques. Nous en reparlerons.

Nous reviendrons aussi sur les acides et les alcalis.

* * *

Les vaisseaux. — Un chapitre important est consacré aux *vaisseaux* :

... les uns servent à diriger le feu, on les appelle fourneaux ; les autres servent à contenir les corps sur lesquels on veut opérer⁴.

Rouelle discute d'abord la forme et la disposition qu'il convient de donner au fourneau: le meuble principal du laboratoire.

On applique le feu aux corps ou immédiatement, c'est-à-dire sans intermède, c'est ce qu'on appelle *feu nud* ou au moyen d'un intermède, qui est ordinairement de l'eau, du sable ou de la cendre⁵.

¹ P. 44.

² P. 343.

³ P. 267.

⁴ P. 52.

⁵ P. 55.

Suivant les cas, le chimiste se servira aussi du fourneau de coupelle — qu'utilisent les émailleurs — ou de l'atanor à chauffe distincte.

La manipulation essentielle était évidemment la distillation. Suivant la nature de la substance que l'on distille ou des produits de la distillation, il y a une grande variété dans la forme et la matière des diverses parties de l'alambic. On ne savait pas fabriquer de grands récipients en verre. Or les substances corrosives attaquent les vaisseaux de cuivre étamé que l'on emploie « dans toutes les grandes distillations », et, dans la distillation du cochlearia, les chapiteaux en étain pur sont eux-mêmes attaqués.

M. Rouëlle se sert... de cucurbites d'étain toutes les fois qu'il peut faire usage de bain marie ou de bain de vapeur ¹.

Le refroidissement pose des problèmes ardu. Il était impossible d'utiliser des réfrigérants en verre: « Une fois échauffés au degré seulement de l'eau bouillante, ils se cassent au contact de l'eau froide ». On ne peut qu'« appliquer des linges mouillés, encore cassent-ils le chapiteau s'il est échauffé au-delà de degré de l'eau bouillante, surtout si le chapiteau a un bouton ² ».

En ce qui concerne les terres plus ou moins réfractaires dont on peut modeler les vaisseaux, Rouelle examine les mérites respectifs des grès de Picardie, de Normandie ou de Hesse.

La cornue présente sur l'alambic l'avantage important de n'avoir qu'une jointure à luter. Cette question du *lut* était l'une des plus irritantes qui se posaient aux chimistes du XVIII^e siècle. La recette en varie selon que les produits de la distillation sont corrosifs ou non.

Dans l'avant-propos de la réédition du *Traité élémentaire* dont nous avons parlé déjà ³, Henry Le Chatelier souligne que Lavoisier consacre à la préparation des luts un chapitre entier que les éditeurs ne reproduiront pas puisque « l'emploi des luts a perdu... la majeure partie de son intérêt depuis la découverte du caoutchouc ⁴ ».

Lorsqu'on est obligé, dit Rouelle, d'exposer les vaisseaux à un très grand feu, pour empêcher qu'ils ne se cassent, souvent il faut les lutter (*sic*); pour cet effet on les enduit d'un lut composé avec une terre blanche, ou terre à four, de la bouze de vache

¹ P. 59.

² P. 58.

³ Cf. plus haut, p. 225, n. 3.

⁴ P. IX.

et de la limaille de fer. Ce lut résiste à un feu capable d'amollir le verre et de le faire entrer en fusion¹.

Rouelle indique deux autres recettes de luts: leur lecture suffirait pour faire apprécier aux chimistes d'aujourd'hui les avantages du moindre tuyau de caoutchouc... si la dureté des temps n'avait déjà attiré l'attention sur la valeur d'un produit devenu rare.

Il est essentiel dans toutes les distillations de bien fermer les vaisseaux, si on ne veut pas s'exposer à perdre la plus grande partie des produits. On emploie pour cela deux sortes de luts. Lorsque les matières ne sont pas corrosives on peut faire usage de *chaux vive* battue avec du *blanc d'œuf*, qu'on étend sur une bande de linge. Mais si elles sont corrosives on prend de l'*argile blanche* de Rouen, ou *terre à pipes*, la moitié de *verniss de Suisse* (?) et autant d'*huile de lin cuite*. Ce lut est rouge et sèche très difficilement, aussi lorsque les matières sont sujettes à une grande expansion, on assujettit ce lut par le premier².

Nous avons décrit déjà, dans le *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, les curieux récipients appelés « pélicans » et « jumeaux ».

On sait le rôle qu'a joué, dans les recherches des chimistes de la fin du XVIII^e siècle, la « chaux mercurielle » ou « précipité per se », soit notre oxyde de mercure. Bayen remarquera, quelques années après la mort de son maître, que cette chaux se revivifie en métal sans addition de charbon qui était censé lui apporter le phlogistique nécessaire³. Priestley tirera l'oxygène du « précipité per se » qu'il décomposera à l'aide d'une lentille. C'est en oxydant du mercure au contact de l'air enfermé dans un système clos que Lavoisier démontrera que l'air atmosphérique n'est pas un élément.

Parmi les appareils les plus bizarres utilisés par Rouelle figure précisément l'« enfer de Boyle ». Sans doute le montrait-il à ses auditeurs, car le rédacteur de notre manuscrit en donne une description précise :

La sublimation du mercure pour le changer en une poudre rouge se fait dans un matras plat afin de donner une plus grande surface à la matière... [Ce] matras... porte un entonnoir percé d'un petit trou. On adapte sur l'entonnoir une cloche avec un tuyau

¹ P. 61.

² P. 63.

³ En 1787 encore, Guyton-Morveau voyait dans ce fait un argument de plus en faveur de l'existence du phlogistique. Cf. notre article du *Bulletin de la Soc. vaud. des Sc. nat.* et les conclusions du présent travail.

de 12 ou 19 pouces de long; ce tuyau est percé à son extrémité d'un trou capillaire. Moyennant cet appareil le mercure a un très grand feu se sublime bien, sans pouvoir s'échapper par un canal aussi long; d'ailleurs l'air extérieur, a mesure qu'il entre, le fait toujours retomber ¹.

Etant donné l'importance qu'allait prendre la chimie pneumatique, il est intéressant de relever que Rouelle a perfectionné l'un des appareils, imaginé par Hales, pour recueillir les gaz et mesurer leur volume :

Il y a très longtemps que les Chymistes ont cherché à retenir l'air qui entre dans la combinaison des corps. *Boyle* est le premier qui ait fait des expériences et qui soit parvenu à le mesurer. *Mariotte* a aussi beaucoup travaillé sur cette matière, mais c'est à M. *Hales* qu'on est redevable d'un appareil propre à le mesurer dans le plein, et quelque défectueuse ² que soit sa machine, comme les principes sur lesquels elle est construite sont très simple (*sic*) et très aisé (*sic*) à saisir, il n'a pas été difficile (*sic*) à M. Rouelle de le corriger. Voici l'appareil dont il se sert. Il a pris un syphon d'étain... Il a fait faire à sa courbure une espèce de vase rond ³ qui a environ 3 pouces de diamètre; la petite branche de son syphon est celle qui recoit (*sic*) le col de la retorte; elle est fort courte et le double plus grosse que l'autre qui a environ deux pieds de hauteur. Lorsqu'il veut s'en servir il lute le col de la cornue avec la petite branche de son syphon; il emploie pour cela son lut gras... et lie par dessus une vessie mouillée, faisant faire plusieurs tours de la ficelle afin de la bien serrer. Cela fait, il plonge le syphon dans une cuvette pleine d'eau ... il met par dessus un grand récipient de verre qui porte sur 4 montans soudés au vase dont nous avons parlé, et qui renferme la grande jambe du syphon. Ensuite il pompe l'air du récipient par un petit trou qu'il a laissé à sa partie supérieure et lorsqu'il en a tiré avec sa bouche le plus d'air qu'il lui a été possible, il referme le trou avec du lut et marque l'endroit où l'eau est montée. Après avoir fait cet appareil, il commence la distillation. L'air, qui se dégage des corps s'étendant dans cet espace vuide fait descendre l'eau; l'espace compris entre la marque et le lieu où l'eau est descendue, est la mesure de la quantité d'air fourni par le corps en distillation ⁴.

¹ P. 66.

² On sait que l'inconvénient majeur de ces appareils était la dissolution partielle des gaz dans l'eau sur laquelle on les recueillait.

³ Rouelle veut sans doute dire qu'il a fait adapter un récipient à l'endroit où le syphon présente sa courbure.

⁴ P. 61-63. Cet appareil est figuré dans la grande Encyclopédie (2^e vol. de pl. de l'édit. suisse, Chymie, pl. VI, fig. 73) avec la légende: «Appareil pour connoître la quantité d'air qui se dégage d'un corps dans la distillation. Hales corrigé par Rouelle». La même figure est reproduite dans La Science, ses progrès, ses applications.

La filtration peut s'opérer de bien des façons, on utilise le plus souvent des filtres en étoffe¹ ou en « papier gris ». Pour accélérer l'opération, Rouelle a imaginé de mettre des brins de paille entre le papier et l'entonnoir. Si le liquide que l'on filtre est corrosif, on remplit le tuyau de l'entonnoir de verre pilé grossièrement et l'on met par-dessus du verre pilé plus finement. On bouche aussi parfois le tuyau de l'entonnoir avec une mèche de coton, « mais c'est très lent et il arrive souvent que la mèche s'engraisse et que rien ne peut plus passer ». On peut enfin « placer plusieurs vaisseaux en gradins les uns au-dessus des autres, et... mettre une languette de chapeau ou de lisière de drap dans chacun de ces vaisseaux. Celle qui est dans le premier, filtre la liqueur et la laisse tomber dans le second, qui la transmet au troisième par le moyen de la languette et ainsi de l'un à l'autre, de sorte que la liqueur arrivée dans le dernier se trouve avoir toute la limpidité que l'on demande². »

La clarification des liqueurs se fait au moyen du blanc d'œuf ou de la colle de poisson.

On doit préférer les vaisseaux de verre pour toutes les évaporations des liqueurs salines; ceux qui sont ronds et sphériques sont les meilleurs; ils ne cassent pas aussi facilement que les plats. Au contraire les plats valent mieux pour la cristallisation. Ils donnent de plus beaux cristaux et mieux arrangés. ...Il arrive souvent que lorsqu'on veut nettoyer quelque gros balon (*sic*), et qu'on est obligé de le frotter pour en détacher les parties grasses qui y sont adhérentes, il casse si on met sur le champ de l'eau [dedans]. M. Rouëlle attribue ce phénomène aux vibrations électriques que le frottement a communiquées au verre³.

La trituration est une opération préparatoire par laquelle les parties des corps, désunies, présenteront aux menstrues une plus grande surface d'attaque, « mais les triturations longtemps continuées sont bien capables de décomposer les corps tels que les métaux et à plus forte raison les végétaux⁴ ». Evidemment certains métaux réduits en poudre fine s'oxydent plus rapidement à l'air.

Les mortiers de Rouelle sont en argent, en fer, en marbre, en porphyre ou en verre. La porcelaine est encore une matière de luxe qui n'a pas droit de cité au laboratoire. Rouelle, en

¹ La « manche » ou « chausse d'Hippocrate » était un cône de toile rappelant, en plus grand, les filtres de certaines cafetières.

² P. 67.

³ P. 68-69.

⁴ P. 69.

bon apothicaire, méprise plutôt les mortiers de cuivre qui « ne sont bons que pour broyer les matières cuivreuses qui entrent dans les emplâtres ou les autres substances qui ne sont pas destinées à l'usage intérieur de la médecine ». — « Ceux de marbre sont très aisément attaqués par toutes les substances corrosives et acides en qualité de pierre calcaire ¹. »

Le chapitre s'achève sur la comparaison des matériaux divers dont étaient faits les récipients dans lesquels s'opéraient fusion et calcination.

[Ils] demandent un très grand feu; aussi trouve-t-on peu de terres propres à faire de bons creusets; ceux de Paris et d'Allemagne sont aisément pénétrés par les sels; il n'y a que ceux de Picardie et de Normandie qui puissent y résister; encore n'y résistent-ils pas toujours. On en fait avec de la *Blinde* (*sic*) ou mine de plomb qui est une substance apyre, c'est-à-dire qui résiste à la violence du feu sans s'altérer parce qu'elle contient beaucoup de talc, mais comme il y a aussi du fer et de l'arsenic, ces substances se fondent aisément et rendent le creuset perméable ².

On emploie encore la « *testa probatoria* » et la coupelle faite « de cendres lessivées de plantes et d'os calcinés ».

Si nous nous sommes attardés au chapitre *Des Vaisseaux*, c'est qu'il permet de se représenter assez bien ce laboratoire de Rouelle où beaucoup d'hommes intelligents et un homme de génie ont pris goût à la chimie.

* * *

Section première. — Placée sous le signe de l'analyse végétale, elle compte 143 pages.

Devant ses élèves, Rouelle exécutait un certain nombre d'analyses immédiates. Le lecteur du manuscrit est renseigné avec précision sur le mode d'opérer, la nature des produits obtenus et du résidu. Il s'agit avant tout, dans cette première partie, de l'extraction de diverses huiles essentielles, parties aromatiques, résines, par distillation, trituration ou infusion. L'auditoire assistait aussi à la préparation, à partir de cendres végétales, de l'alcali fixe (potasse) par lixiviation, puis à la purification de cet alcali fixe.

Rouelle distille le romarin en fleur ou à l'état de plante verte, le spic ou grande lavande, la menthe crépue, le cochlearia, les graines d'anis et de moutarde, les bois de chêne et de gaïac, la térébenthine, l'oliban, le benjoin, la cire, l'huile d'olives et un certain nombre de « corps muqueux » tels que

¹ P. 69.

² P. 70.

miel, manne, gomme arabique, seigle. Rouelle estime que, pas plus que la cire, le miel « ne souffre d'altération dans le corps » des abeilles¹ : il le range donc sans hésiter parmi les produits végétaux.

La trituration est appliquée à diverses espèces d'amandes et au quinquina.

L'extraction du beurre de cacao et de la résine de l'aloès se fait au moyen de l'eau bouillante.

Les plantes dont les cendres livrent le plus de potasse sont les borraginées, quelques apocins, l'absinthe, la pariétaire. Rouelle recueille le latex du jalap et le compare à d'autres résines. Il ne manque jamais d'attirer l'attention sur les vertus thérapeutiques des produits qu'il prépare :

L'eau distillée de Romarin... est très bonne dans les cas de paralysie, de stupeur dans les membres, d'engourdissement ; celle de melisse est un excellent restaurant, lorsque le corps est épuisé, ou qu'il a été affaibli par quelque poison. M. Rouelle l'a employé avec succès à la suite des accidens causés par l'arsenic...².

Rouelle se plaît à dénoncer les falsifications :

... l'huile de Gerofle (*sic*) qu'on vend ordinairement chez les marchands est falsifiée avec un aromate des Indes, qui n'a aucune vertu.

Cette huile est sedative et excellente pour calmer les douleurs des dents, surtout celles qui sont produites par la carie ; on en imbibe un coton qu'on applique sur la dent malade³.

Les huiles essentielles étaient aussi l'objet de fraudes nombreuses :

Ce sont surtout les hollandais qui font ces friponeries ; ils allongent l'huile de canelle, et toutes celles dont l'odeur est douce, avec de l'huile de Ben⁴ et de l'huile d'amandes douces. Quelquefois même ils y ajoutent encor de l'esprit de vin, ou falsifient les huiles essentielles avec la therebentine (*sic*), ou en les mêlant ensemble, ou en distillant la plante dont ils veulent tirer l'huile essentielle avec des branches de *Picea* qui donne la therebentine⁵.

¹ « Les abeilles avalent cette cire et la revomissent ensuite pour bâtir leurs cellules. On a cru que cette substance recevoit quelque alteration dans l'estomac de l'animal ; mais s'il fournit quelque chose, ce ne peut être que l'acide qui abonde dans cet animal. Ainsi cela ne derange point la combinaison de la cire, puisque cela ne fait que lui fournir une quantité plus abondante de l'un de ses principes » (p. 174-175).

² P. 87.

³ P. 101.

⁴ Huile de ben = huile de moringa.

⁵ P. 107.

On allonge quelquefois la cire avec la poix blanche et on la teint avec la racine de *curcuma* qu'on appelle *terra merita*. Il est aisé de reconnoître la cire ainsi falsifiée en la mâchant, parce que la poix tient à la dent, ce que ne fait pas la cire. Quelquefois les ciriers ramassent les restes de la cire, qui a servi à faire leurs cierges; cette cire, qui a été refondue plusieurs fois, est quelquefois fort sale. Pour la vendre ils la fondent et la teignent avec du *terra merita*. On la connoît à la cassure qui est nette, au lieu que celle de la bonne cire est grainelée (*sic*), ou en la machant, elle teint la salive en jaune ¹.

L'infusion de bois de gaïac était, avec le mercure, le remède le plus employé contre les maladies vénériennes.

Ayant distillé le gaïac à feu nu, Rouelle conclut:

Ce procédé ² nous apprend ce qu'on doit attendre des ptisannes (*sic*) sudorifiques faites avec le gayac. Car puisqu'il ne donne rien au degré de l'eau bouillante, il est évident que lorsqu'il entre seul dans ces ptisannes, le malade ne prend que de l'eau. Il peut se faire qu'en Amérique où on l'a encor verd, il communique quelque chose à l'eau dans laquelle on le fait bouillir; delà vient peut être son efficacité dans ce pays ³.

Reproduisons les réflexions cavalières qu'inspire à Rouelle le procédé ⁴ imaginé par le vénérable médecin-chimiste-philanthrope comte de La Garaye pour extraire de l'écorce du quinquina, ce qu'on appelait le *sel essentiel* de La Garaye :

On met une livre de Kinkina distribué également dans différens vases avec douze livres d'eau et on la triture pendant douze heures avec des mousoirs qu'on fait mouvoir par le moyen d'une roue de lapidaire; on évapore cette infusion après l'avoir passé[e] à la chausse ⁵, dans des assiettes de fayence qu'on place sur un bain marie... il reste sur les assiettes une lame très mince d'extrait de kinkina, parce qu'on a la précaution de mettre peu d'infusion dans chaque assiette. C'est ce qu'il a plu à M. de la Garaye d'appeler sel essentiel de kinkina, parce qu'il a parfaitement desséché son extrait et que les petites écailles qu'on en enlève avec la pointe d'un couteau, sont brillantes...

... Pour peu qu'on fasse de réflexion sur les sels essentiels des plantés, on verra combien M. de la Garaye s'est trompé en prenant son extrait de kinkina pour un sel, car tous ces sels prennent une forme régulière dans leur cristallisation. Toute l'obligation qu'on

¹ P. 177-178.

² Le douzième.

³ P. 147-148.

⁴ C'est le vingt-cinquième du cours de Rouelle.

⁵ Filtrée.

a a M. de la Garaye consiste donc a nous avoir appris qu'on pouvoit employer la trituration pour la décomposition des corps; d'ailleurs sa machine ne fait rien que douze heures d'infusion n'eussent fait ¹.

Les résines. — Les résines jouent un grand rôle dans le cours de Rouelle qui se pose de nombreuses questions à leur sujet.

La difference des resines ne vient que de la difference de l'acide qui entre dans leur combinaison. Car parmi ces acides, il y en a qui détruisent plus l'huile que les autres; de là vient que les resines, dans lesquelles ils entrent, donnent beaucoup plus de charbon dans leur distillation ².

A propos du latex de certaines plantes, comme les convolvulacées, Rouelle remarque :

Ce suc laiteux n'est autre chose que la resine de la plante étendue de beaucoup d'eau. Elle y est a peu près dans le même état que les resines qu'on separe de l'esprit de vin par le moyen de l'eau après les y avoir dissoutes. Cette liqueur est opaque parce que la resine ne contracte jamais de veritable union avec l'eau. Elle est blanche parce que la resine y est dans un état de division étonnant. Cette suspension de la resine dans l'eau presente un phenomène bien difficile à expliquer, aussi ne l'a-t-il pas encor été. Si quelqu'un doutoit que cette liqueur laiteuse fut chargée de la resine de la plante, il peut s'en convaincre fort aisément; il ne faut pour cela que ramasser un peu de lait et le laisser en repos. La resine se separe et l'eau ne conserve plus rien de son acreté. On peut l'en separer plus facilement en battant cette liqueur avec un petit bâton, la resine est molle et s'y attache et on la separe facilement ³.

Plus loin, ayant extrait la partie résineuse de l'aloès par l'eau bouillante, Rouelle précise:

Si on eut (*sic*) employé de l'esprit de vin pour cette extraction, il auroit dissous tout l'aloès: il y a donc dans l'aloès deux substances toutes deux solubles dans l'esprit de vin, mais dont l'une ne l'est pas dans l'eau. La substance qui n'est pas soluble dans l'eau est certainement une resine. Celle qui est soluble dans l'eau et l'esprit de vin paroît, par cette propriété même, tenir de l'extrait et de la resine: ce qui oblige Mr Rouëlle d'en faire un être distinct des au-

¹ P. 212-214. Après avoir été mousquetaire, La Garaye (1675-1755) étudia la médecine, la chirurgie et la chimie. Il installa dans son château un hôpital de quarante lits, tandis que la comtesse se mettait à l'étude de la botanique et se faisait infirmière.

² P. 167.

³ P. 215-216.

tres substances que nous avons déjà retirées des végétaux et il l'appelle *extracto-resineux* parce qu'il tient plus de l'extract que de la resine; ayant besoin d'être desséché pour pouvoir brûler. Il a découvert enfin une autre substance analogue à celle-la, c'est-a-dire soluble dans l'eau et dans l'esprit de vin, mais qui en differe en ce qu'il paroît qu'elle tient plus de la resine que de l'extract, brulant comme la resine sans qu'il soit nécessaire de la dessécher auparavant, telle est la partie colorante du vin que Mr Rouëlle appelle *resino-extractif* ¹.

Avant de quitter les résines, glanons encore quelques détails assez pittoresques.

Ceci, tout d'abord, nous fait rêver aux somptueux carnavals de la cité des doges :

Les ouvriers, qui font usage de la therebentine (*sic*), ne prennent pas ordinairement la peine de la distiller; ils se contentent de la faire bouillir dans un chaudron plein d'eau: la partie aromatique et l'huile essentielle se dissipent et se perdent dans l'air. C'est de cette therebentine cuite dont on se sert pour faire le beau vernis des masques de Venise. On la delaye avec de l'huile essentielle de therebentine pour la rendre fluide ².

Voici qui évoque un aspect peu connu de Paris sous le règne de Louis XV :

Les fleurs du Benjoin ³ étant irritantes, il arrive que lorsqu'on le brûle dans les Eglises, il excite la toux; ce qui a engagé les Religieuses de Paris qui en font usage dans leurs Eglises de ne se servir que de celui dont on a retiré les fleurs. Elles le fondent et le mettent avec de la poudre de charbon de saule pour en faire des pastilles, quelles (*sic*) brûlent.

Et voici encore une falsification :

Le prix auquel on donne le baume du Pérou dans ce païs-ci a fait soupçonner à M. Rouëlle qu'il étoit falsifié. En effet, il ne seroit pas possible qu'on le donnât a si bon marché, vu la petite quantité qu'on en recueille. Il croit avoir découvert que c'est avec une huile analogue à celle des lauriers, et sa couleur rouge lui fait soupçonner qu'elle est de la nature de celle de Benjoin ⁴.

¹ P. 219-220.

² P. 159-160.

³ Le dix-neuvième procédé consistait à retirer les fleurs du benjoin : « Les fleurs que cette resine nous fournit sont d'autant plus singulières qu'elle est la seule qui en donne » (p. 169).

Bien entendu, le mot « fleurs » désigne ici un produit plus ou moins pulvérulent, obtenu par sublimation.

⁴ P. 173.

Enfin voici le pharmacien qui parle :

L'administration des médicaments résineux... demande beaucoup de précaution; car il arrive souvent que lorsqu'on les donne seuls, ils se liquéfient à la chaleur de l'estomac ou des intestins et font une masse, qui s'attache aux parois de ces cavités et les cauterise. Pour prévenir cet inconvénient, il faut les rendre solubles dans nos humeurs ¹.

Les « créatures du feu ». — Une question suscitait alors entre savants d'assez âpres discussions : les corps obtenus lors d'une distillation préexistaient-ils réellement à l'opération, dans la substance distillée, ou étaient-ils des *créatures du feu* ?

A propos de la distillation du cochlearia pour en retirer l'eau spiritueuse, Rouelle se déclare partisan convaincu de la première hypothèse :

Quelques chimistes peu versés dans leur art, et un grand nombre de physiciens qui n'en avoient aucune idée, ont cru pouvoir le décrir, fondés sur ce qu'ils pensoient que la chimie n'avoit de moyens pour decomposer les corps et les connoître que l'analyse à feu nud; analyse dans laquelle ils ont prétendu que les principes dégagés par le feu, se recombinoient de nouveau avant que l'opération fut finie et formoient des mixtes differens de ce qu'ils étoient dans la plante. Mais outre que la distillation à feu nud n'est pas la seule dont la chimie puisse faire usage pour la décomposition des corps, comme nous le prouverons dans la suite, il n'est pas vrai que tous les mixtes qu'on retire par cette analyse soient des produits du feu. On en trouve la preuve dans l'alkali volatil que nous fournit le cochlearia. Cet alkali volatil existoit dans la plante puisse (*sic*) qu'il suffit de la froisser entre les doigts pour l'y sentir. D'ailleurs lorsqu'il se fait dans l'opération, on n'en retire qu'une très petite quantité et seulement à la fin de l'opération. Les plantes au contraire dans lesquelles il est tout fait, comme dans le cochlearia, en donnent d'abord et en abondance ².

Pour compléter cette déclaration, en voici une qui se rapporte à la préparation de l'extrait de romarin; on remarquera que Rouelle s'y montre un peu moins catégorique :

La chymie a deux voyes pour separer des corps les principes qui les composent, la voye seche et la voye humide.

Pour la première on n'employe que le feu qui, par la rarefaction qu'il cause en se glissant dans les intervalles de ces principes, les desunit et les separe les uns des autres. La voye humide consiste

¹ P. 218-219.

² P. 151-152. Il s'agit évidemment ici de sels d'ammonium d'acides organiques.

à appliquer aux [corps] des menstruës ou des dissolvants qui, ayant plus de rapport avec quelques-uns de leurs principes, s'y unissent et les separent. Cette voye est certainement la plus sûre et celle ou l'on a moins à craindre que les produits qu'on obtient ne soient l'ouvrage de l'agent qu'on employe, au lieu qu'il arrive assez souvent que le feu en mettant en jeu les principes qu'il a séparé d'un corps, les fait agir les uns sur les autres et leur fait produire de nouvelles combinaisons différentes de celles qui existoient dans le premier être. Cependant la voie sèche a des avantages et des certitudes, et les produits qu'elle vous donne ne sont pas toujours l'ouvrage du feu, puisqu'il arrive souvent qu'on retire les mêmes produits par la voye des combinaisons; ainsi ces deux moyens se prêtent des secours mutuels et peuvent servir à se confirmer l'un l'autre ¹.

Les alcalis. — Les nombreuses pages de la Section première consacrées aux alcalis offrent aussi de l'intérêt.

Rouelle entend le plus souvent par *alkali fixe* celui qu'il tire des cendres végétales ². Toutefois il distingue parfaitement la potasse de la soude. La première constitue l'« une des principales branches du commerce du nord ³ ». La seconde vient d'Espagne et résulte de la combustion du kali (Salsola soda) cultivé dans les environs de Carthagène et d'Alicante. Les anciens n'ont connu que la soude qu'ils tiraient de l'Égypte où elle était encore exploitée au XVIII^e siècle.

Cela paraît assez clair et pourtant Rouelle dira :

Tous les alkalis fixes, de quelque substance qu'on les tire, ont les mêmes propriétés et sont absolument les mêmes. La différence que les médecins ont prétendu trouver dans leurs vertus medicinales ne peut être attribuée qu'au phlogistique dont étoient chargés les alkalis fixes qu'ils employoient ou au tartre vitriolé et au sel marin qui pouvoient y être mêlés ⁴.

A côté des alcalis fixes il y a les alcalis volatils. Dans la Section première Rouelle indique deux moyens d'en obtenir : distillation du bois de gaïac ou du cochlearia ⁵.

L'alkali volatil... fait effervescence avec les acides comme l'alkali fixe et, comme lui, il teint en verd le sirop de violette. Ces deux

¹ P. 201-202.

² Dans la *section seconde* (trente-cinquième procédé) Rouelle prépare l'alkali fixe par combustion du tartre à l'air libre.

³ P. 134.

⁴ P. 126. Tartre vitriolé = sulfate de potassium.

⁵ Douzième et quatorzième procédé. Dans la *section seconde* il en tirera de la suie; dans la partie de son cours consacrée au règne animal il indique le moyen de rectifier les alcalis volatils, qu'il a tirés notamment de l'urine.

sels (*sic*) sont composés des mêmes principes, mais ces principes n'y sont pas dans le même rapport. L'alkali fixe contient plus de terre et moins de phlogistique. L'alkali volatil au contraire contient beaucoup de phlogistique et une très petite portion de terre; c'est au phlogistique que l'alkali volatil doit sa volatilité¹.

Rouelle — selon lequel l'alcali volatil ne supporte pas la chaleur et qui parlera plus loin² d'un alcali volatil concret et bien blanc — embrasse sans doute sous la même dénomination le gaz ammoniac, l'ammoniaque et les sels ammoniacaux³.

Physiologie et thérapeutique. — Rouelle profite de l'occasion que lui offre le sujet des alcalis pour exposer sa théorie de la purgation :

La cavité des intestins est, dit-il, enduite d'une mucosité destinée à les garantir (*sic*) de l'irritation. Cette mucosité est fournie par des glandes particulières qui en tapissent toute la surface. Outre ces glandes, il y en a d'autres qui filtrent une humeur excrémentielle analogue à l'urine et à la transpiration. On trouve outre cela dans cette cavité les orifices des vaisseaux lactés destinés à absorber le chyle. Cela posé, il prétend que la purgation se fait toujours par irritation, ce qui est prouvé par l'ouverture des cadavres de tous ceux qui sont morts à la suite de l'action trop vive d'un émétique ou d'un purgatif⁴; on trouve en effet des inflammations et la gangrene. L'irritation produite dans l'estomac ou dans les intestins accélère leur mouvement, augmente la sécrétion de l'humeur urinaire et ferme en même temps l'orifice des vaisseaux lactés; par conséquent les différentes matières contenues dans ces viscères doivent chercher une issue ou par haut ou par bas, selon le lieu où se fait l'irritation principale. De cette manière tout le purgatif est entraîné et il n'en passe point dans le sang, comme il est aisé de le prouver, puisqu'on peut le retirer des excréments, lorsqu'il est de nature à n'être pas décomposé par les matières qu'il rencontre, comme le tartre vitriolé et les autres sels neutres. (On ne peut pas faire la même observation sur les médicaments tirés des végétaux, qui sont tellement masqués dans les excréments qu'on ne peut plus les reconnaître; ce qui fait dire à Mr Rouelle qu'il se fait une

¹ P. 146.

² P. 460.

³ Il faut remarquer toutefois, que, dans son mémoire de 1744 sur les sels, il distingue parfaitement entre eux divers sels ammoniacaux : il parle du sel ammoniacal secret de Glauber ou sel ammoniacal vitriolique (sulfate d'ammonium), du sel ammoniacal ordinaire (chlorure d'ammonium) et du sel ammoniacal nitreux (azotate d'ammonium) (cf. JAGNAUX : Histoire de la chimie, II, p. 33).

⁴ Cette phrase, qui laisse entendre que de tels accidents n'étaient pas rares, fait irrésistiblement penser à Molière.

fermentation dans la matière stercorale qui denature toutes les matières animales et végétales.) C'est donc sans fondement qu'on avoit imaginé qu'il falloit que les purgatifs passassent dans le sang pour produire leurs effets; mais si on les donne a une assez petite dose pour qu'ils ne produisent aucune irritation dans l'estomac et le canal intestinal, ils entrent dans les vaisseaux lactés, sont portés dans le sang et là ils exercent leur action en irritant les vaisseaux et en divisant et changeant les fluides. S'ils produisent une évacuation, cette évacuation est déterminée par la disposition des couloirs: c'est tantôt vers les reins, tantôt vers la peau et tantôt vers les intestins même...

... Cette Doctrine (*sic*) paroît confirmée par la qualité irritante reconnuë de tous les medicamens; ce qui les distingue des substances alimentaires... elle explique parfaitement bien pourquoi un remède dont on fait un très fréquent usage cesse de produire ses effets et pourquoi tel remède capable de causer des superpurgations à certaines personnes, ne produit aucun effet sensible sur d'autres. Cela ne vient que des différens degrés d'irritabilité du canal intestinal dans les differens temps et dans les différentes personnes.

Mais revenons a nos alkalis fixes. Leur premier effet, lorsqu'il y a des acides dans l'estomac, est de s'y unir. Lorsque les acides sont très abondants dans l'estomac, on sent, toutes les fois qu'on prendra un alkali, une espece de chatouillement dans l'estomac produit par l'effervescence qui se fait a la rencontre de ces deux sels (*sic*). Il y a des grands médecins, qui dans les affections histeriques et hypocondriaques ont donné nouvellement des acides et ensuite des alkalis, afin d'exciter ce chatouillement. Cela merite attention, surtout presentement que nous sçavons que les impressions faites sur l'estomac influent beaucoup sur toute l'harmonie animale. De l'union des acides avec les alkalis resultent des sels neutres, qui deviennent purgatifs. Ce n'est que de cette façon que Mr Rouëlle pense que les terres absorbantes agissent, c'est-à-dire à la faveur des acides des premieres voyes, de sorte que s'il n'y a point d'acides, ces terres ne produisent aucun effet. On a donc eu tort de les regarder comme des aperitifs, etc. C'est avec aussi peu de fondement qu'on a pretendu qu'ils (*sic*) étoient astringens, parce qu'on les a vu guerir des dissenteries et des Diarrhées. Il arrive souvent que les maladies sont produites par des acides qui rongent et detruisent la membrane veloutée des intestins. Les terres absorbantes en s'unissant aux acides, en detruisent l'action et guerissent la maladie sans produire d'astriiction.

Ils [les alcalis fixes] purgent depuis demi-gros¹ jusqu'à deux gros, et depuis douze jusqu'à vingt grains ils excitent les urines ou les sueurs. Mais pour produire ces effets, il faut: 1. qu'ils soient délayés dans une très grande quantité d'eau; 2. que le malade se tienne

¹ Le gros, huitième partie d'une once, valait près de 4 grammes. Le grain valait 0,064743 grammes.

chaudement dans son lit, si l'on veut qu'ils purgent ou qu'ils fassent suer; qu'il se promène dans un lieu frais, ayant soin de se bien couvrir les reins si l'on veut qu'ils passent par les urines; 3. leur action doit être aidée par des liqueurs propres à déterminer l'effet que l'on veut leur faire produire, de l'eau chaude lorsqu'on veut qu'ils purgent, des infusions de plantes diurétiques lorsqu'on a envie de déterminer leur action vers les urines, etc.

Mr Rouelle est parvenu à enlever de grandes taches au visage, au moyen de l'alkali fixe. Cette operation est dangereuse et demande de grandes precautions. Il faut que l'alkali soit rapproché ¹ jusqu'à un certain point, mais qu'il ne le soit point trop. On va peu à peu, on lave les taches avec la dissolution de l'alkali: Lorsque cela commence à se gonfler et à s'enflammer il faut cesser et traiter l'inflammation avec les émolliens et les adoucissans; la peau s'enlève et emporte la tache ². »

Il nous a paru intéressant de donner ce curieux échantillon de la médecine théorique et pratique du XVIII^e siècle qui n'ignorait point la chirurgie esthétique.

* * *

La fermentation. — Consacrée comme la première à des manipulations de produits d'origine végétale, la Section seconde a pour titre : *De la Synchrese ou Recomposition.*

La chymie, est-il rappelé tout d'abord... a deux vuës generales, sçavoir de desunir et de partager les corps unis ensemble et d'unir des corps les uns avec les autres pour en former de nouveaux composés ³.

Dans les cent quatre-vingt-quatre pages que compte cette partie du cours, il n'est guère question de synthèse. Cela commence par une longue dissertation sur la *fermentation*.

Rouelle nous apprend que c'est Van Helmont qui « a appliqué à plusieurs effets differens » ce terme qui ne désignait à l'origine que « le mouvement qui s'exécute dans le moût pour devenir du vin ». — « Willis ⁴ a enrichi sur Van Helmont; il a mis des ferments partout, chaque partie du corps, suivant lui, a ses ferments particuliers. De là cette foule et cette multitude de fermentations qui ont été si à la mode, et que plusieurs physiciens ont tant de peine à abandonner. »

¹ concentré.

² P. 140-144.

³ P. 221.

⁴ Le médecin Th. Willis a vécu de 1622 à 1675; il a été l'un des premiers membres de la Société Royale.

Plusieurs Physiciens et même des chymistes confondent ensemble des effets très differens les uns des autres sous les noms de fermentation, d'effervescence et d'ébullition... Nous appellerons toujours *effervescence*, ce mouvement que nous observons dans le temps de la dissolution des corps dans les menstrues ou dissolvans; ce mouvement que nous avons apperçu lorsque nous avons mêlé nos alkalis avec les acides des végétaux et avec l'acide vitriolique. Dans cette occasion ces corps ne souffrent point d'altération, ils subsistent en entier et ne font que s'unir ensemble.

L'*ébullition* certainement ne convient qu'à l'eau et aux autres liqueurs qui, étant exposées au feu, acquèrent (*sic*) un mouvement rapide et forment des bulles. Ce terme est même consacré par tous les hommes dans ce sens.

La *fermentation* proprement dite a des propriétés bien différentes. L'ébullition ne fait qu'agiter les corps sans les altérer. L'effervescence, de même que l'ébullition, agite, remue et même chauffe les corps qu'on mêle ensemble, mais elle les unit. La fermentation non seulement excite un mouvement dans les corps, mais elle desunit leurs parties et de ces parties desunies elle en reforme de nouveaux composés ¹.

Si nous entendons bien Rouelle, la fermentation correspond, selon lui, au phénomène chimique que nous appelons double décomposition ou double substitution ². Mais il faut remarquer que si, pour nous, la réaction effervescente entre un carbonate alcalin et un acide constitue précisément un exemple classique de ce type de phénomène chimique, Rouelle n'admet aucun échange entre l'alcali et l'acide: pour lui, il s'agit là d'une combinaison.

C'est de la confusion de ces termes (effervescence, ébullition et fermentation) que coulent mille erreurs dans la chymie et dans la Physique. On voit cependant combien ces trois mouvemens different par leurs effets. Plusieurs grands chymistes ont beaucoup travaillé pour distinguer ces effets les uns des autres et donner a ces termes de justes bornes. *Becher* a été un des premiers qui les ait affecté[s] a chacun de ces trois mouvemens.

M. *Stahl* enfin a consacré les termes de façon qu'il est honteux a un medecin chymiste de les prendre en un autre sens.

La *fermentation*, selon M. *Stahl*, est un mouvement excité par le moyen de l'eau dans les corps aggregés, dans lesquels les parties salines, huileuses et terreuses qui les composent ne sont pas fortement unies les unes aux autres. Ces parties en se heurtant et se choquant longtemps ensemble, se desunissent, se decomposent et par la continuité du mouvement se subtilisent, s'attenuënt et forment de nouvelles unions plus parfaites et plus durables. Ces nouvelles

¹ P. 222-225. C'est le rédacteur du cours qui souligne.

² Ou encore permutation.

compositions sont en partie poussées hors du fluide, y restent en grande partie, s'y conservent, mais peuvent en être séparé[e]s.

On entend ici par cette atténuation et subtilisation, cette desunion des parties de l'aggrégé, du composé ou du mixte, qui fait que ses parties sont toutes réduites à l'unité, c'est à dire qu'il n'y en a pas deux qui restent unies ensemble ¹.

Pour opérer la séparation entre les produits de cette fermentation, c'est de nouveau à la distillation qu'il faut le plus souvent avoir recours: aussi, dans ses grandes lignes, la Section seconde ne diffère-t-elle pas beaucoup de la première.

Becher a distingué trois sortes de fermentation: la fermentation *spiritueuse* « produit les esprits ardents »; dans la fermentation *acide*, il se forme « un esprit acide »; enfin la fermentation *putride* dégage « l'alkali volatil ».

Tous les vegetaux, qui contiennent un corps muqueux ², sont susceptibles de la fermentation spiritueuse et de la fermentation acide. Ils peuvent éprouver la putréfaction et on peut même y exciter successivement les trois fermentations.

Les animaux peuvent subir la fermentation acide ³, quoique difficilement. La fermentation putride paroît leur être particulière.

Les minéraux sont capables d'effervescence: quelques chymistes ont prétendu qu'ils étoient venus à bout de les faire fermenter; mais les faits sur lesquels ils appuyent leur sentiment, ne paroissent pas assez concluans pour qu'on puisse rien assurer à ce sujet.

Le corps muqueux est de toutes les parties des vegetaux la seule qui puisse éprouver la fermentation spiritueuse. La partie extractive, la partie colorante, ni la resine ne peuvent point fournir d'esprit ardent; mais toutes ces substances sont capables d'entrer en putrefaction et de fournir de l'alkali volatil. Cependant l'art peut former des combinaisons analogues à celle des corps muqueux et capables de fermenter comme les corps muqueux des vegetaux.

Nous avons démontré ci dessus que le corps muqueux étoit toujours composé d'acide, d'huile, de terre et d'eau.

...Les corps muqueux dans lesquels ces principes sont le plus parfaitement et le plus également combinés sont les plus propres à la fermentation spiritueuse. Lorsqu'un des principes surabonde, la fermentation ne se fait pas si bien... [les corps muqueux], par exemple, dans lesquels la partie huileuse ou la partie terreuse abonde, telles que les substances gommeuses, mucilagineuses ou farineuses, fermentent plus lentement et plus difficilement. Si c'est au contraire l'acide qui est surabondant, le corps passe très aisément à la fermentation acide et fait du vinaigre. Il faut donc une juste mixtion

¹ P. 224-225.

² Voir plus haut, p. 322-323.

³ Rouelle à bien remarqué, à propos des menstrues, qu'« il y a quelques animaux qui fournissent de l'acide, comme les mouches, les fourmis, etc. » (P. 45).

pour que la fermentation puisse se bien faire; aussi voit-on qu'il n'y a point de corps qui fermente plus aisément et plus parfaitement que tous les fruits doux et sucrés, parmi lesquels les raisins tiennent la première place. Ces fruits sont d'abord acerbés et austères, ensuite ils deviennent acides; enfin en mûrissant, l'huile et la terre s'unissant à l'acide, ils deviennent doux et sucrés. L'acide n'a point été détruit, il n'est qu'embarrassé, ou plutôt combiné à l'huile et à la terre, qui lui donnent la saveur douce.

... Plusieurs instrumens concourent à la fermentation, savoir l'eau, le mouvement de chaleur, l'air et les vaisseaux.

Les corps muqueux, comme nous l'avons dit, contiennent de l'eau. Cette eau est tellement essentielle à leur mixtion qu'on ne peut pas les en priver sans les décomposer. Mais outre cette eau, ces corps sont capables d'en prendre beaucoup au delà de celle qui est nécessaire à une juste mixtion. Cette eau, qu'on peut appeler (*sic*) l'eau de la dissolution, parce qu'elle tient écartées les molécules du corps muqueux et qu'elle empêche qu'elles ne s'unissent plusieurs ensemble, est un instrument nécessaire pour la fermentation. Elle se trouve naturellement dans certains corps fermentatifs, comme les sucs des fruits... On est obligé de l'ajouter aux corps qui ne l'ont pas, comme aux substances farineuses, parce que sans son secours, les molécules de ces corps, trop rapprochées pour pouvoir agir les unes sur les autres, ne fermenteroient jamais.

... La chaleur... sert seulement de secours, en ce qu'elle entretient le mouvement de fluidité de l'eau, qui est nécessaire à la fermentation. Car il n'y a point de fermentation au terme de la glace. Elle produit de plus un mouvement particulier de dilatation qui rend l'aggregation des parties plus lâche et plus facile à rompre. Mais une trop grande chaleur empêche également la fermentation et elle n'a point lieu au degré moyen de l'eau bouillante. À ce degré le corps muqueux se décompose trop rapidement pour que ses principes puissent se combiner de la manière qui est nécessaire pour former les différens produits de la fermentation.

La communication de l'air extérieur n'est pas nécessaire pour la fermentation. Il est vrai que lorsque cette communication est interrompue, la fermentation se fait lentement; mais aussi le vin est plus fort et plus spiritueux; car ce qu'il y a de plus volatil se perd toujours dans le temps de la fermentation, lorsqu'on la fait dans des vaisseaux ouverts. Dans les vaisseaux fermés, au contraire, l'air qui y étoit contenu, joint à celui qui est produit dans la fermentation, fait une résistance au mouvement de la liqueur et l'arrête. Ce mouvement recommence avec force sitôt qu'on ouvre les vaisseaux, ce qu'on voit évidemment dans le vin de champagne mousseux ¹.

¹ P. 226-231. À la fin de la *Section première*, Rouelle s'est montré beaucoup plus affirmatif quant au rôle de l'air dans la fermentation: selon lui, pour prévenir la fermentation d'un liquide, «on le couvre d'un peu d'huile qui empêche le contact de l'air, instrument de toutes les fermentations» (p. 209).

Ainsi l'air accélère la fermentation « en favorisant la dissipation des parties les plus volatiles et les plus raréfiées et le dégagement de l'air contenu dans le corps muqueux » : le dégagement de cet air augmente le mouvement du liquide. — « Cet air se recombine ensuite avec un des produits de la fermentation mais en moins grande quantité qu'il n'étoit dans le corps muqueux. »

Rouelle se demande pourquoi le moût ne fermente pas déjà dans les raisins ni le miel dans les ruches. Il trouve trois raisons à cela : « 1. Ils n'y sont pas assez étendus ou assez délayés. 2. Ils y sont en trop petite quantité, étant divisés dans des petites vesicules ou dans des alveoles. 3. Ils n'ont aucun commerce avec l'air extérieur... ¹. »

Voici enfin comment Rouelle se représente le phénomène physico-chimique de la fermentation :

L'eau instrumentale... s'unit aux molécules du corps muqueux par le latus aqueux et acide ; mais comme il y a un très grand nombre de ses parties qui ne sont qu'interposées entre celles du corps muqueux et qui ne contractent point d'union avec elles, ces parties libres muës a raison de leur fluidité, mettent en mouvement les autres parties chargées de molécules du corps muqueux qu'elles entraînent avec elles. Ces molécules ainsi agitées se choquent, se heurtent et se décomposent ² ; leurs principes repandus çà et là dans le liquide, venant a se rencontrer ensuite, contractent de nouvelles unions différentes des premières, d'où resultent de nouvelles combinaisons et de nouveaux êtres... La terre... toute seule ne peut pas contracter d'union avec l'eau et très peu avec l'huile, mais unie à l'acide, elle se combine très aisement a ces deux êtres ³.

¹ P. 232-233.

² Si l'on tenait absolument à faire de Rouelle un précurseur, on pourrait, avec de la bonne volonté, voir là l'ébauche d'une théorie des ions avant la lettre.

³ P. 233-234. Rappelons, pour mémoire, comment LIEBIG, en 1851, se représentait les phénomènes de la putréfaction et de la fermentation : « On a donné le nom de *putréfaction* à la réaction chimique qui s'établit dans une molécule organique par l'effet d'une cause extérieure, et qui s'étend... aux autres molécules de la même matière. Une substance putrescible... peut se décomposer, par l'intermédiaire seul de l'eau et d'une température convenable, en une série de composés nouveaux. Il n'existe dans la nature qu'un très petit nombre de substances putrescibles dans le sens de cette définition, mais ces substances sont répandues partout et entrent dans la composition de tous les êtres organisés. Les substances putrescibles ont pour effet de déterminer la métamorphose d'un grand nombre de corps non putrescibles par eux-mêmes, lorsque ceux-ci sont mis en contact avec elles, au moment où elles se putréfient... Toutes les matières imputrescibles sont dites *fermentescibles*, lorsqu'elles possèdent la propriété de se décomposer par le contact d'un corps en putréfaction ; la décomposition qu'elles éprouvent s'appelle *fermentation* ; le corps en putréfaction qui la détermine, est le *ferment* » (Nouvelles lettres sur la chimie, p. 9-11).

Décrivant les phénomènes apparents qui accompagnent la fermentation alcoolique, Rouelle parle naturellement du dégagement d'anhydride carbonique :

Dès que la fermentation commence, la liqueur se trouble, se rarefie, s'échauffe; il s'élève des bulles qui vont se crever à la surface du liquide... On entend pour lors un sifflement dans les tonneaux, les bulles se multiplient; elles montent perpendiculairement, en spirale, mais elles ne parviennent pas toutes à la surface, ce qui fait dire à M. Rouëlle que ce n'est pas toujours l'air, quoiqu'il y en ait, mais un fluide mis en expansion dans un autre fluide et il prétend qu'il est le maître de déterminer les courans qu'elles (les bulles) forment en haut, en bas, de côté, en spirale, etc. Ce sont ces vapeurs que Vanhelmont (*sic*) appelle *gas sylvestre*. Il paroît, dit M. Rouëlle, que c'est un produit du phlogistique; mais on ne connoît pas l'état dans lequel il est dans ces vapeurs, vapeurs incohérentes (*sic*), parce qu'en effet, quelque moyen qu'on ait tenté jusqu'à présent, il n'a jamais été possible de les saisir. Ces vapeurs tuent tous ceux qui les respirent, non pas en absorbant l'air, comme l'a prétendu M. Hales, ni en le privant de son élasticité, car il ne peut la perdre qu'en se combinant dans les corps; mais en causant un mouvement convulsif et une inflammation dans les poulmons. En effet, on a trouvé à l'ouverture des cadavres de personnes mortes de ces vapeurs, les poulmons contractés et dans un état de phlogose¹. M. Rouëlle pense que ces vapeurs, qu'il croit les mêmes que celles du charbon de terre, ou du moins analogues, ne sont qu'un acide extrêmement étendu, uni au phlogistique. Ces vapeurs sont plus abondantes et plus dangereuses dans le mouvement de la recomposition².

N'avons-nous pas là un bel exemple de ce mélange d'observations exactes, de théories gratuites et de raisonnements plus ou moins justes ou ingénieux qui caractérise la chimie pré-lavoisienne ?

Cette étude détaillée de la fermentation amène Rouelle à parler de la fabrication de la bière. Il aborde ensuite l'œnologie qui paraît lui tenir fort à cœur, puisqu'il lui consacre une quinzaine de pages du manuscrit.

Écoutons l'avis du vieux maître sur les améliorations qu'il est licite d'apporter aux petits crus :

Pour corriger les vins qui tendent à l'aigre, on y mêle des terres absorbantes³, comme la craie, la chaux éteinte à l'air, la cendre lessivée, les coquilles d'œufs calcinées, etc. Toutes ces matières

¹ Commencement d'inflammation, caractérisée, chez le vivant, par la rougeur et l'élévation de la température.

² P. 234-235.

³ Cf. plus haut, p. 298.

s'unissent à la partie acide ou au tartre et en font un sel neutre. Ces corrections n'ont rien de reprehensible, ni qui rendent les vins nuisibles à la santé. Elles ne tendent qu'à augmenter la partie spiritueuse ou à priver les vins de leur tartre. Le seul défaut qu'ils aient, c'est qu'ils enyvrent plutôt que les autres. Ce tartre, dont on les prive, en déterminant vers les urines ou vers les selles, empêche la partie spiritueuse de se porter aussitôt vers la tête. Delà vient que plus un vin a de tartre, moins il enivre... Cela est si vrai que si l'on donne du tartre à un ivrogne avec son vin, il s'enivre beaucoup moins vite qu'il n'auroit fait sans cela.

Si ces pratiques n'ont rien de nuisible à la santé, il n'en est pas de même de celle qui les (les vins) adoucit avec de la lit[h]arge. Le tartre s'en charge, la dissout et la mêle avec le vin qu'elle rend dangereux en causant de ces coliques, qu'on appelle *coliques des peintres* ou *coliques de Poitou*¹.

Et voici, enfin, l'opinion de Rouelle sur un sujet considéré en pays vaudois comme particulièrement épineux :

Le mélange qu'on fait de différens vins pour leur donner plus de couleur, n'a rien de contraire aux regles de probité, ni de nuisible à la santé. On ne fait que mêler des êtres de la même espèce, qui, par la fermentation qui y subsiste toujours, s'identifient tellement qu'ils ne font qu'un tout homogène souvent preferable à ce qu'ils étoient auparavant. On pourroit même faire des vins avec des substances très différentes et leur donner le gout des différens vins les plus estimés et les plus en vogue sans tromper ceux à qui on les vendrait².

L'alcool. — La Section seconde comporte trente procédés.

Il s'agit d'obtenir l'alcool produit par la fermentation spiritueuse.

Rouelle commence par la simple distillation du vin :

Au degré bouillant du bain[-marie], il monte l'esprit volatil du vin avec un peu de phlegme ou d'eau; c'est ce qu'on appelle *eau de vie*. On fait aussi la distillation à feu nud pour aller plus vite et on obtient par ce moyen plus de phlegme...

L'huile que l'esprit de vin enleve avec l'[eau]³ dans la distillation est due à la partie extractive [du vin]. C'est elle qui donne

¹ P. 256-259.

² P. 259-260. On trouvera, par parenthèse, des renseignements intéressants sur l'état de l'alcoolisme dans notre pays, au cours de la seconde moitié du XVIII^e siècle, dans le premier volume de la *Revue historique vaudoise* (PAUL MAILLEFER : Le Pays de Vaud au XVIII^e siècle, vol. I, 1893, p. 6-16, 33-49, 80-90). Dans un rapport confidentiel adressé au gouvernement bernois, le pasteur de Savigny comparait les mœurs de ses ouailles à celles des Gabaonites et des Ilotes. Quant à l'alcoolisme en Angleterre, vers la même époque, les dessins d'Hogarth en donnent une image saisissante.

³ Le scripteur avait écrit : « avec l'huile ».

aux eaux de vie le gout particulier qui les distingue... Il n'est jamais possible de bien rectifier ces eaux de vie, ni d'en retirer un esprit de vin pur, propre pour les travaux [des] chymistes¹.

Il s'agit donc de préparer cet alcool pur.

On met le vin dans une cucurbite, qui a un col très long et qui est dans un bain marie. On adapte un chapiteau a ce col et on lute (*sic*) les jointures. Pour rafraichir davantage les vapeurs, on se sert d'un serpentín qui baigne dans une cuvette pleine d'eau et on y ajoute un recipient. On lute bien la jointure qui unit le serpentín au bec de l'alembic (*sic*) et on distille a très petit feu.

Produit: on obtient par ce procédé un esprit de vin très pur chargé de phlegme.

Résidu: on trouve dans la cucurbite un residu semblable a celui du precedent, a cela près qu'il est un peu plus étendu d'eau.

Nous avons déjà relevé chez Rouelle ce sens du pittoresque qui lui valait sans doute une partie de son succès auprès des amateurs. Voici les remarques qu'il ajoute à sa description :

Les anciens chymistes, voyant que leur esprit de vin étoit toujours chargé de phlegme lorsqu'ils se servoient des appareils ordinaires, imaginerent que l'esprit de vin, étant plus mobile que l'eau, se condensoit plus tard que celle-ci. Sur ce fondement, ils cherchèrent des moyens de condenser l'eau avant quelle (*sic*) fut arrivé[e] dans le chapiteau, dans l'esperance que, l'eau retombant dans l'alembic, l'esprit de vin monteroit seul. Ils firent donc des vaisseaux très élevés ou, pour mieux dire, ils mirent de très longs cols entre la cucurbite et le chapiteau. M. Rouëlle a un de ces alembics dont le col a 4 ou 5 pieds². Ils firent même ce col en zig-zag pour multiplier l'espace.

Ils ont aussi employé plusieurs autres moyens qui n'étoient pas mieux fondés. Par exemple, ils mettoient dans l'alembic une mie de pain bien seche, esperant qu'elle retiendrait le phlegme; mais ce pain, qui a subi le mouvement de la fermentation, donne quelque chose a ce degré de chaleur et par conséquent l'esprit de vin qu'on obtient n'est pas pur.

M. Rouëlle s'est convaincu que tout cela étoit inutile et qu'il suffisoit d'un col d'un pied de long pour ces distillations et pour obtenir cet esprit de vin aussi pur qu'il est possible. Voici comment

¹ P. 261-262.

² Environ 1 m. 50. Cet appareil est figuré dans l'Eyclopédie (vol. II de pl. chym. VII, fig. 84) avec la légende suivante : « Courge avec sa colonne en zig-zag, qu'on employait autrefois pour alkooliser l'esprit-de-vin dans la première distillation, mais qu'on a abandonnée depuis qu'on s'est aperçu qu'une courge avec une colonne d'un pié donnoit cet esprit-de-vin autant déphlegmé que les colonnes les plus longues ».

il s'en est convaincu. En plaçant deux thermomètres (*sic*) l'un en haut et l'autre en bas de ces cols, (à ce sujet il dit qu'un thermomètre penché donne les mêmes degrés que s'il étoit debout) il a découvert que les vapeurs, de quelque espèce qu'elles fussent, ne montoient que lorsque le haut du tuyeau étoit aussi chauffé que le bas. Cette chaleur est communiquée aux vaisseaux par les vapeurs qui montent peu à peu jusqu'à ce qu'enfin elles atteignent le haut des vaisseaux les plus élevés. M. Rouëlle n'a pas pu trouver les bornes de la distillation de ces vapeurs. Il a employé des vaisseaux de 60 pieds de haut: les vapeurs y ont monté.

Il a prouvé la nécessité de l'égalité de chaleur au haut et au bas du col en faisant appliquer des linges mouillés au milieu du col: lorsqu'il est refroidi, la distillation cesse entièrement. Elle recommence lorsqu'après avoir retiré les linges, le tuyeau s'est rechauffé au point qu'il devoit l'être.

Il résulte de là que, comme on est obligé de donner beaucoup de chaleur afin d'échauffer assez le tuyeau pour que l'esprit de vin puisse monter, on fait monter l'eau. Ainsi il est avantageux d'accourir ces longs cols et de distiller le vin au degré moyen de l'eau bouillante: l'esprit de vin monte seul alors et très pur. Cet esprit de vin est aussi pur qu'il puisse l'être, mais il coûteroit beaucoup à faire. C'est pour cela qu'ordinairement on se contente de dephlegmer l'eau de vie...

Rouëlle, nous le savons, a laissé la réputation d'un homme dangereusement distrait. Ce qui suit montre qu'il savoit pourtant, à l'occasion, prendre toutes les précautions requises... peut-être précisément parce qu'il connoissoit son penchant à la distraction :

Il est essentiel de faire cette opération au bain marie; car en distillant l'esprit de vin à feu nud, on courroit risque d'enflammer l'esprit de vin qui, entrant en expansion, feroit sauter tous les vaisseaux et mettroit le feu partout. Il faut donc tenir les vaisseaux bien fermés, ne point approcher de chandelle allumée, etc. Le fourneau de M. Rouëlle n'a point de registre¹; on met le feu par une chambre voisine et la cheminée du fourneau y passe aussi de sorte qu'il n'est pas possible que le feu prenne jamais à son esprit de vin².

Pour rectifier l'esprit de vin, Rouëlle indique deux procédés. Le premier, imaginé par Kunckel (dont nous reparlerons à propos du phosphore) « est fondé sur ce que l'esprit

¹ Les registres sont les trous permettant de régler l'intensité du feu. Il en est question à la page 52 du manuscrit, à propos de la description des divers types de fourneaux utilisés par le chimiste.

² P. 262-266.

de vin a plus de rapport¹ avec l'eau qu'avec l'huile, par conséquent, toutes les fois qu'on lui ajoute de l'eau, il abandonne l'huile pour se joindre à l'eau, et, dans la distillation, il monte seul... ». On distillera donc l'esprit de vin additionné d'eau. Comme produit « on obtient... un esprit de vin dépouillé de son huile étrangère et de la plus grande partie de son phlegme ». Dans la cucurbite, il restera « de l'eau et un peu d'huile jointe à une très petite portion d'esprit de vin ». — « Kunkel est le premier qui ait démontré [la présence d']une huile étrangère dans l'esprit de vin. Cette huile ne lui est pas essentielle. On la trouve surtout dans l'esprit de vin des lies. »

Après avoir rappelé que Raimond Lulle déjà avait remarqué que, si le vaisseau chauffé a le col assez long, une seule rectification est suffisante, Rouelle reconnaît qu'il n'est pas possible d'obtenir un esprit de vin absolument exempt d'eau. Il cherche les raisons de cette impossibilité de déshydrater complètement l'esprit de vin :

... il suffit de le rectifier une ou deux fois pour l'avoir aussi pur qu'il soit possible. Un plus grand nombre de rectifications decomposeroi[en]t l'esprit de vin. En effet, qu'on rectifie l'esprit de vin le plus pur et le mieux dephlegmé, on obtiendra toujours un peu d'eau, qui est le produit de la décomposition de l'esprit de vin. Nous apprenons par là ce qu'on doit juger des rectifications si fort multipliées des anciens. L'esprit de vin ainsi rectifié est ce qu'on appelle de l'alkohol².

Nous venons de voir que Rouelle n'ignorait point l'*Ars magna* ou l'*Arbor scientiae* du « doctor illuminatus ». Mais sa connaissance des alchimistes ne l'empêchait pas d'être très au courant des auteurs contemporains. Voici qui met en évidence le sens critique de Rouelle. Peut-être, en discutant l'interprétation d'un confrère parfaitement sérieux et honorable, pensait-il aux fraudes tant de fois surprises chez les fabricants d'or de tous les temps :

C'est en faisant ce procédé que M. Ludolf³ a prétendu avoir retiré le mercure de l'esprit de vin. M. Rouelle conjecture que ce mercure venoit de l'étamage, ce qui paroît d'autant plus vrai-

¹ Comme nous l'avons déjà dit plus haut (p. 289, n. 2) « rapport » est synonyme d'« affinité ».

² P. 267.

³ Jérôme Ludolf (1679-1728), petit-neveu du célèbre orientaliste, avait enseigné à Erfurt l'anatomie, la chirurgie, la chimie, la philosophie et les mathématiques. Le fait qu'il a publié, en 1723, une dissertation intitulée : *De tabaci noxa post pastum*, montre combien l'usage de l'herbe à Nicot s'était généralisé au début du XVIII^e siècle.

semblable que Mr *Ludolf* dit avoir retiré moins de mercure la seconde fois que la première et la troisième que la seconde. Des chaudronniers se servent quelquefois, pour étamer les vaisseaux, de l'étain qui reste après qu'on a appliqué le teint (*sic*) aux glaces. La même chose est arrivée à Mr Rouëlle en distillant des vulnérâires dans une cucurbite qui venoit d'être étamée et il fit convenir le chaudronnier qu'il s'étoit servi de l'étain dont nous venons de parler ¹.

Le procédé de Kunckel n'est pas le seul qui permette de rectifier l'esprit de vin :

On verse l'esprit de vin... dans un matras ou l'on a mis de l'alkali fixe et, après les avoir laissés digérer pendant quelque temps, on place le matras dans un bain marie et on distille... L'esprit de vin monte seul dépouillé de son phlegme et de son huile... L'alkali fixe, dissous par l'eau de l'esprit de vin, reste au fond du matras avec la partie huileuse de l'esprit de vin... L'alkali fixe étant soluble dans l'eau et non pas dans l'esprit de vin, il s'unit fortement à l'eau, qui le dissout et reste avec lui au fond du matras. On peut aussi par ce moyen déphlegmer sur le champ de l'eau de vie pour en faire de l'esprit de vin: il suffit d'y mettre une quantité suffisante d'alkali fixe. Le phlegme s'unit entièrement à l'alkali fixe et laisse l'esprit de vin pur, nageant au-dessus. On peut le retirer par inclination ou par le moyen d'un syphon...

... L'esprit de vin rectifié par ce moyen est très pur; il contient à la vérité un petit atome d'alkali fixe, qui lui donne quelques propriétés que l'autre n'a pas, mais qu'on n'a pas encore pu démontrer par aucune expérience. Mr Rouëlle pense que c'est peut-être moins une nouvelle combinaison qui s'est formée qu'une privation absolue de toute l'huile étrangère.

On peut, au lieu d'alkali fixe, employer de la chaux vive... mais elle décompose un peu plus l'esprit de vin que l'alkali fixe ² Au reste sa manière d'agir est la même, on emploie ordinairement une partie de chaux sur deux d'esprit de vin.

On a fait aussi cette rectification avec des sels neutres dessechés, mais, pour cela, il faut que ces sels aient beaucoup d'eau dans leur cristallisation et qu'ils ne donnent rien à l'esprit de vin.

On a différens moyens pour s'assurer si l'esprit de vin étoit bien déphlegmé...

1. On met de la poudre à canon dans une cuillère, on verse dessus une certaine quantité [d'esprit] de vin auquel on met le feu, et on prétend que si l'esprit de vin est phlegmatique la poudre

¹ P. 268.

² Sans doute faut-il entendre par là que l'alcool obtenu ensuite par distillation contient un peu plus d'eau. Rouëlle admet en effet, nous venons de le voir, que cette eau résulte de la décomposition d'un peu d'esprit de vin dont elle est l'un des éléments constituants.

ne prend pas feu, et [que] le contraire arrive s'il est bien déphlegmé. Mais cette épreuve n'est pas bien sûre; car si on met peu de poudre et beaucoup d'esprit de vin, le moindre phlegme suffit pour empêcher (*sic*) que la poudre ne s'enflamme. Si, au contraire, on met beaucoup de poudre et peu d'esprit de vin, ce peu d'esprit de vin ne fournissant pas assez de phlegme pour humecter toute la poudre, elle prend feu.

2. On mouille un linge d'esprit de vin et on y met le feu. Si le linge brûle, c'est une preuve que l'esprit de vin est bien déphlegmé... ce moyen est preferable au precedent, mais le meilleur est

3. de verser l'esprit de vin qu'on veut examiner sur l'alkali fixe. S'il ne fait que le precipiter, c'est une preuve qu'il est pur, mais s'il le dissout, il contient de l'eau¹.

* * *

Le tartre. — Passons plus rapidement en revue le reste de la Section seconde. Rouelle décrit la préparation du tartre, sa distillation. Le résidu de cette distillation, appelé charbon de tartre, était utilisé en métallurgie: « Non seulement il facilite la fusion des metaux, mais encore il donne du phlogistique à ceux qui l'ont perdu² ». Ce qui signifie que ce mélange de tartrate et de charbon est doué de propriétés réductrices³.

Voici un détail pittoresque touchant l'usage du tartre:

Les chapeliers s'en servent pour feutrer leurs chapeaux. Comme les poils des animaux ne se ramolissent pas dans l'eau bouillante, afin de mettre l'eau en état d'acquiescer le degré de chaleur nécessaire pour ramollir le poil, on y ajoute du tartre qui, augmentant sa densité, la met en état de prendre un degré de chaleur supérieur à celui qu'elle a lorsqu'elle bout. Tout autre sel neutre qui n'auroit pas d'action sur les matières animales, produiroit le même effet. Si les chapeliers preferent le tartre c'est qu'ils l'ont a meilleur marché. Ils emploient ordinairement un sel de tartre impur qui donne toujours de la couleur a leurs chapeaux. Aussi, lorsqu'ils veulent faire des chapeaux parfaitement blancs, comme ceux qu'on veut teindre en écarlatte pour les Cardinaux, ils sont obligés de se servir de crème de tartre⁴.

On peut retirer l'alkali fixe du tartre, que l'on a réduit en poudre et chauffé avec du charbon. Cet alkali sera rendu caustique au moyen de la chaux.

¹ P. 268-271.

² P. 286.

³ On appelait « flux noir » le produit de la calcination de la crème de tartre: mélange intime de charbon et de carbonate de potassium.

⁴ P. 287-288.

Le vinaigre. — Vient ensuite la distillation de la lie du vin.

La fermentation acide et la préparation industrielle du vinaigre sont exposées en huit pages. C'est pour Rouelle une nouvelle occasion de faire valoir son humour :

L'évaporation est si considérable dans cette fermentation, que les mouches a miel, attirées par cette vapeur, malgré le proverbe qui dit qu'on prend plus de mouches avec le miel qu'avec le vinaigre, infectent tout le quartier où il y a un vinaigrier ¹.

La concentration du vinaigre se fait par congélation à six degrés Réaumur « au-dessus du terme de la glace ». Rouelle se contente de réduire le vinaigre au tiers de son volume :

... si l'on vouloit s'obstiner à le concentrer davantage, on courroit risque de faire geler l'acide même; car il n'en est pas de cet acide comme de l'esprit de vin qui ne gele pas, au moins dans nos climats; on n'a pas même encor d'expérience bien faite qui prouve que l'esprit de vin ne puisse pas geler ².

Le vinaigre, comme de bien entendu, sera à son tour distillé. L'apothicaire Rouelle énumère ses vertus médicinales:

Il a été beaucoup employé par les anciens medecins. C'est un excellent remede contre les tremblemens et les autres accidents qui sont la suite de l'ivrognerie et de la crapule. Il est antiputride, excellent dans les maladies contagieuses, etc. Il merite très souvent la preference sur les alkalis volatils ³ dans la syncope, l'apoplexie, la lethargie, etc. Il appaise la soif et est très propre à moderer la chaleur dans les fievres ardentes. Il resiste à la putrefaction et on l'employe avec succes dans les eresypeles phlegmoneux, les vieilles ulceres, etc. ⁴.

Utilisation de l'alcool au laboratoire. — Rouelle, après l'acide acétique, étudie l'action de l'alcool sur certaines huiles essentielles comme celles de térébenthine, de lavande et de camphre. A propos de la première, Rouelle fait une observation intéressante :

On peut, par le moyen d'un mélange de cette espèce, rendre sensible le mouvement de liquidité. Il faut prendre un verre, le remplir d'esprit de vin et y laisser tomber très doucement quelques gouttes d'huile de Therebentine (*sic*). Comme cette huile ne se dissout pas aisément, ces gouttes restent quelque temps à la surface en forme

¹ P. 301. C'est le scripteur qui souligne.

² P. 305.

³ Sels ammoniacaux.

⁴ P. 310-311.

de globules et y sont agitées d'un mouvement tres rapide qui dure fort long-temps. Ce mouvement n'est causé que par le mouvement de fluidité de l'esprit de vin. L'eau présente le même phenomene, mais le mouvement est moins rapide, aussi la fluidité de l'eau est-elle moindre que celle de l'esprit de vin. C'est pour cela qu'elle a besoin de plus de chaleur pour bouillir ¹.

Il s'écoulera plus de soixante-cinq ans avant que la découverte du mouvement brownien permette à l'expérience de ser-rer de plus près l'agitation moléculaire dans les liquides.

Suivent les procédés d'extraction d'*esprits aromatiques* des plantes au moyen de l'alcool rectifié ou, plus souvent encore, du vin ou de l'eau de vie. Ce traitement est appliqué à la lavande, à la mélisse ou à la cannelle.

Lorsqu'on ne veut enlever que la partie aromatique, il ne faut pas aller au delà du degré moyen de l'eau bouillante, de peur de faire monter un peu d'huile essentielle...

L'esprit aromatique de Lavande qu'on appelle faussement *eau spiritueuse de Lavande*, et dont on se sert pour la propreté, a émin-nement ce defect. Il contient beaucoup d'huile essentielle qui fait qu'il laisse après lui une odeur de terebentine (*sic*) qui n'est pas agreable. Les Religieuses de la Madelaine de Tresnel (?) ont un secret pour lui enlever cette odeur. M. Rouëlle y est aussi parvenu par des combinaisons... L'eau des Carmes n'est qu'un esprit aro-matique de Melisse... Il y a apparence ² que les Carmes font cette distillation a feu nud, et qu'ils font monter beaucoup d'huile, car leur esprit aromatique blanchit beaucoup quand on y mêle de l'eau.

L'esprit de vin a plus de rapport avec la partie aromatique que l'eau..... Dans la distillation, l'esprit de vin monte chargé de la partie aromatique et l'eau reste, surtout si on a bien menagé le feu. On ne craint pas pour lors de faire monter l'huile essentielle. Nous avons deja dit que la partie aromatique avoit plus de rapport avec l'esprit de vin qu'avec l'huile essentielle. On peut donc encor se servir de ces huiles pour faire l'esprit aromatique (cela ne réussit qu'avec les huiles pesantes, les autres passant à un degré de feu tres leger). C'est ainsi qu'on fait l'esprit aromatique de cannelle. Le *codex* de la faculté de Paris et plusieurs Médecins recommandent une eau de cannelle orgée; mais c'est une préparation infructueuse. L'eau chargée de la partie muqueuse de l'orge qu'ils y mettent, ne monte pas au degré de l'eau bouillante, ou, du moins, elle ne monte pas chargée de la partie de l'orge qu'elle tenoit en dissolution; il auroit donc autant valu y employer l'eau toute simple ³.

¹ P. 314.

² On remarque que les religieux des deux sexes savent garder les secrets de fabrication comme le secret de la confession.

³ P. 315-317.

Rouelle indique les recettes du baume de Fioravanti, de divers ratafias (« eau divine » ou « eau des Barbades ») et de l'oleo-saccharum. Relevons seulement que le célèbre oculiste anglais Taylor¹ préconisait l'usage des vapeurs de l'« eau de baume » de Fioravanti.

Puis Rouelle dissout dans l'alcool diverses résines : le benjoin, l'oliban et le sangdragon. Il extrait par le même moyen la partie résineuse du gaïac.

La propriété qu'à (*sic*) l'esprit de vin de dissoudre les résines sans toucher aux extraits, nous fournit donc un moyen sûr de séparer ces deux parties l'une de l'autre et de la plante ou elles sont contenues. Et cette espèce d'analyse est à tous égards supérieure à l'autre en ce qu'elle nous présente les différentes parties d'un mixte telles qu'elles (*sic*) sont dans le mixte, au lieu que par la voye de la distillation tout se confond. Mais pour faire ces sortes de séparations, il est nécessaire d'employer un esprit de vin bien déphlegmé ; car, pour peu qu'il contienne de phlegme, ce phlegme se chargeroit d'une partie de l'extrait dont il est le dissolvant, et la résine qu'on obtiendrait ne seroit pas pure².

L'extraction de la partie résineuse de la myrrhe amène Rouelle à un assez long chapitre (neuf pages) sur les vernis et les laques. Nous ne nous y arrêtons pas, bien qu'il présente un intérêt technologique évident : à cette époque de goût raffiné, on sait le rôle qu'ont joué les vernis dans l'art appliqué.

Rouelle aborde ensuite la préparation de certaines teintures végétales.

Nous avons dit qu'outre l'extrait, le corps muqueux et la résine, Mr Rouelle avoit découvert dans les plantes deux autres substances, solubles dans l'eau et dans l'esprit de vin, qu'il appelle *resino-extractif* ou *extracto-resineux*³... Il nous a donné pour exemple les teintures que l'esprit de vin et l'eau extraient de la canelle qui est une écorce, de la Squine et de la Rhubarbe qui sont deux racines, et du nectarium du Safran⁴.

Rouelle signale en passant le laudanum et revient une fois de plus sur l'inefficacité de l'infusion de gaïac :

C'est à la Squine et à la Salsepareille, qui sont deux substances extracto-résineuses, que les ptisannes sudorifiques doivent toute leur vertu ; car le gayac qu'on y joint ordinairement, ne donne rien à l'eau.

¹ Mort en 1767.

² P. 330.

³ Cf. plus haut, p. 325-326.

⁴ P. 246.

Nous avons déjà fait remarquer que plus un remède étoit stable dans differens menstruës et plus il étoit propre a se mêler a nos humeurs et par conséquent plus il étoit efficace. Delà viennent les grandes vertus du Kinkina, de la Rhubarbe, de la Squine... et d'autres extracto-resineux ou resino-extractifs. Tous ces remèdes peuvent être sudorifiques, diaphoretiques, diuretiques, alterans, etc.

Mr Rouëlle conjecture que les extraits ne passent que très difficilement dans le sang; il n'en a pas dit la raison, mais on peut conjecturer que c'est parce qu'ils ne sont pas solubles dans les menstruës huileux, tels que la plupart de nos humeurs.

Les resines ne sont si efficaces lorsqu'on les unit au jaune d'œuf ou au sucre que parce que de cette maniere on les met dans un état resino-extractif, et qu'on les rend solubles dans les menstrues aqueux et spiritueux ou huileux ¹.

A propos de l'extraction de la partie colorante des végétaux, relevons l'opinion de Rouelle sur la chlorophylle :

M. Rouëlle attribue cette couleur verte au fer et il pretend que ces differentes nuances dependent du plus ou moins de reaction des autres principes sur ce métal; par exemple, lorsque l'acide de la vigne, plus developpé vers l'automne, agit jusqu'à un certain point sur le fer, qui fait la couleur verte, cette couleur se change en rouge ².

Toujours très au courant des dernières découvertes, Rouelle rappelle les expériences demeurées classiques, de Belchier et de Duhamel ³ au sujet du passage dans le perioste et dans les os de la matière colorante de la garance, mélangée aux aliments. Et Rouelle de se poser cette question: « Elle paroît capable d'y produire des changements qui pourroient remedier peut être a bien des maladies qui surviennent dans ces parties ⁴. »

Suit un petit chapitre sur l'art de la teinture dans lequel il n'est question que de colorants végétaux: le curcuma ou terra merita, le safran et l'orseille. Rouelle relève les changements que subissent, sous l'action des acides ou des alcalis, les teintures des fleurs de rose rouge ou de tournesol.

Les sels neutres. — Du quarante-neuvième procédé au cinquante-troisième, il est question (à propos du tartre et des transformations qu'on peut lui faire subir) des sels neutres et de leur cristallisation. Nous en avons déjà parlé ⁵. Il s'agit

¹ P. 350-351.

² P. 352.

³ Elles datent de 1740 et 1741.

⁴ P. 354.

⁵ Cf. plus haut, p. 314-317.

du tartrate neutre de potassium (sel végétal), du tartrate double de sodium et potassium (sel polychreste de Seignette) et de l'acétate de potassium (terre foliée de tartre). Par action de l'acide sulfurique sur ce dernier sel, on prépare l'acide acétique concentré (vinaigre radical). Nous avons vu que Rouelle a obtenu aussi sans doute le tartrate acide de potassium.

Rouelle réserve le nom de *sels neutres parfaits* à « ceux dans lesquels l'acide et sa base sont tellement combinés que ni l'un ni l'autre ne conserve aucune de ses propriétés. Ces sels ne font effervescence ni avec les acides ni avec les alkalis. Ils ne changent pas les couleurs bleues des fleurs ».

Dans d'autres sels il y a excès d'acide: « Ils font effervescence avec les alkalis, changent en rouge les teintures bleues des fleurs... ». Rouelle remarque que ces sels sont ordinairement déliquescents.

Enfin « la troisième classe des sels neutres ¹ contient tous ceux qui ont le moins d'acide qu'il est possible, ou dans lesquels la base domine ». Les représentants de cette troisième classe, qui comprend nos actuels carbonates, « font effervescence avec les acides, changent en verd les teintures bleues des végétaux ², sont presque insolubles ou demandent beaucoup d'eau pour être dissous ».

Rouelle donne encore le moyen d'obtenir les sels neutres parfaits :

Lorsqu'on veut combiner un acide avec une matière quelconque pour faire un sel neutre parfait, il faut avoir soin d'attaquer exactement le point de saturation. On connoît qu'on y est parvenu lorsqu'en versant peu à peu un acide sur un alkali ou une autre substance analogue ³, l'effervescence cesse ou, encor mieux, lorsque la liqueur ne change plus la teinture bleue des fleurs. Si on avoit mis un excès d'acide, il faut y ajouter de l'alkali; s'il y avoit trop d'alkali ou de la base, il faudroit ajouter une nouvelle quantité d'acide jusqu'à ce qu'on ait attrapé le point ⁴.

Pourquoi Rouelle n'a-t-il pas eu l'idée d'appliquer cette neutralisation au titrage d'un acide ou d'un alcali?

¹ «... On appelait alors *sel neutre* tout produit, sous forme concrète ou cristalline, résultant de la combinaison d'un acide avec une base; la désignation de *sel neutre* n'avait donc pas la même signification qu'aujourd'hui. Ce que nous appelons *sel neutre* se nommait *sel moyen* ou *parfait* » (JAGNAUX: Hist. de la chim. II, p, 37).

Remarquons encore que, quoi qu'on ait dit de l'obscurité de certaines explications données par Rouelle dans ses leçons, le style de ses mémoires sur les sels est parfaitement clair.

² On utilisait surtout comme indicateur le sirop de violette.

³ Un « terre absorbante » par exemple (cf. plus haut, p. 298).

⁴ P. 361-362.

Relevons un autre passage de portée générale, à propos de la « décomposition » du sel végétal, qui est, en réalité, une *double* décomposition ou permutation :

Pour decomposer le sel végétal (tartrate neutre de potassium), il suffit de verser sur une dissolution de sel, de l'acide vitriolique qui, ayant plus de rapport avec la base à laquelle l'acide du tartre est unie que cet acide lui-même, s'y unit et le degage. Mais comme la crème du tartre (acide tartrique) est presque insoluble dans l'eau, elle cristallise dans l'instant sous la forme d'une poussiere fine, qui n'est autre chose qu'une infinité de cristaux : c'est ce qu'on appelle pulveriser par la voye humide.

Rouelle fait suivre ces lignes des « remarques » suivantes :

Cet exemple suffit pour nous donner l'idée d'une méthode generale pour decomposer tous les sels neutres. Car si l'on veut degager la base, par exemple, il faut presenter à l'acide une base avec laquelle il ait plus de rapport qu'avec celle à laquelle il est uni : il la quitte et la laisse libre pour s'unir à celle qu'on lui presente.

Si c'est l'acide qu'on veut degager, on presentera à la base un acide qui ait plus de rapport avec elle que l'acide qui lui étoit uni : cet acide chasse l'autre et s'unit à sa base.

Au lieu d'acide vitriolique, nous aurions pu employer, dans l'exemple proposé, celui du vinaigre qui, étant plus pur que la crème de tartre, toujours uni[e] à une terre et à une huile qui lui donne[nt] la forme concrete, a plus de rapport à la base à laquelle cette crème de tartre peut se trouver unie, que cette crème n'en a elle-même ¹.

Les savons. — Rouelle passe ensuite à l'industrie des savons. Ces sept pages renferment aussi des détails technologiques instructifs et, à la fin, quelques réflexions théoriques :

Le savon, soit qu'il soit fait avec une huile essentielle ou avec une huile par expression, se dissout... dans l'esprit de vin. Ce qui nous presente un phenomène bien singulier, au moins quant à celui qui est fait avec une huile par expression. Car, comme on sait, les huiles par expression ni l'alkali fixe ne sont... solubles dans l'esprit de vin. Pourquoi donc l'esprit de vin peut-il les dissoudre lorsqu'ils sont combinés ensemble ? C'est ce qu'on ignore. Ne seroit-ce pas parce que l'alkali détruit la partie mucilagineuse de l'huile par expression qui est cause de son insensibilité ² (*sic*) dans l'esprit de vin... Dans la dissolution du savon par l'esprit de vin, une partie de l'eau qui entre dans sa composition (du savon) la quitte pour s'unir à l'esprit de vin. Ce savon ne mousse plus et se desseche

¹ P. 370-371.

² Evidemment : insolubilité.

très vite. Il n'est donc pas aussi propre à faire la barbe, car le savon ne sert qu'autant que, par sa viscosité, il retient l'eau sur le visage et facilite le mouvement du rasoir, et c'est une erreur de croire qu'il ramollisse la barbe. Si cela étoit, on auroit plus de peine à la couper.

Il est bien vrai que les alkalis fixes sont les dissolvants des matières animales, des poils, des ongles, des cornes, etc., et c'est à ce titre qu'ils servent pour le feutre, le foulage, etc. Mais ce n'est qu'au degré supérieur de l'eau bouillante qu'ils produisent cet effet. À ce degré les cornes et l'écaille se ramollissent et c'est sur cela qu'est fondé tout l'art de faire des peignes et des tabatières... L'essence de savon qu'on a débité quelque temps à Paris, n'étoit qu'un savon dissous dans l'esprit de vin, aussi n'a-t-on pu s'en servir pour la barbe et on a été obligé de l'abandonner.

Mais en mettant peu d'esprit de vin, le savon forme une espèce de magma spongieux et, lorsque l'on vient à en faire évaporer l'esprit de vin, il reste sous la forme d'une écume très légère. C'est ainsi qu'on fait les savonnets légers d'Italie qu'on parfume avec différentes huiles essentielles dissoutes dans l'esprit de vin...

...Tous les acides décomposant le savon, parce qu'ayant plus de rapport avec l'alkali fixe que l'huile, ils s'y unissent et font faire divorce à l'huile qui vient nager à la surface de la liqueur. On peut, par ce moyen, reconnaître l'huile qui est entrée dans la composition du savon. Il y a des eaux qui le décomposent. Telles sont celles des puits. Elles produisent cet effet à raison d'un sel neutre qu'elles contiennent... composé d'acide vitriolique et d'une terre absorbante¹.

L'acide vitriolique quitte sa base pour s'unir à l'alkali fixe du savon avec lequel il a plus de rapport qu'à l'huile qui lui est unie, et même qu'avec sa base. Cette base se précipite, l'huile surnage et le sel neutre, qui résulte de la combinaison de l'acide vitriolique et de l'alkali fixe, reste dissous dans la liqueur.

Le savon est un des meilleurs remèdes qu'on puisse employer dans la médecine. Sans cette combinaison, les huiles essentielles ne passeroient pas au delà des premières voyes, au lieu que l'alkali fixe, les rendant solubles dans toutes sortes de menstrues, les met en état de pénétrer partout. Lorsque le savon trouve les acides dans les premières voyes, il se décompose par les raisons que nous venons de dire et ne passe pas dans le sang; mais le sel neutre, qui résulte de cette nouvelle combinaison, le rend purgatif².

Rouelle indique encore, dans cette Section seconde, comment préparer le savon de Starkey, que l'on administrait beau-

¹ L'acide vitriolique et la chaux forment par leur combinaison notre sulfate de calcium : il s'agirait donc des eaux seléniteuses.

² P. 364-387. «...il y a à Paris une manufacture qui consomme toutes les graisses qu'on ramasse dans les cuisines. On peut dire que ce savon doit son origine aux trois règnes : le règne animal a fourni l'huile ; le règne végétal a donné l'alkali fixe, et le règne minéral le sel marin» (p. 470, soit 235 r.).

coup en pilules résolatives ou béchiques. Il signale la décomposition — que certains chimistes croient à tort n'être qu'une dissolution — des résines par l'alcali fixe.

Cette longue partie du cours s'achève enfin sur la distillation de la suie. C'est l'occasion, pour Rouelle, de parler de l'alcali volatil, dont il sera de nouveau question dans la dernière partie du manuscrit, et de revenir sur les phénomènes de la combustion¹.

* * *

Règne animal. — Après huit pages laissées en blanc, commence la dernière partie du manuscrit de Lausanne.

Le corps animal est une machine hydraulique qui a des mouvemens constans. Il est composé de parties solides et fluides qui, par l'action reciproque qu'elles exercent les unes sur les autres, deviennent le principe de tous ses mouvemens et la cause de l'état qu'on appelle vie animale. Il est dans l'ordre des corps que nous avons appelé *aggrégés organiques*².

Après cette définition cartésienne, Rouelle se lance dans quelques considérations sur l'anatomie et la physiologie et arrive à la conclusion suivante :

Les produits de l'analyse animale comparés à ceux du corps muqueux ont conduit Mr Rouelle à penser que la digestion n'étoit qu'un mouvement fermentatif, qui commence dans les premières et dans les secondes voyes, se continue dans le torrent de la circulation, en un mot dans tout le système de l'économie animale, mouvement qui tend sans cesse à depurer et à perfectionner le chyle et tout le produit de la digestion jusqu'à ce qu'il lui ait donné une nature semblable à celle de l'animal et l'ait changé entièrement en cette lymphe qui est proprement... la seule matière de la nutrition³.

Sont décrites, dans cette dernière partie, la distillation du lait, du blanc d'œuf ou « lymphe animale », de la corne de cerf et de l'urine; l'extraction de la partie résineuse de la corne de cerf, des phosphates et du phosphore de l'urine, du carmin de la cochenille; enfin la rectification *des* alcalis volatils et des huiles animales.

En outre quelques pages sont consacrées à la *Putréfaction* qui, nous l'avons vu, caractérise les animaux :

¹ Voir plus haut, p. 307 et 314.

² P. 414, soit f. 208 r.

³ P. 419, soit f. 209 v.

Toutes les substances qui sont propres à la fermentation spiritueuse sont capables de putréfaction. Il en est de même de celles qui tendent à l'acide. Mais de toutes les substances, les plus propres à cette espèce de fermentation sont les substances animales, parmi lesquelles on doit distinguer l'urine et les excréments des animaux ¹.

Parmi les produits de cette putréfaction celui qui intéresse le plus Rouelle est l'alcali volatil: Il en avait obtenu déjà en distillant le bois de gaïac, le cochlearia ² et la suie. Mais c'est à propos de la rectification de celui que lui a livré la distillation de l'urine que Rouelle s'étend sur les propriétés de l'alcali volatil.

Nous avons vu que Rouelle, qui assimile cet alkali volatil à un sel, embrasse par le même vocable gaz ammoniac, ammoniacque et sels ammoniacaux ³.

Le procédé pour tirer le carmin de la cochenille est introduit par quelques pages sur les insectes; elles débutent par cette phrase bizarre:

Tous les insectes généralement donnent de l'acide. En cela ils diffèrent des autres animaux et peuvent être regardés comme le passage du règne animal au règne minéral qui abonde en acide. De même que les plantes crucifères, qui donnent beaucoup d'alkali volatil, ou les plantes graminées, qui contiennent une très grande quantité de corps muqueux, peuvent être regardé[e]s comme le passage du règne végétal au règne animal ⁴.

Il y a là une manifestation originale du désir de trouver partout des termes de passage: *Natura non facit saltus*. Cette tendance s'intensifiera à la fin du siècle et surtout au commencement du suivant.

Extraction du phosphore. — Ce qui, dans cette dernière partie, nous a semblé le plus intéressant, c'est le procédé étonnamment ingénieux par lequel les chimistes retiraient le phosphore de l'urine. Ce procédé, dû au Berlinoise Marggraf, fait l'objet de la soixante-quatrième démonstration du cours de Rouelle.

Il est permis de contester le mérite de l'alchimiste Brand et d'attribuer sa découverte à la chance: cette urine, d'où

¹ P. 456, soit f. 228 r.

² Voir plus haut, p. 327.

³ Voir plus haut, p. 329.

⁴ P. 470, soit f. 235 r.

il extrait fortuitement le phosphore, il se flattait, en effet, d'y pêcher la pierre philosophale.

Il est difficile, en revanche, de ne pas reconnaître un *chimiste* en Kunckel. A. Rivaud nous paraît sévère envers Kunckel lorsqu'il écrit qu'il « soutira malicieusement [à Brand] le secret de sa préparation et passera pendant longtemps pour le véritable inventeur » ¹.

Dans une monographie du phosphore, qui nous paraît plus pertinente que l'article de Rivaud, nous trouvons une version bien différente de ce prétendu plagiat:

Le Dr Kunckel..., ayant appris cette découverte par des amis de Brand, se rendit auprès de ce dernier afin de connaître la préparation du nouveau corps; mais Brand ne voulut pas livrer son secret. Peu de temps après, Kunckel écrivit à Krafft de Dresde, et lui raconta la nouvelle; Krafft partit secrètement pour Hambourg et acheta à Brand son secret moyennant 200 thalers et à condition qu'il ne le livrerait à personne autre; Kunckel, qui ne savait rien de tout cela, après avoir vainement insisté auprès de Brand, se mit au travail, et parvint au bout de quelques semaines à obtenir du phosphore... Pendant ce temps, Brand, par besoin, vendait son secret à qui le voulait ².

Nous ne pensons pas que ce soit improprement que l'élite savante de l'époque, Lavoisier notamment ³, parle du « phosphore de Kunckel » pour le distinguer des autres corps phosphorescents.

Cependant le procédé Kunckel (que nous connaissons par son élève Homberg) était long et peu ragoûtant: ne fallait-il pas d'abord laisser l'urine très concentrée pourrir pendant trois ou quatre mois dans une cave? Il est vrai que Rouelle — c'est là l'un des caractères du chimiste de race — devait s'entendre à surmonter tout dégoût: parmi les caractères permettant d'identifier l'alcali fixe, n'indique-t-il pas qu'« il imprime sur la langue une sensation brûlante et a le goût d'urine pourrie » ⁴ ?

¹ A. RIVAUD: Francs-maçons et alchimistes (*Revue des deux Mondes*, 1^{er} déc. 1943, p. 373).

² A. BOUTARIC et A. RAYNAUD: Phosphore, Arsenic, Antimoine. Paris, Doin, 1920, p. 7. On trouvera d'intéressants renseignements sur la découverte du phosphore dans l'Histoire de la chimie de F. Hofer (II, p. 182-183, 201-206 et 419-420) et dans celle de Jagnaux (I, p. 634-637).

³ Traité élém. de chimie, I, p. 58.

⁴ P. 123.

Quoiqu'il en soit, Marggraf simplifie le procédé et améliore le rendement: il réduit par un mélange de charbon et de « plomb corné » (chlorure de plomb) le métaphosphate de sodium résultant de la décomposition, par la chaleur, de l'orthophosphate acide d'ammonium et de sodium contenu dans l'urine.

Cette décomposition s'accompagne d'un dégagement d'ammoniaque. S'il n'est pas certain que ce soit à ce gaz que Rouelle trouve une « odeur de fleur de pêcher » ¹, il est évident que le nom de « sel fusible » désigne le phosphate ammoniaco-sodique ². Rouelle le décrit avec précision :

On appelle ce sel *fusible* parce qu'il fond très aisément dans un creuset. Si on pousse le feu, il rougit, se décompose, l'alkali volatil se dissipe et laisse l'acide au fond; en quoi il diffère du sel ammoniac ordinaire qui se volatilise tout entier sans se décomposer. Si on le laisse exposé à l'air, il tombe en déliquescence comme les alkalis fixes ³.

Dans cette description un point nous choque pourtant: quel est cet « acide » qui reste au fond du creuset? Notre étonnement ne se dissipera pas à la lecture des explications qui suivent :

Ce sel [fusible] est... formé par un acide que M. Rouëlle croit n'être autre chose que celui du sel marin combiné avec une matière qu'on ne connaît pas, qui le spécifie tel... comme l'acide vitriolique uni au phlogistique d'une manière particulière forme l'acide nitreux ⁴.

Rouelle appelle *acide animal* celui qui, par sa combinaison avec l'alkali volatil et le principe inflammable, forme le sel fusible.

Il n'y a pas là que du galimatias: il faut y voir une tentative d'explication des propriétés communes aux divers acides par une analogie dans leur composition chimique. N'oublions pas que l'acide vitriolique, pour Rouelle, est du soufre

¹ « On met le mélange (de 9 livres d'urine concentrée, de 3 livres de plomb corné et d'une demi-livre de charbon en poudre) dans un chaudron et on le tient sur le feu jusqu'à ce qu'il ne fume plus et qu'il commence à s'en exhaler une odeur de fleur de pêcher. Ce qui indique que tout l'alkali volatil s'est dissipé » (p. 450, soit f. 225 r.).

² C'est le « sel de phosphore » des perles de l'analyse par voie sèche. Les alchimistes lui donnaient aussi le beau nom de « sel microcosmique ».

³ P. 443-444, soit f. 221 v. et 222 r.

⁴ P. 443, f. 221 v.

privé de son phlogistique. L'acide nitreux (notre acide azotique), à part son caractère acide, qui le rapproche de l'acide vitriolique, est un oxydant. Nous avons¹ vu que Rouelle, après Borch, enflammait l'huile de térébenthine au moyen de l'acide azotique. Les deux corps devaient donc renfermer du feu combiné. C'est probablement pour cela que Rouelle s'estime fondé à croire qu'en ajoutant du phlogistique à l'acide vitriolique on le transformerait en acide nitreux.

Ce qui paraît généralisation hâtive et gratuite, c'est d'admettre que l'acide du sel fusible², différent des trois autres, est propre au règne animal comme l'acide nitreux est propre au règne végétal, l'acide vitriolique au règne minéral et l'acide du sel marin³ à toutes les substances qui se trouvent dans la mer. Cette généralisation est d'autant moins admissible qu'on nous dit un peu plus bas : « Mr Rouelle prétend que les plantes crucifères et légumineuses donnent un véritable sel fusible semblable à celui de l'urine »⁴.

Mais il faut voir là bien moins, croyons-nous, des hypothèses que des rêves que Rouelle ne peut s'empêcher de confier à son auditoire.

Rappelons que cette question de la composition des acides a été une pierre d'achoppement pour Lavoisier lui-même. Cela a tenu, sans doute, à la confusion — qui, nous l'avons vu, a régné fort avant dans le XIX^e siècle — entre les acides et leurs anhydrides. Ceux-ci ne renfermant pas d'hydrogène, Lavoisier s'est persuadé que le caractère acide est lié à la présence de l'oxygène, d'où le nom de cet élément... que l'on ne saurait trouver heureux⁵.

On a admiré la perspicacité avec laquelle Lavoisier a pressenti que certaines « terres » devaient être en réalité des oxydes métalliques. Mais, à la base de cette prévision, il y a une idée qui vient de Stahl, en passant peut-être par Rouelle. L'ancienne chimie expliquait la plupart des réactions par l'*attraction du semblable par le semblable*⁶.

¹ Cf. plus haut, p. 277-278.

² L'acide phosphorique.

³ L'acide chlorhydrique.

⁴ P. 444, f. 222 r.

⁵ Voir plus haut, p. 315.

«... L'oxygène est un principe commun à tous [les acides], et... c'est lui qui constitue leur acidité... Il faut donc distinguer dans tout acide, la base acidifiable, à laquelle M. de Morveau a donné le nom de radical, et le principe acidifiant, c'est-à-dire l'oxygène» (Trait. de chim., I, p. 69).

⁶ Voir plus haut, p. 313.

Pour Lavoisier la formation des sels neutres résulte de la combinaison entre acides (nos actuels anhydrides) et oxydes métalliques. Et ces corps se combineraient précisément à cause de l'oxygène qu'ils ont en commun. C'est la facilité avec laquelle potasse, soude ou chaux s'unissent aux acides qui fait supposer — avec raison — à Lavoisier qu'elles contiennent elles-mêmes de l'oxygène.

Beaucoup plus tard seulement, quand les expériences classiques d'électricité statique auront fait distinguer les électricités positive et négative, quand ensuite Volta et Davy auront montré quelques effets du courant électrique, la chimie, avec Berzelius, cherchera l'explication des réactions par les attractions électriques.

L'idée que Lavoisier se faisait de la composition des acides l'a amené à prendre le chlore pour un oxyde :

Quoiqu'on ne soit encore parvenu ni à composer ni à décomposer l'acide qu'on retire du sel marin, on ne peut douter cependant qu'il ne soit formé, comme tous les autres, de la réunion d'une base acidifiable avec l'oxygène... dans lequel le radical acidifiable tient si fortement à l'oxygène, qu'on ne connoît jusqu'à présent aucun moyen de les séparer¹.

Il y a plus, Lavoisier, qui vient de dire que son acide muriatique (chlorhydrique) n'a pu être décomposé ni composé, connaissait pourtant le chlore gazeux, isolé par Scheele en 1774. Il en avait remarqué les propriétés oxydantes, aussi en faisait-il un acide plus riche encore en oxygène que celui du sel marin: l'« acide muriatique oxygéné ».

Lavoisier, d'ailleurs, confie lui aussi quelques rêves à ses lecteurs. Il a, par exemple, reconnu la présence de l'azote dans l'alcali volatil. Pourquoi dès lors — de même que l'oxygène est le « principe acidifiant » commun à tous les acides — l'azote ne serait-il pas le principe commun à tous les alcalis ? Et Lavoisier de se demander si le nom d'« alcaligène » ne remplacerait pas avantageusement celui d'azote².

Après cette longue digression, revenons à l'extraction du phosphore.

¹ Traité élém. de chimie, I, p. 75-76. Les principaux mémoires sur le chlore, dus à Scheele, Berthollet, Gay-Lussac et Thénard, ont été publiés dans la collection *Les classiques de la découverte scientifique* (Halogènes et composés oxygénés du chlore. Avant-propos par M.-A. Damiens. Paris, Gauthier-Villars, 1938).

² Cf. H. METZGER : La philos. de la mat. chez Lavoisier, p. 35.

Une première difficulté technique réside dans le « gonflement » de l'urine. Pour obvier à cet inconvénient, Boerhaave avait recours à un expédient usité dans les raffineries de sucre: il ajoutait au liquide un petit morceau de suif ou de cire. En bon chimiste, Rouelle préfère éviter d'introduire un corps étranger superflu. Il imagine alors de concentrer la liqueur dans une terrine pourvue d'une gouttière par laquelle le trop-plein se déverse dans une seconde terrine.

Par ailleurs, Marggraf avait bien remarqué que l'on peut obtenir le phosphore sans l'intervention du chlorure de plomb, en partant simplement du charbon et du sel fusible. Ce que Rouelle explique ainsi :

On ne se sert du plomb corné que pour faciliter la fusion du sel fusible et le rendre plus propre à se combiner avec le phlogistique, car il faut que cet acide soit embrasé pour pouvoir s'y unir, comme nous verrons ¹ qu'il est nécessaire que l'acide vitriolique le soit pour se combiner avec le même principe et faire le soufre ².

Rouelle spécifie que « si l'on ne se sert que d'urine et de poudre de charbon, il faut donner un peu plus de feu » que si l'on ajoute du plomb corné.

A partir de neuf livres d'urine concentrée, on peut tirer jusqu'à quatre onces de phosphore ³.

Convenons-en, leurs théories n'ont pas interdit aux chimistes prélavosiens de jolis résultats expérimentaux.

Rouelle engage ses auditeurs à distinguer entre les « phosphores » qui brûlent en donnant de la flamme, les « pyrophores » qui brûlent sans donner de flamme, et les « noctiluques » qui ne répandent leur lumière que la nuit, comme les bois pourris ou les vers luisants. Toutefois la « pierre de Bologne » ⁴ l'embarrasse: elle lui semble bien être un

¹ Le manuscrit s'interrompt avant que cette promesse se réalise.

² P. 452, f. 226 r. Au sujet de la prétendue synthèse du soufre par Homberg, cf. H. METZGER : Hist. des doct. chim. en France, p. 400-406.

Sans spécifier — à notre grand regret — s'il s'agit de l'ainé ou du cadet, Jagnaux attribue à Rouelle la préparation du soufre prismatique à partir du soufre fondu. Mais, remarque expressément Jagnaux, « c'est Mitscherlich qui constata le premier le dimorphisme du soufre » (Hist. de la chim., I, p. 459).

³ L'once valait à Paris 30,59 grammes; il y avait 16 onces dans la livre. En 1730, l'once de phosphore valait encore 16 ducats, après avoir, à la fin du XVII^e siècle, excité, sous le nom de « Wunderpillulen », la curiosité de bien des cours de principicules allemands et atteint des prix très élevés (Hoffmann: Lehrbuch der anorganischen Chemie, Brunswick, 1924, p. 234).

⁴ Et non de « Boulogne » comme le scripteur inconnu s'obstine à l'appeler. Il s'agit d'un sulfure de calcium naturel convenablement calciné, préparé au XVII^e siècle par le cordonnier-alchimiste Casciarolo.

phosphore et cependant elle ne se consomme pas. Nous ne voulons pas à tout prix prêter à Rouelle une pénétration qu'il n'avait peut-être pas. Force nous est, pourtant, de reconnaître que les recherches actuelles ont confirmé ses impressions. Aujourd'hui l'on sait que la lumière émise par le phosphore accompagne un phénomène d'oxydation indirecte, qu'il ne s'agit donc point là d'une vraie phosphorescence, qu'au contraire ce dernier terme s'applique à l'émission de lumière par les sulfures alcalino-terreux tels que la « pierre de Bologne », laquelle contient, selon Rouelle, de l'acide vitriolique et du phlogistique, c'est-à-dire du soufre.

En apothicaire honnête, Rouelle, nous l'avons vu, ne perd aucune occasion de dénoncer une fraude. Il ne manque pas de signaler certain procédé « qui se trouve dans les mémoires de l'Académie » :

Il y est dit que lorsque la matière est calcinée à ce point de repandre l'odeur de fleur de pêcher¹, il faut en faire la lessive dans l'eau bouillante afin d'en séparer le sel marin; mais par ce procédé on en sépare aussi le sel fusible et par conséquent la matière du phosphore. L'homme qui a vendu ce secret remettoit sans doute du sel fusible dans la cornue sans qu'on s'en aperçût puisqu'il faisoit du phosphore au lieu que personne n'en a pu faire en suivant ce procédé. Le reproche qu'il faisoit à nos cornuës de Picardie² n'étoit pas fondé, il ne cherchoit sans doute qu'à allonger le temps et augmenter ses profits³.

Ceux-ci ne devaient pas être minces à en juger par les prix rapportés plus haut.

On nous permettra une dernière remarque sur le phosphore. « M. Rouelle conjecture que la matière électrique, qui émane du corps animal électrisé, est analogue au phosphore; ce qu'il y a de certain, c'est que l'odeur est la même. Il croit que cette matière pourroit bien être celle des esprits animaux⁴. »

L'on n'ose plus parler aujourd'hui de ces esprits animaux chers à Descartes. Mais n'y a-t-il pas là une preuve de la capacité d'observation de Rouelle? A-t-il rapproché l'odeur d'ozone que répand le phosphore de celle que l'on respire au voisinage de la machine électrique?

* * *

¹ Voir plus haut, p. 353, n 1.

² Cf. plus haut, p. 322.

³ P. 453, f. 226 v.

⁴ P. 454, f. 227 r.

Celui qui prend la peine de lire les quatre cent soixante-quatre pages écrites du manuscrit de Lausanne, se convainc que Rouelle est avant tout un praticien. Grimm dit même ¹, ce qui nous paraît exagéré dans un sens comme dans l'autre: « Rouelle était un homme de génie sans culture... ».

S'il ne craint pas, en tant que professeur, d'exposer les théories, c'est souvent pour les critiquer.

Il n'a pas dû manquer de cette prétendue *intuition*, qui est faite de la capacité d'observer les faits, en les coordonnant à demi-consciemment, et d'une mémoire nourrie par la longue pratique du laboratoire. Cette intuition, on la retrouve, plus développée encore, chez d'autres chimistes du siècle: chez Priestley et, surtout, chez Scheele, dont l'attachement aux théories périmées n'a pu stériliser les recherches.

La théorie chimique, pour Rouelle, nous paraît se réduire à l'ensemble des *hypothèses de travail* nécessaires et suffisantes pour permettre au chimiste de poursuivre ses recherches essentiellement analytiques.

¹ *Op. cit.*, p. 106.

COMPARAISON ENTRE LE COURS DE ROUELLE ET QUELQUES AUTRES OUVRAGES

Le Cours de chymie de Nicolas Lémery et les gloses de Baron. — Les thèses inaugurales de Louis Favrat. — Le Tableau de l'analyse chimique. — Les Elémens de chymie théorique et pratique.

Une première question se pose: le cours de G.-F. Rouelle peut-il être considéré comme une œuvre originale?

Il convient, pour y répondre, de comparer le manuscrit de Lausanne avec des ouvrages antérieurs, contemporains, ou immédiatement postérieurs.

Le Cours de chymie de Nicolas Lémery et les gloses de Baron. — L'édition de 1756¹ du *Cours de chymie* de Nicolas Lémery, annotée par Théodore Baron², se prête particulièrement bien à cette confrontation. Ancien élève de Rouelle, Baron avait obtenu, en 1752, la place d'adjoint chimiste laissée libre, à l'Académie des Sciences, par la nomination de son ancien maître au rang d'associé. Et c'est à Baron, décédé en 1768, que Lavoisier succèdera, la même année, comme adjoint: dans la docte assemblée, Baron établit donc la transition entre Rouelle et Lavoisier.

La Bibliothèque publique de Genève possède un très bel exemplaire de cet in quarto de près de mille pages³.

Dans une dédicace au président de Malesherbes, membre honoraire de l'Académie des Sciences et directeur de la li-

¹ La première édition est de 1675. Lémery était mort en 1715.

² 1715-1768. Il est connu surtout par ses travaux sur le borax (cf. HOEFER : Hist. de la chim., 2^e éd., 1866, II, p. 383-384).

³ Voici son titre complet : Cours de chymie contenant la manière de faire les opérations qui sont en usage dans la Médecine, par une Méthode facile. Avec des raisonnemens sur chaque operation pour l'Instruction de ceux qui veulent s'appliquer à cette Science. Par M. Lemery, de l'Académie Royale des Sciences, Docteur en Médecine. Nouvelle édition revue, corrigée et augmentée d'un grand nombre de Notes, et de plusieurs préparations chymiques qui sont aujourd'hui d'usage, et dont il n'est fait aucune mention dans les Editions de l'Auteur, par M. Baron, Docteur en Médecine, et de l'Académie Royale des Sciences. A Paris, chez Laurent-Charles D'Houry, Fils, rue de la vieille Boucherie, au Saint-Esprit, et au Soleil d'Or. M.DCC.LVI.

On trouvera quelques détails sur le cours de Lémery dans H. METZGER : Les doctrines chimiques en France.

brairie¹, Baron insiste, comme le fait Rouelle tout au début de son cours², sur l'utilité de la chimie :

La Chymie, plus que toute autre Science, avoit besoin en France d'une pareille Protection (celle de Malesherbes) pour la venger dans l'esprit du Public du peu de cas que l'on en fait communément, et pour la justifier du reproche injuste d'inutilité dont on taxe quelquefois ses occupations.

Nous avouons ne pas bien comprendre la sévérité du jugement porté par Baron sur un public qui, nous l'avons vu, se pressait aux cours de chimie qui lui étaient offerts. Il s'agit là, sans doute, d'une flatterie à l'adresse de Malesherbes dont l'intérêt éclairé pour les sciences est censé contraster avec l'indifférence générale.

On ne s'étonnera pas des ressemblances inévitables entre deux ouvrages traitant le même sujet.

Dans une très brève introduction, intitulée *De la chymie en général*, Lémery donne de cette science la définition succincte suivante :

La Chymie est un Art qui enseigne à séparer les différentes substances qui se rencontrent dans un mixte. J'entends par *les Mixtes*, les choses qui croissent naturellement, à sçavoir les Minéraux, les Végétaux et les Animaux³.

En note, Baron se croit obligé de rectifier :

Cette définition de la Chymie est très-imparfaite. On doit la définir une Science Pratique qui enseigne différens moyens de séparer les corps naturels les uns des autres, lorsqu'ils se trouvent mêlés et confondus en une seule masse; de rendre sensibles les substances dont ils sont composés; de purifier ces mêmes substances; de les avoir chacune à part; de les réunir pour recomposer artificiellement les corps dont elle les a tirés; de les combiner à l'infini, soit pour produire de nouveaux composés qui n'existoient pas auparavant dans la Nature, soit pour imiter part (*sic*) art des composés naturels. Tous les Corps naturels indistinctement qui sont renfermés dans la terre, ou qui se rencontrent à sa surface, ou qui sont dans l'atmosphère, forment l'objet des travaux de la chymie. Les vues qu'elle se propose... sont tantôt de prêter à la Médecine des secours efficaces..., tantôt de perfectionner certains Arts..... et de les enrichir de nouvelles pratiques plus commodes et plus utiles que les anciennes; d'autres fois, d'avancer les progrès de la Physique

¹ L'on sait que c'est grâce à son esprit de tolérance que les premiers volumes de l'*Encyclopédie* purent paraître.

² Cf. plus haut, p. 294.

³ P. 2.

par la découverte de la nature et des propriétés de certaines substances, ou même par son application à rechercher quels sont les véritables principes de tous les corps naturels.

La rectification de Baron s'accorde fort bien avec le début du cours de Rouelle qu'il paraît avoir tenu en haute estime.

Lémery présente les cinq principes des corps. Trois d'entre eux, l'esprit ou mercure, l'huile ou soufre, et le sel sont dits actifs: ce sont ceux qu'admettait Paracelse. L'eau ou phlegme et la terre ou tête morte sont considérés comme principes passifs.

Le caractère vitaliste de cette chimie est net :

L'esprit qu'on appelle *Mercur*e... fait croître les mixtes en plus ou moins de temps, suivant qu'il s'y rencontre en petite ou en grande quantité: mais aussi par son trop grand mouvement il arrive que les corps où il abonde sont plus sujets à la corruption¹...

L'huile s'appelle soufre à cause de son inflammabilité elle est cause de la diversité des couleurs et des odeurs.

Ni l'esprit ni l'huile ne se peuvent obtenir purs.

Le sel... donne la consistance et la pesanteur au mixte; il le préserve de pourriture, et il excite les diverses saveurs, selon qu'il est différemment mêlé².

Pas plus que l'esprit ou l'huile, l'eau, dans les distillations, ne s'obtient à l'état de pureté: son rôle, dans le mixte, est de modérer l'agitation des principes actifs.

Dernier résidu de la distillation, la terre, elle aussi, « retient toujours opiniâtrement quelques esprits; et si après l'en avoir privée autant qu'on peut, on la laisse long-temps exposée à l'air, elle en reprend de nouveau ».

Il est vrai que le bon sens de Lémery le retient d'adhérer sans réserve à la doctrine de Paracelse. Voici qui, avec un peu de bonne volonté, ferait penser déjà aux éléments de Lavoisier:

¹ P. 4.

² P. 5. « Basile Valentin s'exprime ainsi, en parlant de l'alcool: « Quand on enflamme une eau-de-vie rectifiée, le mercure et le soufre se séparent, le soufre brûle très vivement, car il est tout feu, et le mercure subtil se répand dans l'air pour rentrer dans son chaos. » L'alcool était un mercure végétal contenant du soufre, ce qui veut dire qu'il était inflammable et volatil.

Le sens de l'idée primitive se perdit lorsqu'on confondit par la suite les notions de l'inflammabilité (soufre), de la fixité (sel) et de la volatilité (mercure) avec certaines propriétés des corps inflammables, fixes ou volatils, soumis aux expériences. De là les expressions: mercure huileux, gras, terreux, très inflammable ou difficilement inflammable; sel terreux, fusible, vitreux; terre combustible, grasse, huileuse, mercurielle, etc. » (LIEBIG: Nouv. lettres sur la chim., p. 318).

On n'entend... par *Principes de chymie* que des substances séparées et divisées autant que nos foibles efforts en sont capables : et comme la Chymie est une Science démonstrative, elle ne reçoit pour fondement que celui qui lui est palpable et démonstratif ¹.

Remarquons-le en passant, pas plus que Rouelle ², Lémery n'admet que les produits de l'analyse par voie sèche aient pris naissance sous l'action du feu :

... il est facile de faire voir que, quoique le feu déguise les substances, il ne forme pas néanmoins les principes, car nous les voyons et sentons dans plusieurs mixtes avant qu'ils ayent passé par le feu ³.

L'un des mérites les moins contestables de Nicolas Lémery, c'est d'avoir cherché à mettre la chimie à la portée du public cultivé. Sa préface débute par ces mots, reproduits d'ailleurs par A. Kirrmann ⁴:

La plûpart des Auteurs qui ont parlé de la Chymie, en ont écrit avec tant d'obscurité, qu'ils semblent avoir fait leur possible pour n'être pas entendus; et l'on peut dire qu'ils ont trop bien réussi, puisque cette Science a été presque cachée pendant plusieurs siècles, et n'a été connue que de très-peu de personnes ⁵.

A la fin de ses *Remarques sur les Principes*, Lémery, à propos de la terre, se permet une boutade que l'on peut rapprocher de la phrase précédente :

La terre sert de base, de fondement et de soutien aux autres principes; c'est elle qui les assemble... les unit et... leur donne de la solidité; elle est appelée *tête morte* ou *terre damnée*, après qu'on en a retiré les principes actifs; ce nom de *tête* vient de ce qu'avant que d'être séparée, elle renferme les parties spiritueuses et essentielles du mixte, de même que la tête de l'animal renferme ses esprits les plus subtils. Quant aux épithètes... de *morte* et de *damnée*, on a voulu faire entendre par là, qu'étant dépouillée de tout ce qu'elle contenoit de principes actifs, elle n'est plus en état de produire d'elle-même aucun effet. On pouvoit pourtant être plus charitable envers cette pauvre terre, et ne la damner pas si facilement; mais sans doute que l'origine de cette dénomination vient de quelque Alchymiste de mauvaise humeur, qui n'ayant pas trouvé ce qu'il cherchoit dans la terre des mixtes, lui donna sa malédiction ⁶.

¹ P. 5-6.

² Cf. plus haut, p. 327.

³ P. 6.

⁴ Ch. IV de La Science, ses progrès, ses applications.

⁵ P. IX.

⁶ P. 27-28.

Baron, de son côté, fait observer en note que toute *tête morte*, c'est-à-dire tout résidu solide ultime d'une série de distillations successives, ne doit pas être appelé *terre* :

... il en est plusieurs, comme..., par exemple, la tête morte de la distillation de l'eau-forte, qui ne contiennent rien de terreux, et sont de véritables sels.

Si nous nous reportons à ce que disait Lémery du sel-principe, nous devons constater qu'il possède certaines propriétés en commun avec la terre.

Dans la préface de l'éditeur, Baron reconnaît que cet article est « le plus défectueux de tout l'ouvrage de Lémery ». S'excusant de n'avoir consacré lui-même que peu de lignes à cette question des principes, le commentateur se justifie au nom de la méthode expérimentale :

... tous ceux qui ont écrit jusqu'ici de la chymie.. se sont... astreints scrupuleusement à commencer par où il semble qu'on devroit finir... Un Traité des Principes chymiques ne doit être que le résultat bien combiné d'une infinité d'expériences. Or toutes les expériences connues jusqu'à présent ne sont pas encore en assez grand nombre, pour que l'on puisse en déduire des conséquences sans réplique ¹.

Rouelle, nous l'avons vu, préfère aux cinq principes de Lémery les quatre éléments des Anciens : la partie de son cours consacrée aux principes ne fera donc pas double emploi avec les pages de son prédécesseur sur le même sujet.

On n'en dira, évidemment, pas autant des chapitres traitant des fourneaux et des vaisseaux. Celui de Lémery est court et bon, illustré par les planches de la fin du volume. Dans la préface de l'éditeur, Baron écrit :

... on a trouvé inutile d'ajouter un plus grand nombre de Planches à cet Ouvrage que celles qui y étoient déjà. La connoissance des Vaisseaux et des Fourneaux s'acquiert bien plus aisément par l'inspection même de ces instrumens que par une description et par des figures. D'ailleurs, la plupart des Vaisseaux sont plus faits pour la montre et l'ostentation qu'ils ne sont utiles ou nécessaires au succès des opérations; un très-grand nombre n'ont été imaginés que pour en imposer au vulgaire, et lui faire croire par un appareil pompeux, qu'il y a bien du mystère là où souvent il n'y en a gueres ².

Notons que les recettes de luts recommandées par Lémery diffèrent par certains détails de celles qu'adoptera Rouelle.

¹ P. IV.

² P. V.

Lavoisier, à son tour, proposera quelques perfectionnements. Dans une note, Baron préconise l'emploi d'un lut capable de résister aux vapeurs acides: c'est, à très peu de chose près, le « lut gras » utilisé par Lavoisier ¹.

Lémery se montre plus précis et plus complet que Rouelle quand il indique le combustible, le type de fourneau ou de lampe qui conviennent pour atteindre tel ou tel « degré du feu ».

De plus, Lémery a un excellent petit chapitre, qui manque dans le cours de Rouelle, et dans lequel il explique un certain nombre de termes de l'ancienne chimie. Elle était, nous l'avons rappelé, tout imprégnée encore d'alchimie. Si M. Daumas a cru pouvoir soupçonner Rouelle de complaisance à l'égard du Grand Oeuvre ², Lémery, lui, tient à se désolidariser d'avec les alchimistes. Voici l'exégèse qu'il donne du mot *transmutation* :

... est quand on change la nature d'un mixte en une autre plus parfaite, comme si du cuivre, de l'étain, on pouvoit faire de l'or, de l'argent ³.

Le reste de l'ouvrage de Lémery se divise en quatre parties. La première est réservée aux préparations minérales, la seconde aux végétaux et la troisième aux produits d'origine animale; dans la quatrième, les remèdes décrits dans les trois premières sont classés selon leur vertu en cinquante-sept catégories: vomitifs, purgatifs, sudorifiques, etc.

L'ordre suivi par Lémery est donc l'inverse de celui qu'adopte Rouelle, qui renvoie l'étude des minéraux à la fin de son cours et s'excuse de présenter les substances végétales avant les animales. Mais si Lémery va du simple au complexe, il s'en faut qu'il montre un esprit plus scientifique que son successeur Rouelle. Malgré les efforts de Lémery pour s'en libérer, le caractère vitaliste, propre à la chimie de son temps, apparaît bien souvent dans son traité.

Tout ce qui se trouve pétrifié dans la terre et dessus la terre, est appelé *minéral*. La pétrification se fait par la coagulation des eaux acides ou salées qui se rencontrent dans les pores de la terre...

¹ LÉMERY : *op. cit.*, p. 36-37. Cours de Rouelle, p. 61 et 63. Traité él. de chim. II, p. 83.

² M. DAUMAS : *Lav.*, p. 27-29.

³ P. 45. Lémery nie l'influence des planètes sur les métaux (p. 49-50). Il consacre près de sept pages (52-58) à dénoncer l'imposture des prétendus faiseurs d'or. Il reproduit cette définition de l'alchimie : *Ars sine arte, cujus principium mentiri, medium laborare, et finis mendicare.*

... L'accroissement des minéraux se fait par l'accumulation ou par les différentes couches d'eaux congelées qui s'agglutinent ensemble...

... Le métal est la partie la plus digérée, la mieux liée, et la plus cuite des minéraux. Il y a apparence que la fermentation, qui agit comme le feu, écarte dans la production du métal les parties terrestres et grossières aux côtés, comme le feu écarte dans la coupelle les impuretés de l'or et de l'argent... Comme le métal est un ouvrage de la fermentation, il faut nécessairement que le Soleil et la chaleur des feux souterrains (*sic*) y coopèrent... Les métaux les plus durs, les plus compactes et les plus pesants, sont ceux dans la composition desquels la fermentation a le plus séparé de parties grossières, ensorte que ce qui doit se coaguler étant un assemblage de corps extrêmement subtils et divisés, il s'en fait une union très-étroite qui ne laisse que de fort petits pores ¹.

En note, Baron avoue ne pas comprendre sur quoi se fonde Lémery pour attribuer aux métaux un degré de perfection supérieur à celui des autres minéraux, et que « nous n'avons aucune preuve que la fermentation ait la moindre part dans cet ouvrage de la Nature ».

Et voici une petite partie de ce qu'écrit Lémery au sujet de la tête d'homme :

Quoique la tête humaine contienne une cervelle fort imbibée de pituite et de phlegme visqueux, elle ne laisse pas d'être le réservoir des esprits les plus subtils du corps qui s'y subliment continuellement: ainsi l'on doit être persuadé qu'elle renferme en soi plusieurs remèdes très-utiles.

La tête qu'on veut employer en Médecine doit être séparée du corps d'un jeune homme vigoureux, sain, nouvellement mort de mort violente, et qui n'ait point été inhumée, afin qu'elle soit demeurée empreinte de tous les principes actifs, dont une partie la plus volatile se seroit dissipée dans la terre.

Le crane humain séché, rapé et mis en poudre est fort estimé pour l'épilepsie et les autres maladies du cerveau ².

Baron, est-il besoin de le dire, se sent gêné de reproduire de telles affirmations: il les réfute l'une après l'autre dans de copieuses notes. Mais peut-être s'efforcera-t-on un jour de faire de Lémery un précurseur de la médecine hormonale ?

Nous ne nous arrêterons pas longtemps à la partie de l'ouvrage traitant des minéraux puisque la section correspondante manque dans le manuscrit de Lausanne. Nous laisserons

¹ P. 46-47.

² P. 867.

de côté — comme hors de notre sujet — les théories sur les tremblements de terre, les volcans, les ouragans, les trombes marines, les feux follets et le tonnerre, exposées à propos du *Saffran de Mars apéritif*¹ (sulfure de fer). C'est, avec ceux se rapportant à l'or et au phosphore, l'un des trop rares passages dans lesquels Lémery ne se place pas à un point de vue strictement médical.

Signalons que les cristaux de *vitriol de Lune* (azotate d'argent), puis ceux de *sel de Saturne* (acétate de plomb) fournissent à Baron l'occasion d'invoquer le témoignage de Rouelle qui faisait autorité en matière de sels².

Le début de cette note qui se rapporte à la cristallisation de l'azotate d'argent, montre combien cette autorité était réelle:

On ne sçauroit mieux faire, pour s'instruire à fond des regles qu'il faut observer dans la crystallisation des sels, que de consulter un sçavant Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie pour l'année 1744, dont l'Auteur, M. Rouelle, est un des plus fameux Chymistes de nos jours...

Baron ne se contente pas de discuter et compléter Lémery au moyen de notes infra-paginales: il ajoute parfois la description d'un procédé nouveau, mis au point depuis la mort de l'auteur. C'est le cas de l'*Aethiops martial*. Cette poudre, que l'on prépare en remuant de la limaille d'acier dans de l'eau, doit son nom à sa couleur noire. Selon Baron, le fer y a conservé son phlogistique et sa partie métallique, ce qui le rendra soluble dans les suc digestifs avec lesquels il formera « une liqueur saline métallique légèrement astringente », capable d'impressionner « toutes les houppes nerveuses du canal des premières voies » et de se communiquer « de proche en proche à tout le système nerveux, dont les oscillations deviennent par là plus fortes, plus constantes et plus régulières ». Il en résulte que « les liqueurs qui séjournoient dans différentes parties et..... y causoient des obstructions, sont... poussées en avant,... reprennent la route qui leur a été tracée par la nature » et que « les sécrétions deviennent plus libres³ ». Mais, pour bien préparer ce précieux remède, il faut éviter la rouille de la limaille, qui perdrait son phlogistique. On y arrive en la maintenant sous une couche d'eau qui la soustrait à l'action de l'air. Il convient de remuer constamment pour empêcher

¹ P. 149 ss.

² P. 81, n. a. et 115, n. a. Rouelle sera cité de nouveau, beaucoup plus loin (p. 712, n. d) à propos de la cristallisation des divers tartrates.

³ P. 174.

les grains de limaille de s'agglutiner. Comme cette opération est très longue, Baron suggère « d'employer à cette préparation la machine de M. le comte de la Garaye¹, comme M. Rouelle le conseille et le pratique dans ses cours² ».

Baron critique l'abus que fait Lémery du terme de *vitriol*. Lémery parle, en effet, de « cuivre pénétré et rendu en forme de vitriol par l'esprit de nitre ». Il s'agit là d'azotate de cuivre. Baron se déclare partisan d'une nomenclature plus logique :

On ne devrait... appeler *vitriol de cuivre*, que les cristaux que donne par évaporation la dissolution du cuivre dans l'acide vitriolique ; mais l'usage a prévalu jusqu'à ces derniers temps parmi les chymistes, et l'on a donné indifféremment le nom de *vitriol* à tous les sels formés de l'union d'un métal quelconque avec un acide, tel qu'il soit... On commence cependant à reconnoître l'abus de ces dénominations, et l'on est assez d'accord aujourd'hui à n'appeler du nom de *vitriols*, que les sels métalliques dont la base est unie avec l'acide vitriolique³.

Nous avons cru devoir reproduire ces lignes à cause de l'importance accordée par Lavoisier à la nomenclature.

La seconde partie du cours de Lémery, réservée aux végétaux, est divisée en trente-cinq chapitres⁴. Plusieurs sont consacrés à des sujets que traitera aussi Rouelle : le jalap, le gayac, le quinquina, le girofle, la cannelle, le vin, le vinaigre, le tartre, le savon, l'aloès, la térébenthine, le benjoin, la myrrhe. La cire et le miel que Rouelle, pour les raisons que nous avons vues⁵, croit devoir considérer comme des produits végétaux, figurent, chez Lémery, dans le règne animal. Lémery a, en outre, des chapitres sur la rhubarbe, la noix de muscade, les baies de genièvre, le gland, la rose, l'opium, le tabac, pour n'en citer que quelques-uns. Il indique le moyen de préparer la teinture de ces plantes ou de ces fruits, de les distiller, insistant sur leurs vertus curatives.

Au chapitre sur le gayac, par exemple, Lémery recommande la décoction de son bois râpé ou sa gomme pulvérisée contre les rhumatismes, la sciatique et la vérole. En note, Baron, aussi incrédule que son maître Rouelle⁶, remarque :

Le gayac a beaucoup perdu de la grande réputation, dont il a joui pendant si-longtemps pour la cure de la maladie vénérienne

¹ Cf. plus haut, p. 324-325.

² P. 175.

³ P. 131, n. a.

⁴ Elle va des pages 599 à 803.

⁵ Cf. plus haut, p. 323.

⁶ Cf. plus haut, p. 324.

sa compatriote, depuis que les Médecins se sont convaincus par des expériences sans nombre, que le mercure est le vrai spécifique de cette maladie ¹.

Au chapitre sur le quinquina, Baron indique en note la méthode du comte de la Garaye à laquelle il n'accorde pas plus de louange que Rouelle. Plus loin ², à propos de l'extrait de genièvre, Baron revient sur le peu d'efficacité de ce procédé d'extraction.

Il y a un curieux petit chapitre ³ sur le papier, dont la distillation fournit un esprit apéritif et diurétique et une huile noire et malodorante, propre, selon Lémery, à calmer les bourdonnements d'oreille, les maux de dents et les passions hystériques. Lémery attribue au feu la couleur et l'odeur de l'huile de papier. Baron ajoute le commentaire judicieux suivant :

Le feu contribue sans doute à la couleur et à l'odeur de l'huile de papier; mais ce qui y contribue encore davantage, est que cette huile est pour la plus grande partie une véritable huile animale, qui doit par conséquent avoir les principaux caractères des huiles de cette espèce; la nature animale de l'huile de papier ne peut être contestée que par ceux qui ignorent que le papier contient une grande quantité de glu animale dont on s'est servi pour le coller.

Le bon sens de Baron se manifeste dans cette remarque sur la recette que donne Lémery de l'*élixir de propriété* de Paracelse, dans la composition duquel entrent la myrrhe, l'aloës et le safran, « fort bon remède pour fortifier le cœur », dépuratif, sudorifique, « bon aussi pour aider à la digestion des aliments, pour les palpitations, pour les vapeurs hystériques, et pour provoquer les mois » :

La description que donne Paracelse de son élixir de propriété, est si embrouillée que chacun s'est cru en droit de l'interpréter à sa façon ⁴.

¹ P. 609, n. c.

² P. 636, n. c.

³ P. 614-616.

⁴ P. 773. Rouelle, dans son cours, donne sa recette personnelle : « La teinture de myrrhe et celle d'aloës jointes à celle de safran. composent ce qu'on appelle l'élixir de propriété de Paracelse... les chymistes... s'accordent presque tous à mettre l'aloës, la myrrhe et le safran à digérer ensemble dans l'esprit de vin. Il arrive pour lors que l'esprit se charge presque entièrement d'aloës qui est celui des trois qui est le plus soluble dans ce menstrue, de sorte qu'il ne peut prendre que très peu de safran et de myrrhe. Pour remédier à cet inconvénient, Mr Rouelle fait ses trois dissolutions à part; ensuite il les mêle dans la proportion suivante : 4 onces de teinture de myrrhe, 3 onces de celle d'aloës et autant de celle de safran » (p. 335).

Lémery, lui, prenait des quantités égales de myrrhe et d'aloës (deux onces de chaque) et moins de safran (une once). Il traitait le mélange par l'es-

Mais c'est dans la troisième partie¹ du cours de Lémery, traitant des substances d'origine animale, que l'on découvre la pharmacopée la plus effarante, sentant encore nettement le fagot et laissant loin derrière elle celle des médecins de Molière.

Nous avons mentionné déjà les vertus curatives du crâne humain. Comme lui, le sang de l'homme ou du bouc, la vipère, la corne de cerf sont des sudorifiques grâce à la volatilité de leurs principes constituants qui passent de l'estomac dans tout le corps et s'en échappent par les pores.

Le premier chapitre de cette troisième partie est consacré à la vipère². Tant qu'il se borne à la description de l'animal et à l'énumération des premiers secours à administrer en cas de morsure, Lémery se montre observateur sagace, il rapporte les opinions contradictoires de plusieurs savants sur la nature du venin et la cause de sa toxicité, puis donne la sienne propre: l'animal, selon lui, lance dans les veines et les artères une grande quantité de sels volatils acides qui y provoquent une coagulation empêchant le sang de circuler. Lémery voit dans les symptômes que présentent les personnes mordues la justification de son explication. Il en arrive alors aux recettes: poudre ou pâte de vipère à prendre contre la petite vérole ou les fièvres malignes, *bezoard animal* préparé avec le cœur et le foie séchés au soleil, fiel de vipère qui excite la transpiration. Vient ensuite la distillation en vase clos des cadavres de vipères séchés à l'ombre: elle fournit une huile dont l'« odeur est si désagréable qu'on a peine à la souffrir », mais qu'« on peut faire sentir aux femmes hystériques pour abbatre (*sic*) leurs vapeurs et en oindre les parties attaquées de paralysie ». Par filtration l'huile ne passera pas: la distillation du filtrat donne alors un esprit. On obtient enfin un sel volatil qui « est un des meilleurs remèdes que nous ayons dans la Médecine; il est bon pour les fièvres malignes et intermittentes, pour la petite verole, l'apoplexie, l'épilepsie, la paralysie, les maladies hystériques, et pour la piquure de toutes les bêtes venimeuses ». Le chapitre se termine par l'horrible description de la pré-

prit de vin. Après deux jours de « digestion », il l'additionnait d'*esprit de soufre*, c'est-à-dire d'une solution aqueuse d'anhydride sulfureux (p. 569-574). Paracelse incorporait à sa drogue une liqueur mystérieuse, son *circulé*, dont aucun chimiste ne connaissait la composition. Van Helmont, de son côté, avait déjà modifié le procédé de Paracelse: à la teinture primitive, il ajoutait de l'eau de cannelle.

Dans une note, Baron reproduit les recettes de Paracelse et de Van Helmont.

¹ P. 804-889.

² P. 806-822.

paration d'une eau sudorifique par distillation de vipères vivantes.

Le crapaud, les cloportes, les écrevisses ont des vertus apéritives et diurétiques: la pesanteur de leur sel le précipite dans le sang où il « ouvre les conduits de l'urine ». Des excréments d'animaux et d'autres matières dont les principes ont subi une fermentation, sont indiqués en cas d'épilepsie, d'apoplexie, de paralysie et d'hystérie, « parce que leur substance volatile montant au cerveau fortifie l'origine des nerfs ». L'usage interne de l'urine est recommandé contre la goutte ou les vapeurs ¹.

Pour le coup, le bon sens de Baron se révolte. La lecture de ses gloses — comme d'ailleurs celle du cours de Rouelle — met en lumière les progrès réalisés, en moins d'un demi-siècle, par la médecine théorique dans le sens d'une thérapeutique plus scientifique, plus dégagée de la tradition.

Les cloportes n'ont de vertu diurétique que par rapport à un sel âcre et piquant, dans lequel ils abondent; mais il n'en est pas de même des crapauds et des écrevisses..... car la préparation qu'on leur donne ne consiste qu'à les brûler à feu ouvert pendant une heure dans un vaisseau de terre non vernissé... garni de son couvercle... on les réduit par-là en une cendre ou terre pulvérulente, qui ne contient que fort peu d'alkali fixe comme... toutes les cendres animales. C'est à raison de cette petite portion... que les préparations dont il s'agit poussent par les urines. Mais qu'est-il besoin d'avoir recours à cette sorte d'alkali, surtout à celui que fournit un animal aussi dégoûtant que le crapaud, et dont le nom seul est effrayant pour l'imagination, tandis que nos alkalis fixes tirés du règne végétal, peuvent nous fournir les mêmes secours sans nous causer la même répugnance ².

Même scepticisme quant à l'efficacité spécifique d'autres préparations :

Les vertus médicinales de l'urine ne sont pas si bien constatées et d'ailleurs ne lui appartiennent pas tellement en propre qu'on ne puisse les rencontrer dans d'autres remèdes plus sûrs et moins dégoûtants; il n'y a qu'une certitude absolument physique de guérison ou de soulagement qui doit déterminer un Médecin à prescrire des remèdes... par trop contraires au goût des Malades ³.

Plus loin, Lémery rapporte sans rire que la vache « étant assez humide et assez mélancolique, on a cru que son urine

¹ P. 773.

² P. 805, n. c.

³ P. 806, n. e.

participeroit de son temperament et qu'elle auroit moins d'âcreté que les autres ». Ce serait un hydragogue et un purgatif. Lémery renvoie le lecteur désireux d'en savoir plus long sur cette médication à une dissertation qu'il a donnée à l'Académie et qui figure dans ses Mémoires.

L'usage de cette urine, remarque Lémery, n'est pas nouveau, les Medecins Allemands s'en sont servis il y a longtemps, et depuis quelques années on en fait usage en France sous le nom d'*eau de mille fleurs*; le même nom avoit été donné auparavant à la fiente de vache distillée, comme on le peut voir dans ma Pharmacopée universelle ¹.

A quoi Baron réplique:

Voilà un beau nom pour de vilains remedes, il ne s'agit plus que de trouver des Malades dont les sens puissent être dupes de leur imagination ².

Le succès du cours de Lémery est attesté par ses nombreuses éditions qui s'échelonnent sur plus de quatre-vingts ans.

Baron rappelle, en tête de sa Préface, que la première édition « se vendit, selon le témoignage de M. de Fontenelle, comme un Ouvrage de Galanterie ou de Satyre ».

La Bibliothèque cantonale vaudoise possède des exemplaires de deux de ces éditions: la huitième, parue en 1696, à Paris, chez Michallet ³; et celle de 1744, éditée à Bruxelles, chez Leonard, vingt-neuf ans après la mort de l'auteur. Toutes deux sont ornées d'un portrait de l'auteur mais elles ne sont annotées ni l'une ni l'autre.

L'édition de Bruxelles reproduit un extrait des Registres de l'Académie des Sciences, signé de Fontenelle et daté de 1701:

Messieurs Dodart et Homberg qui avoient été chargez par Monsieur le Président de lire le Cours de chymie de Monsieur Lemery, que l'on devoit réimprimer pour la neuvième fois, ont dit que le grand nombre d'impressions de cet ouvrage, et les Traductions qu'on en a faites presque en toutes les Langues de l'Europe, marquoient assez le jugement que le Public en avoit porté.....

¹ P. 823-824.

² P. 824, n. c.

³ L'exemplaire de la Bibliothèque porte la signature de P.-L. De Treytorrens et quelques annotations au crayon de la même main. Il s'agit sans doute de Louis de Treytorrens qui fut, en 1758, professeur honoraire de mathématiques et de physique à l'Académie de Lausanne, puis, de 1761 à 1794, titulaire de la chaire de philosophie à cette même académie.

Il était le fils de François-Frédéric de Treytorrens, professeur de philosophie, dans la maison duquel eut lieu, en 1732, le fameux concert de J.-J. Rousseau qui le raconte dans les Confessions.

Toutefois, du vivant même de Lémery, cette admiration pour lui n'était déjà plus unanime. Au concert de louanges soulevé par son enseignement, se mêlaient quelques discordances. Voici, en effet, les premières lignes de la dédicace, au doyen et aux régents de la Faculté de médecine de l'Université de Paris, de la huitième édition du *Cours de chymie* :

Dans la nécessité où je me suis trouvé de défendre mon travail contre les attaques de la préoccupation, de l'ignorance et de l'envie ; j'ay cru que je ne pouvais mieux faire que de vous supplier d'en estre les Protecteurs.

De son côté, Baron parle de « l'espèce de discrédit » où l'ouvrage de Lémery « est tombé aujourd'hui » ¹.

Un peu plus loin, Baron laisse entrevoir l'une au moins des raisons de ce discrédit :

... s'il est vrai... que Lemery est le seul, ou du moins le chef de tous ceux qu'il faut consulter, lorsqu'il ne s'agit que de manuel ² : Il n'en est pas de même par rapport à la Théorie chymique. Cet Auteur est bien inférieur en cette partie aux Stahls, aux Hoffmann, aux Potts, aux Boerhaave ³...

Or l'une des différences essentielles entre le cours de Lémery et celui de Rouelle réside précisément dans l'importance accordée par le premier aux explications théoriques. A chaque instant, Lémery se croit fondé à donner, des phénomènes qu'il décrit, une interprétation, corpusculaire ou autre, gratuite puisqu'elle n'amène à aucune conclusion vérifiable par l'expérience.

Voici, par exemple, comment il rend compte de la déflagration d'un mélange de salpêtre, de soufre et de tartre :

... le sel fixe de tartre... retient les esprits du nitre et du soufre liés, ensorte qu'ils ne peuvent s'exalter qu'après avoir écarté leurs chaînes avec grande violence ; et c'est ce qui fait le bruit... Quand on fait chauffer la poudre fulminante à grand feu, elle fulmine en peu de temps, mais... ne fait guères de bruit... parce que les ingrédients dont elle est composée n'ont pas eu le temps de s'unir étroitement : quand on veut qu'elle détonne bien fort, il faut la chauffer sur un petit feu... elle se fond, et les parties se liant ensemble, le sel de tartre tient les volatils resserrés, jusqu'à ce que le feu les dégage avec une violence et un bruit fort surprenant ⁴.

¹ P. I.

² C'est-à-dire de manipulation.

³ P. III.

⁴ P. 67-68.

Ayant montré comment on extrait le phosphore de l'urine, Lémery fait l'historique de sa découverte, puis s'attarde assez longuement à la description de ses propriétés étonnantes, proposant quelques expériences amusantes. Il admet que l'urine des buveurs de bière est beaucoup plus riche en phosphore que celle des buveurs de vin et se lance sans hésiter dans l'explication théorique de ce fait mal démontré :

... le vin étant plus spiritueux, la matière lumineuse s'évapore trop aisément, il est nécessaire d'une substance visqueuse comme est celle de la bière pour la retenir; c'est pourquoi l'on réussit bien mieux dans cette opération (la préparation du phosphore) en Angleterre, en Flandres, en Allemagne, qu'en France.

Baron se montre sceptique. Selon lui :

Si l'opération du phosphore réussit... mieux dans les Pays du Nord qu'en France, ce n'est point du tout à la qualité différente des urines qu'il faut attribuer cet effet, mais bien plutôt à la qualité de la terre dont sont faites les cornues, qui est telle que celles des Pays du Nord résistent beaucoup mieux que celles de France à la violence excessive de feu requise pour la distillation du phosphore ¹.

Lémery compare le phosphore tiré de l'urine ou de la matière fécale humaine avec la « pierre de Boulogne » ². Il a bien remarqué que le phosphore cesse de luire dès qu'il est privé du contact avec l'air, tandis qu'il suffit, pour exciter la luminosité des sulfures alcalino-terreux naturels calcinés préalablement, de les exposer à la lumière, fût-ce dans le vide. Il y va aussitôt de son explication :

... le phosphore urinaire ne peut point être allumé par la lumière seule, parce que son soufre est trop grossier pour être embrasé à un feu aussi délicat ³ qu'est celui-là: il faut un soufflet comme l'air, pour pouvoir mettre en mouvement les parties du phosphore, qui sont salines et sulfureuses, afin que se frottant très-rapidement les unes contre les autres, elles s'enflamment de même qu'en frottant rudement du fer contre une pierre dure, il se fait du feu, il faut pour cela qu'il y ait dans les parties de la matière, une très-grande disposition au mouvement. Pour ce qui est de la pierre de Boulogne, le soufre en est tellement exalté et si bien dépouillé de toutes parties grossières, qu'il n'a point besoin pour s'enflammer,

¹ P. 831. Cf. plus haut, p. 322 et 357.

² Cf. plus haut, p. 356-357.

³ Lémery admet que la lumière est « un feu qui, sortant du soleil impétueusement par gros rayons, se divise en une infinité de petits rayons, lesquels se répandent dans l'Univers, et s'affaiblissent à mesure qu'ils s'éloignent du centre » (p. 850).

d'autre mouvement que de celui qui lui est apporté par la lumière ; ce soufre ne prend point feu la nuit, parce qu'alors il n'y a rien qui le puisse allumer : tout l'air du monde n'est point capable de mouvoir ses parties assez rapidement pour les enflammer, elles sont trop subtiles pour en recevoir les impressions.

En second lieu, le phosphore urinaire éclaire en toutes ses parties, et la pierre de Boulogne n'éclaire qu'en sa superficie, parceque toutes les parties du phosphore urinaire sont susceptibles du mouvement qui les met en feu, au lieu que dans la pierre de Boulogne, il n'y a que les parties sulfureuses superficielles qui puissent être embrasées, à cause qu'il n'y a que celles-là qui aient été assez exaltées et assez mises en mouvement dans la calcination¹.

Il n'est pas jusqu'à la croissance et la caducité des cornes du cerf que Lémery ne croie devoir expliquer à sa manière :

Les cornes qui sortent de la tête du cerf sont produites par une humeur glutineuse du cerveau, laquelle étant poussée par les esprits de cet animal, se sublime premièrement en deux petites cornes simples et tendres sans branches. Mais la nourriture s'y portant en abondance par des vaisseaux qui s'y sont faits, elles ne demeurent gueres sans croître considérablement... l'animal... se décharge de ses cornes chaque année au Printemps, parce que la partie qui tient à la tête s'étant endurcie pendant l'hiver, ensorte que l'humeur glutineuse qui au Printemps est poussée du cerveau, ne peut point y entrer, il se forme dessous des nouvelles cornes qui chassent les vieilles pour se faire place²...

Nous ne résistons pas à l'envie de reproduire la note de Baron :

Il n'y a aucune communication entre le cerveau renfermé dans le crâne du cerf et le bois qui croît sur la tête de cet animal. Ce bois n'est autre chose qu'un prolongement d'ossification et une espèce d'apophyse ou tout au moins... d'épiphyse dont la formation est la même que celle des os, et n'est point dûe par conséquent à la sublimation d'une prétendue humeur glutineuse du cerveau³.

Tout cela n'empêche pas plus Lémery que Rouelle⁴ d'invoquer, le cas échéant, les principes les plus rigoureusement scientifiques :

Comme il n'y a pas d'apparence qu'on ait jamais tiré aucune substance de l'or ni de l'argent qui puisse être appelée *sel* ou *soufre*, ou *mercure*, je n'ai pas suivi la méthode des Auteurs qui veulent

¹ P. 857.

² P. 862.

³ *Ibid.*, n. a.

⁴ Cf. plus haut, p. 294.

expliquer les différences qui se rencontrent entre ces métaux, par le plus ou moins d'un ou de deux de ces principes: je me suis contenté de rapporter ce qu'on pouvoit connoître de l'or et de l'argent, et j'ai cru qu'il valoit mieux dire peu, et qu'on fût en état de le prouver, que de donner de grandes idées de choses qui sont fort douteuses ¹.

S'il arrive souvent à Lémery d'oublier ses bonnes intentions, il utilise fréquemment et judicieusement la balance, le plus souvent dans le but d'établir le rendement de tel ou tel procédé. S'il y a du mérite à affronter des déterminations quantitatives, toujours longues et délicates, autre chose est d'exécuter, même correctement, des mesures et d'en donner une interprétation nouvelle et originale. L'augmentation de masse d'un métal qui se transforme en chaux n'avait, nous l'avons vu ², pas plus échappé à Lémery qu'à Jean Rey. Lémery a remarqué aussi que de l'argent dissous dans l'esprit de nitre (acide azotique), puis précipité par l'eau salée sous forme de lune cornée (chlorure d'argent) a augmenté de poids. Cela ne l'étonne pas :

Si vous avez fait dissoudre une once d'argent de coupelle, et que vous le précipitez avec du sel marin, vous retirerez une once et trois dragmes de précipité bien lavé et séché; cette augmentation vient du reste des pointes rompues [des particules d'acide azotique] qui sont demeurées dans les pores du métal; car ces pores étant petits, ils laissent difficilement sortir ce qu'ils tiennent.

La même augmentation procede encore du precipitant, car les parties du sel marin ne sont pas toutes emportées par la lotion; il en reste une portion entrelassée dans le précipité ³...

Baron, qui a passé par l'enseignement de Rouelle, comprend cette réaction d'une manière beaucoup plus moderne:

Cette augmentation vient en plus grande partie de l'acide marin qui s'est uni à l'argent, et qui en a formé... une Lune cornée..... en supposant qu'il fût resté quelques pointes de l'acide nitreux (notre acide azotique) dans le précipité, on n'est point fondé à dire que ces pointes ont été rompues, puisqu'il est démontré par plusieurs expériences... qu'on peut faire entrer un acide successivement dans plusieurs combinaisons, et l'en retirer enfin absolument semblable à ce qu'il étoit d'abord ⁴.

¹ P. 75.

² Cf. plus haut, p. 233.

³ P. 89.

⁴ *Ibid.*, n. 1.

On le voit, il y a une différence nette entre la chimie de Nicolas Lémery et celle de G.-F. Rouelle. En France, toutefois, au moment où Baron préparait cette nouvelle édition du cours de Lémery, les autres traités de chimie imprimés s'en inspiraient encore de très près. Si nous en croyons Baron lui-même :

... ce qu'il y a de bien glorieux pour la mémoire de M. Lemery, c'est que les Auteurs de Chymie les plus modernes ne sont absolument que ses copistes dans la description des Procédés chymiques ¹.

Dans ses notes, Baron, qui paraît animé du désir de se montrer équitable, prend plus d'une fois à partie l'auteur anonyme d'un *Nouveau Cours de chymie, suivant les principes de Newton et de Stahl*, qui, tout en se moquant de Lémery, reproduit cependant ses procédés ².

Ce n'est qu'exceptionnellement que Baron accuse Lémery de ne s'être pas tenu au courant des découvertes qui se poursuivaient dans le domaine de la chimie :

Il est étonnant que Lemery qui n'est mort qu'en 1715, et qui donna en 1713, la dixième édition de son Cours de chymie, corrigée et augmentée ³, n'y ait pas ajouté la véritable composition des gouttes d'Angleterre telle que M. Tournefort qui l'avoit apprise du célèbre Lister, l'a publié dans le volume des Mémoires de l'Académie pour l'année 1700 ⁴.

Rouelle se place, dans ses leçons, à un point de vue moins exclusivement médical que Lémery dans son livre. Nous avons pu constater que Rouelle, tout apothicaire qu'il était, aimait à initier ses auditeurs aux mystères de l'industrie et de l'artisanat presque autant qu'à ceux de la pharmacie et de la médecine. Nous avons insisté aussi sur son goût pour les détails pittoresques. Tout cela confère au cours de Rouelle un charme assez émouvant : sa lecture, comme la vue de certaines peintures de Chardin, nous fait participer, d'autant mieux que toute déclamation en est absente, à la vie quotidienne d'il y a deux siècles.

Si tout pittoresque n'est pas banni de l'ouvrage de Lémery ⁵,

¹ Préface de l'éditeur, p. III.

² P. 85, n. c ; 87, n. g ; 204, n. c.

³ La huitième l'était déjà et son texte ne présente guère de différence avec celui annoté par Baron.

⁴ P. 871, n. a. Les gouttes d'Angleterre étaient un élixir anti-épileptique.

⁵ Outre les expériences récréatives qu'il exécute avec le phosphore, signalons, à titre d'exemple, l'anecdote qu'il narre à propos de l'amalgamation de l'or : « J'ai vu arriver plusieurs fois chez des malades à qui j'avois fait recevoir

il n'en reste pas moins, malgré l'effort méritoire de l'auteur pour être intelligible, un traité réservé aux médecins.

Nous espérons avoir démontré que Rouelle ne peut être soupçonné d'avoir, après tant d'autres, démarqué le traité du plus illustre de ses prédécesseurs.

* * *

Les thèses inaugurales de Louis Favrat. — Il nous a paru intéressant de comparer aussi le cours de Rouelle avec un ouvrage allemand contemporain. Notre choix s'est porté sur les *Theses inaugurales ex materia medica et chymia*¹, soutenues par Louis Favrat, le 22 avril 1757, à l'université de Bâle, dont le recteur était alors Daniel Bernoulli. En dépit de son nom, Favrat venait de Wurzburg où il avait commencé ses études, continuées à Leyde et à Strasbourg. Il pratique la médecine dans notre pays, à Payerne puis à Morat, entre 1757 et 1765. C'est pendant cette brève période — après laquelle nous ne savons plus rien de lui — que Favrat traduit de l'allemand en latin un traité de philosophie hermétique: *Aurea catena Homeri*².

Rédigées en latin également, les thèses de Favrat constituent un document peu connu. M. le docteur Eug. Olivier en a donné un exemplaire à la Bibliothèque cantonale vaudoise³. Le candidat s'y montre parfaitement au courant de la chimie de son temps.

A cette époque encore, l'Université de Bâle était la seule en Suisse à conférer le doctorat en médecine. D'autre part, c'est à Bâle que, deux cent trente ans plus tôt, Paracelse avait voué aux flammes les œuvres de Galien, d'Avicenne et de Rhazès. Selon ces médecins jusqu'alors vénérés, l'état de santé résultant du dosage harmonieux, dans le corps animal, des quatre éléments des Anciens, la guérison des maladies doit être assurée par la restitution ou le renforcement de telle qualité dont la carence se fait momentanément sentir ou, au

le flux de bouche par le moyen du mercure, que des louis d'or qu'ils avaient bien enclos dans leur bourse et dans la poche de leur culotte, proche du lit, avaient pris une couleur blanche. en sorte qu'il ne les reconnaissent plus, et ils croyaient qu'on les leur avoit changés en des jettons» (p. 63). Le terme de «flux de bouche» désignait la salivation abondante consécutive au traitement des maladies vénériennes par friction avec un onguent mercurique.

L'exemplaire de la huitième édition appartenant à la Bibliothèque Cantonale Vaudoise porte deux annotations amusantes crayonnées par son propriétaire, M. de Treytorrens. A la dernière page, le digne homme écrit: «Encre invisible commode p. 416». A la page 785, nous lisons dans la marge, en face de l'indication de la dose d'or fulminant prescrite comme sudorifique, ce simple mot: faux.

¹ Parues à Bâle, chez Thurneysen.

² O trouvera, dans la *Revue historique vaudoise* (sept.-oct. 1940), un intéressant article du docteur E. OLIVIER: Un médecin de Payerne: Louis Favrat, 1728-1765...

³ La Bibliothèque a reçu aussi de M. Olivier les deux volumes d'une traduction française de l'*Aurea catena Homeri*, attribuée à un médecin nommé Dufournel, parfaitement inconnu, imprimée à Paris, sans nom d'auteur, chez dme, en 1772, sous le titre: La nature dévoilée ou théorie de la nature.

contraire, par l'élimination partielle de telle qualité momentanément en excès. Paracelse, lui, soutenait qu'une bonne santé correspond à l'état normal des propriétés chimiques des humeurs du corps. Ces propriétés sont liées à la présence, dans les organes qui les produisent, du sel, du soufre et du mercure, en plus des anciens éléments. La guérison dépendra donc des propriétés chimiques des médicaments prescrits.

« Paracelse arracha la chimie des mains des faiseurs d'or, pour la mettre au service des médecins, qui avaient bien plus d'instruction. Lui et ses successeurs préparèrent eux-mêmes leurs médicaments, et, depuis lors, la connaissance des principes et des opérations chimiques fut considérée comme essentielle au médecin ¹. »

Le travail de Favrat fut jugé très favorablement par la faculté de Bâle. En effet, son doyen Johann Rudolph Zwinger, très peu de temps après l'examen, recommandait chaleureusement le nouveau docteur au Conseil de Payerne en quête d'un médecin. Il faut croire que, de son côté, Favrat ne pensait pas de mal de ses thèses: non content de les dédier à dix personnalités éminentes de Bâle et de Strasbourg, il les faisait réimprimer, quelques années plus tard, à la fin de sa version de *l'Aurea catena Homeri*.

De ces trente-et-une thèses, d'importance très inégale ², les neuf premières se rapportent à la médecine en général: elles tiennent en moins de quatre pages. Favrat y définit la matière médicale: partie de la médecine qui traite de la préparation et de l'application des remèdes. Les onze thèses suivantes sont consacrées à la chimie minérale et les onze dernières aux produits végétaux et animaux. A l'inverse de Lémery ³, Favrat s'interdit les longs développements théoriques, se contentant d'énumérer les différents corps, indiquant brièvement leur mode de préparation, décrivant leurs propriétés les plus frappantes et insistant sur leur emploi en thérapeutique. Il cite de nombreuses références, ce qui nous fournit des renseignements précieux sur les auteurs qui faisaient autorité.

A la thèse IV, Favrat distingue les médicaments simples, naturels, tels que rhubarbe, mélisse, crocus, camphre, et les médicaments composés tels que les pilules de Becher ou de Stahl, la poudre contre les palpitations du cœur. Parmi ces médicaments composés, les uns sont galéniques, c'est-à-dire végétaux, les autres chimiques.

La cinquième thèse proclame la nécessité, pour le médecin, de se doubler d'un chimiste:

¹ LIEBIG : Nouv. lettr. s. la chim., p. 327.

² Certaines sont expédiées en quelques lignes, d'autres prennent de deux à trois pages.

³ Favrat cite deux fois Nicolas Lémery. A la thèse XI, à propos du nitre ou salpêtre, il signale le « sel polychreste de Lémery » qui s'obtient en réduisant le salpêtre par le soufre: c'était l'une des formes du sulfate de potassium, ce qu'a très bien compris Baron qui l'assimile au tartre vitriolé (LÉMERY : *op. cit.*, p. 462. n. a.). A la thèse XVIII, Favrat renvoie le lecteur au *Traité de l'Antimoine de Lémery*.

« Il est si nécessaire à un médecin de connaître la science des remèdes et des préparations chimiques, que celui qui est étranger à cette science et incompetent dans ce domaine, joue le rôle du soldat désarmé et ne mérite pas le titre de docteur. Car la chimie, la plus ancienne comme la plus fameuse de toutes les sciences, est une science pratique, qui nous apprend, au moyen de préparations et d'appareils, à dissoudre les mixtes, à séparer leurs éléments, à les réduire à l'état de pureté et à les combiner ¹. »

Pour illustrer cela, Favrat reproduit, en note, ce que le *Currus triumphalis antimonii* du problématique Basile Valentin, commenté par le médecin et anatomiste hollandais Kerckring ², dit des praticiens qui méprisent la chimie :

« ... Comme le travail manuel les ennuie, ils laissent au hasard la préparation des remèdes ; persuadés que leur honneur n'est pas engagé et satisfaits de leur réputation, ils se défendent par des bavardages d'avocaillon sans conscience, sans aucune préoccupation de vérité. Les charbons sont pour eux je ne sais quoi d'étranger et même d'exotique ; c'est pourquoi ils n'en achètent pas : ils épargnent leurs écus, comme s'ils avaient l'intention d'en faire un meilleur emploi. Chacun sait que Vulcain, ce fameux préparateur de médicaments, ne se rencontre pas chez eux : leurs fourneaux, en effet, sont chez l'apothicaire, et ils ne s'en approchent que rarement pour ne pas dire jamais. L'ordonnance sur laquelle ils écrivent le solennel *Recipe* leur suffit. *Recipe*, c'est-à-dire *chargez-vous de ce travail*. Se chargeant donc d'exécuter cette ordonnance, je ne sais quel apprenti domestique d'apothicaire fait sortir à grand bruit de son mortier n'importe quel remède pour rétablir n'importe quelle santé ébranlée ³. »

Cette diatribe, bien dans la tradition de leur illustre prédécesseur Paracelse, n'était pas faite pour déplaire aux professeurs bâlois. A la thèse suivante, Favrat continue à frapper allègrement sur le même clou :

« Ce reproche pourtant si fondé n'a pas encore, hélas ! bien profondément corrigé les mœurs de notre siècle : on compte nombre

¹ *Materia medica et Chymia Medico scitu adeo est necessaria, ut in his peregrinus et hospes inermem agat militem ac salvo Doctoris titulo gaudere nequeat. Est autem Chymia scientia practica omnium non tam antiquissima quam nobilissima docens instrumentorum activorum et passivorum ope mixta resolvere, principia eorum segregare, purificare ac conjungere (p. 6).*

² Né à Amsterdam, mort à Hambourg en 1693.

³ ... cum labor iis sit gravis, rem fortunæ mandant securi honoris, ac fama sua contenti rabularum instar se garrulitate quadam defendere, nihil de conscientia, nihil de rei veritate solliciti ; carbonem nescio quid peregrinum et exoticum iis videntur ; ideo parcunt nummis, tanquam si melius eos esset collocaturi. Vulcanus, ille scilicet medicamentorum præparator non invenitur apud eos, furni namque eorum apud apothecarium sunt, ad quos nunquam vel raro accedunt : Chartula nimirum, cui solenne illud *Recipe* inscriptum est, iis utramque facit paginam, quam recipiens mediastinus nescio quis apothecarii famulus ex mortario suo omnem medicinam, omnem ægri sanitatem magno cum strapitu extundit (p. 6).

d'universités où, du haut des chaires, on disserte beaucoup sur la médecine et la chimie; mais, il n'y est parlé ni de la nécessité de connaître la structure des corps ni des transformations chimiques, qu'il ne faut d'ailleurs pas tant expliquer théoriquement que mettre sous les yeux. Que dire du choix ou de la préparation des formules? Il n'en est jamais question. Dans ces conditions, il faut être indulgent pour les jeunes médecins qui, n'osant pas rompre avec la routine, vont, à la manière des barbiers, chercher dans les livres ou les notes manuscrites d'anciens praticiens les formules dont ils ont besoin sur le moment, sans avoir égard, la plupart du temps, ni à l'âge, ni au sexe, ni à rien. Les *Recipe* rédigés de cette façon sont trop souvent comparables à une épée dans la main d'un fou¹.

A la thèse VII, il est recommandé d'apprendre à connaître les vertus médicinales des plantes: elles importent autant que leur goût ou leur parfum. La science botanique des médecins se borne trop souvent, selon Favrat, à l'étude des quelques plantes qui purgent. Une note rappelle que les effets de deux remèdes ingérés en même temps peuvent se neutraliser: c'est une erreur que de prescrire à la fois du tartre émétique et de la racine d'ipéca; le tartre agissant plus rapidement que l'ipéca, celui-ci est vomé avant d'avoir pu agir.

La neuvième thèse se rapporte aux eaux minérales et thermales. Favrat relève qu'elles ne se congèlent pas, même par grand froid. Il attribue ce retard de la congélation à trois causes: les sels dissous et l'esprit que contiennent ces eaux minérales et la rapidité du mouvement de leurs particules². En note, Favrat s'en prend aux villes d'eaux:

« Presque toujours ces stations balnéaires sont les refuges des praticiens: c'est par pure politique qu'ils envoient aux eaux les malades atteints de langueur chronique. S'ils en reviennent guéris, la renommée de ces eaux s'accroît; sinon, quoi de plus facile que de faire retomber la faute sur le médecin de l'endroit, sauvegardant ainsi la réputation des eaux³? »

La thèse X est consacrée à la définition générale des sels. Ce

¹ Hæc exclamatio ut ut fundata nostri, pro dolor! Sæculi morem nondum penitus correxit: multæ numerantur Universitates, ubi multus fit e cathedris de materia medica et Chymia clamor: sed altissimum de necessaria materialium figura cognoscenda et processibus chymicis non tam instituentis quam ad oculum monstrandis silentium. De Collegio formulari aut concinnandis formulis quid loquar? de quibus nulla fit quæstio. Ejusmodi tyronibus medicis ad tempus lacti materno valedicere non audentibus indulgendum est, si tonsorum more e practicum veteranorum vel libris vel manuscriptis cum tempore compilent formulas nescientes habere respectum ætatis, sexus et loci, ubi fit sæpissime, quod exscripta talia *Recipe* non raro sint comparanda gladio in manu furiosi (p. 7).

² ...neque frigoris excessu ob vividum motum, salia soluta et spiritum, quem vehunt, congelabiles... (p. 8).

³ Hæ practicum asyla ut plurimum sunt, ad quarum scaturigines ægros labe chronica affectos relegant ratione politica permoti. Inde si salvi redeant, incrementum acquirit fama; sin minus: quid facilius, quam culpam in medicum loci differre, famamque servare?

sont des corps blancs ¹, cristallisés, durs, d'une saveur âcre et salée, fondant à haute température. Ils sont constitués par des particules polyédriques, rigides, anguleuses. Ils sont solubles et coagulables. Certains sont fixes, d'autres volatils ². On en trouve dans les trois règnes. Ils peuvent être acides, alcalins ou moyens. Favrat rappelle quelques formes cristallines caractéristiques. Parmi ses références, il aurait pu citer les mémoires de Rouelle sur les sels, dont le plus important avait été présenté à l'Académie trois ans avant sa soutenance de thèse. Il faut savoir toutefois que Favrat avait près de trente ans lorsqu'il affronta le jury bâlois: depuis plusieurs années, probablement, il ne suivait plus régulièrement les cours universitaires, dans lesquels il eût peut-être entendu parler des travaux de Rouelle. Nous savons d'ailleurs que Favrat n'avait pas un sou et que l'Université de Bâle l'avait immatriculé gratuitement ³.

A l'exception de la quatorzième, dans laquelle le soufre, ce qui est logique, est présenté en quelques lignes avant d'aborder les vitriols, c'est-à-dire les sulfates, les six thèses suivantes sont réservées à différents sels. Favrat attribue la première place au nitre ou salpêtre, à sa préparation, à sa purification, à ses propriétés chimiques et aux vertus médicinales qui en découlent: sa fixité, qui permet de le fondre dans un creuset, à un feu très ardent, sans l'altérer, en fait un remède diaphorétique, diurétique, résolvant, rafraîchissant, qui apaise l'agitation et l'âcreté des humeurs, en particulier de la bile.

En calcinant le résidu de l'eau mère du salpêtre, on obtient la magnésie blanche « décorée comme le nitre du nom pompeux de panacée résolutive ».

Le résidu solide (*caput mortuum*) ⁴ de la préparation de l'eau forte à partir de l'acide vitriolique, calciné fortement et longuement, puis dissous dans l'eau tiède, donne par évaporation le « sel de duobus » qui est du sulfate de potassium.

C'est ce même sulfate de potassium qui résulte de la réduction du nitre par le soufre: il prend alors le nom de « sel polychreste de Lémery ».

Favrat signale encore, à la même thèse, le « nitre fixé » préparé en chauffant le salpêtre avec du charbon en poudre: le produit obtenu diffère peu des sels alcalins purs (*a sinceris salibus alcalinis haud diversum*). Commentant la « fixation du salpêtre en alkali, par le moyen du charbon » exposée par Lémery, Baron disait:

« La véritable idée qu'on doit avoir de ce procédé chymique, est que c'est un moyen d'enlever au salpêtre tout son acide, et de mettre tout-à-fait à nud le sel alkali qui servoit de base à cet acide... ou si l'on veut autrement, c'est une manière de décomposer

¹ Les vitriols bleu (sulfate de cuivre) et vert (sulfate ferreux) étaient pourtant bien connus et classés parmi les sels.

² Ceci ne s'accorde pas très bien avec ce qui vient d'être dit sur leurs points de fusion élevés.

³ Cf. l'article d'E. OLIVIER.

⁴ Cf. plus haut, p. 363, la remarque de Baron.

le salpêtre, de façon que l'on sacrifie sa partie acide et volatile, pour ne retenir que sa partie fixe et alcaline ¹.

Vient ensuite le sel commun ² qui doit consister, selon l'illustre Pott, en un acide spécifique uni à une terre arsenicale ou mercurielle ³.

Favrat donne le nom de « sel cathartique » ou « sel anglais » à celui qui cristallise par évaporation de la solution aqueuse du résidu de la calcination du sel commun saturé d'acide vitriolique: il doit s'agir ici de sulfate ou bisulfate de sodium, alors que le terme de « sel anglais » désignait plutôt le sulfate de magnésium. Immédiatement après, Favrat cite le « sel admirable de Glauber » qui est aussi un sulfate de sodium: c'est le « caput mortuum » de l'esprit de sel, formé par action de l'acide sulfurique sur le sel marin. Quelques pages plus loin, nous apprendrons que le « sel sédatif de Homberg » (acide borique) se prépare en traitant le borax par l'huile de vitriol (acide sulfurique concentré): il doit donc se former en même temps du « sel admirable de Glauber ».

Ainsi des noms différents désignent souvent, à peu de chose près, le même corps obtenu par des voies diverses: on comprend le bon accueil réservé par la plupart des chimistes ⁴ aux mémoires relatifs aux sels, dans lesquels Rouelle s'efforçait de mettre de l'ordre dans un chapitre embrouillé de la chimie.

Le sel ammoniac ⁵ s'extrait de l'urine additionnée de sel marin et de suie. Il figure dans l'une des deux recettes très différentes que donne Favrat pour préparer des médicaments qui n'ont guère en commun que le nom d'« aroph de Paracelse ».

La courte thèse XIV, où l'usage externe et interne du soufre est préconisé contre la gale, porte la marque de la chimie stahlienne:

« Le soufre est un mixte formé d'acide vitriolique et de phlogistique ⁶. »

A propos des vitriols ⁷, Favrat mentionne en note le borax: il résulte de l'union d'un sel alcali avec une substance grasse, à laquelle il doit son toucher savonneux et que Hermann ⁸ appelle « pierre nitreuse » (lapis nitrosus). Favrat paraît ignorer les travaux de Th. Baron sur le borax qui dataient pourtant d'une quinzaine d'années avant sa soutenance de thèse.

A la suite des vitriols sont décrits le « sel sédatif de Homberg », dont nous venons de parler, et l'éther qui se forme à partir

¹ LÉMERY : *op. cit.* (p. 478, n. a). Lémery n'admettait pas l'existence de sel alkali dans le salpêtre.

² Th. XII.

³ Constat acido quodam specifico et terra arsenicali vel mercuriali.

⁴ Nous avons vu (p. 278) qu'il faut en excepter Baumé.

⁵ Th. XIII.

⁶ Sulphur est substantia mixta ex acido vitriolico et principio phlogistico (p. 11).

⁷ Th. XV.

⁸ Ce médecin allemand (1646-1695) avait séjourné à Batavia puis enseigné a botanique à Leyde. Il a décrit de nombreuses espèces végétales.

de l'alcool déshydraté par l'acide sulfurique. L'éther entre dans la composition d'une « liqueur anodyne » (*liquor anodynus*) recommandée comme anti-épileptique à propos de laquelle on s'étonne de ne pas lire le nom de l'illustre Frédéric Hoffmann qui en est l'inventeur et que Favrat cite pourtant plusieurs fois ailleurs ¹.

Toujours à propos des vitriols, Favrat signale, enfin, un remède tonique, combattant l'obstruction des viscères, à base de vitriol de mars (sulfate ferreux) et de crème de tartre (tartrate acide de potassium): c'est la « *linctura vitrioli martis Ludovici* » ou « *tinctura martis aperitiva* ». Favrat remarque que ce médicament, très agréable et efficace, tombé en désuétude, est remplacé aujourd'hui par la teinture de rhubarbe: « Comme dans les familles, il y a une naissance et une mort des médicaments ². »

Ainsi que nous l'avons dit déjà ³, Favrat, comme l'avait fait Baron, rapproche l'alun des vitriols ⁴.

A la thèse XVII, Favrat parle des métaux qui sont, pour lui comme pour Rouelle ⁵, l'or, l'argent, le cuivre, le fer, l'étain et le plomb.

Favrat s'attarde à décrire l'or fulminant, objet de la curiosité de tous les chimistes ⁶; il cite à ce propos le savant Teichmeyer qui avait enseigné la physique expérimentale à Iena et dont Albert de Haller avait épousé la fille. Favrat indique un procédé de purification de l'or au moyen de l'antimoine.

Il attire l'attention du lecteur sur la toxicité des composés de l'argent, du cuivre et du plomb. Il enseigne à préparer le « vitriol de lune » (azotate d'argent). Il reconnaît la présence du cuivre à la couleur bleue des solutions. Il distingue le fer de l'acier, proclame les vertus apéritives et toniques des potions ferrées, en particulier du « vin chalybé », qui est obtenu simplement en versant du vin du Rhin sur de la « limaille de mars ».

Au sujet du plomb, il décrit son extraction des galènes, la préparation du minium, à partir du massicot, celle de la céruse en soumettant le plomb à l'action des vapeurs de vinaigre, la formation de la litharge dans la coupellation. Il dénonce le danger qu'il y a à corriger le vin au moyen de la litharge.

Parmi les auteurs dont il invoque l'autorité, on voit figurer, à côté de Boerhaave, du grand érudit Schulze et du minéralogiste Henkel ⁷, le médiocre compilateur français Gayot de Pitaval ⁸.

¹ Aux thèses VIII, XVI et XVIII.

Hoffmann, né en 1660 et mort en 1742, était l'un des plus célèbres chimistes allemands de son temps.

² *Ut familiarum, sic medicaminum ortus dantur et occasus* (p. 12).

³ Cf. plus haut, p. 314 et 367.

⁴ Th. XVI.

⁵ Cf. plus haut, p. 314.

⁶ Cf. plus haut, p. 376, n. 5.

⁷ Morts tous deux en 1744.

⁸ Dans ses *Causes célèbres et intéressantes*, PITAVAI (1673-1743) racontait une affaire d'empoisonnement au moyen d'une « poudre de succession » dans la composition de laquelle Favrat suppose qu'il entraient un composé du plomb.

L'étain est appelé le diable des métaux: en effet, un seul grain d'étain ajouté à l'or lui enlève sa malléabilité et sa ductilité.

La plus longue de toutes les thèses de Favrat — la dix-huitième — est réservée à l'antimoine, dont les nombreux composés jouaient dans la pharmacie le rôle que l'on sait. Non content de leur consacrer un traité spécial, Nicolas Lémery leur avait accordé cent vingt-cinq pages de son *Cours de chymie*¹. Favrat passe en revue le « régule d'antimoine » (antimoine métallique); le « verre d'antimoine », oxysulfure fondu utilisé comme purgatif; l'« hépar d'antimoine », appelé aussi, à cause de sa couleur, « crocus metallorum », autre forme d'oxysulfure, purgatif drastique; Favrat remarque judicieusement que, dans ces deux corps, obtenus par grillage partiel du sulfure d'antimoine, le soufre n'a pas été entièrement chassé. Viennent ensuite le « tartre émétique », l'un des médicaments stibiés qui a été en vogue le plus longtemps; le « kermes minéral »², expectorant préparé à partir du sulfure d'antimoine et de cendres clavelées; le « bézoard minéral » dans lequel entre le « beurre d'antimoine », trichlorure d'antimoine mou et déliquescent; la « poudre d'Algaroth », oxychlorure d'antimoine, émétique, purgatif et diaphorétique. En traitant l'« antimoine » (qui est du sulfure d'antimoine) par le salpêtre, on prépare l'« antimoine diaphorétique ». Cette série de composés se clôt par une variété de verre d'antimoine, dite « vitrum antimonii ceralum », dont des expériences récentes ont, au dire de l'auteur, prouvé l'efficacité en cas de dyssenterie, d'hémorragie et de pertes blanches.

La transformation du sulfure d'antimoine en antimoine métallique est très bien interprétée: si l'on enlève du soufre à l'antimoine, on obtient son régule qui redonne l'antimoine dès qu'on lui restitue du soufre; ce que confirme une observation de Boerhaave qui, en dissolvant l'antimoine dans l'eau régale, recueille un précipité de soufre. Mais, quelques lignes plus bas, nous apprenons que le régule d'antimoine, métallique, blanchâtre, opaque, pesant et cassant, loin d'être un corps moins complexe que l'antimoine dont il dérive, contient encore du soufre, uni à un principe arsenical (on avait remarqué la parenté qu'il y a entre composés arsenicaux et composés stibiés), à de la terre vitrescible³ et à un peu de principe inflammable⁴.

¹ Première partie, ch. IX, p. 256-384.

² Il figure encore dans le *Codex* (cf. BOUTARIC: Phosphore, arsenic, antimoine, p. 372-373), il est formé de sulfure d'antimoine, d'oxyde antimonieux, d'antimonites alcalins neutres et acides, en proportions très variables.

³ Cf. plus haut, p. 309-310.

⁴ ... demto... sulphure antimonii fit regulus, hoc restituo antimonium... quod probat antimonium in aqua regis solutum et sulphur ex solutione per præcipitationem impetratum, de quo Boerh. Elem. chym, T. 2, Proc. 208. ...Regulus antimonii est substantia metallica, albicans, opaca, ponderosa, fragilis, constans sulphure, principio arsenicali et terra vitrescibili: fit lenta calcinatione, ut vitrum antimonii, cui additur aliquod inflammabile in magno ignis gradu... (p. 46).

Cette longue énumération ne va pas sans de nombreuses références: ce n'en est pas la partie la moins intéressante. A côté des grands noms de la science allemande, Kunckel, Hermann, Hoffmann, Boerhaave et Juncker, on y voit figurer plusieurs Français: Nicolas Le Fèvre, Lémery, Etienne-François et Claude-Joseph Geoffroy, Macquer. Cela montre combien Favrat était soucieux de se tenir au courant.

Les deux trèses suivantes sont beaucoup plus courtes. Dans la dix-neuvième, il est question des remèdes mercuriels: l'« ethiops minéral », à base de mercure et de soufre, n'est pas seulement le spécifique des maladies vénériennes, il guérit aussi la gale et les ulcères, il est vermifuge; le cinabre soulage la migraine ou la céphalalgie. Favrat cite, à ce propos, le médecin strasbourgeois Philippe Boecler¹.

A la vingtième thèse, Favrat déclare que les substances terreuses ne sont d'aucun profit pour l'organisme: elles ne peuvent être assimilées à cause de leur insolubilité. Favrat invoque, à cet égard, le témoignage de deux maîtres de la science allemande encore vivants: Cartheuser et Tralles².

La thèse XXI traite du tartre, de la crème de tartre, du tartre soluble ou sel végétal, de l'arcane de tartre ou terre foliée de tartre, du tartre vitriolé, du sel polychreste de Seignette et du sel fixe de tartre³.

A la thèse XXII, Favrat proclame — ce qui contredit l'idée que l'on se fait généralement de la vieille médecine — que les purgatifs drastiques sont des remèdes indignes du médecin honnête. Il renoncera donc à l'emploi de certains végétaux, tels que l'hellébore, l'euphorbe, l'élaterium (concombre sauvage), la coloquinte, le turbith (sorte de liseron), les graines de tilly, la gratiole et quelques autres. Favrat renvoie son lecteur à l'*Histoire des plantes usuelles* du botaniste français Chomel⁴.

Au début de la thèse suivante, Favrat exhale une plainte comique :

« C'est un pauvre diable que le médecin des enfants, car d'ordinaire on ne peut rien leur faire ingurgiter de ce qui sent la cuisine médicale, ni par des raisonnements, ni par les promesses les plus mirifiques, sans les abuser par quelque ruse⁵. »

Cette boutade précède l'énumération de quelques moyens, sinon

¹ 1718-1759. Nous savons que Favrat avait fréquenté l'Université de Strasbourg à la fin de 1748.

² Le premier a vécu de 1704 à 1777, le second de 1708 à 1797. A cette thèse, Favrat fait aussi allusion à un mode d'extraction des sels préconisé par Geoffroy et La Garaye.

³ Cf. plus haut, p. 315-316 et 342. Le sel de tartre est le carbonate de potassium, le sel végétal fixe doit être le bicarbonate de potassium.

⁴ 1671-1740.

⁵ Miserum animal est medicus infantum, quibus communiter nihil, quod culinam medicinalem olet, nec rationibus nec pollicitis ut ut, Divinis ingerendum, nisi fraude circumveniantur (p. 22).

de dorer les pilules purgatives au mechoacan ou au jalap, du moins d'en adoucir l'amertume.

Dans la thèse XXIV, nous apprenons que le purgatif le meilleur est la rhubarbe. Sa vertu purgative doit résider dans un principe volatil puisque l'eau âcre et nauséuse, obtenue en la distillant, purge et qu'elle perd sa propriété cathartique avec le temps ou par la cuisson: il faudrait donc se garder de la sécher. La rhubarbe mérite bien d'être appelée « polychreste ». Les particules gommeuses qu'elle contient en font un diurétique, en même temps qu'elles colorent l'urine¹. Elle renferme une résine qui permet de l'employer comme baume pour les blessures. Ses particules terreuses lui communiquent des propriétés astringentes et toniques. Par son amertume, elle corrige la bile devenue visqueuse qui obstrue les canaux biliaires². Mélangée au sucre, elle facilite la digestion.

La thèse XXV concerne les eaux aromatiques préparées par distillation de diverses herbes. Favrat attire l'attention sur les inconvénients que présentent les ustensiles de cuivre ou même d'étain: nous avons vu Rouelle insister sur le même point³. Favrat recommande de suivre l'exemple du « célèbre Boyle » qui opérait ses distillations dans des vaisseaux de verre. Si, au lieu de plantes séchées, on soumettait du matériel frais à la cohobation⁴, on en tirerait des eaux plus efficaces. Favrat se montre même persuadé que de telles eaux résisteraient aux moisissures et ne contracteraient pas d'odeur désagréable, alors que toutes les eaux que l'on trouve dans les pharmacies moisissent, sentent mauvais et ont le plus souvent mauvais goût⁵.

Les thèses XXVI, XXVII et XXVIII traitent respectivement du camphre, de l'opium et du quinquina.

Ce sont là trois des produits végétaux les plus importants de la pharmacopée, aussi deux de ces trois thèses comptent-elles parmi les plus longues de l'ouvrage.

Favrat signale que le camphre, insoluble dans l'eau, se dissout dans l'huile ou dans l'alcool, et qu'il est très volatil. Les vapeurs qu'il émet ont un effet stimulant, diaphorétique et antiseptique. C'est un corps chaud, dit-il en note, il peut, cependant, produire accidentellement du froid. Il résorbe l'épaississement des humeurs, calmant ainsi les inflammations. Il traverse facilement les corps, réchauf-

¹ Favrat ajoute: « ...comme fait également le lait des nourrices, par lequel les enfants sont aussi purgés » (...uti et lac nutricum, quo infantes simul purgantur).

² En revanche, elle ne convient pas lorsque la bile est âcre et bouillonnante, comme dans la mélancolie ou la gonorrhée à fort écoulement (...sed non in acri et æstuante [bili] convenit, uti et melancholia lapsu ab alto et gonorrhœa).

³ Cf. plus haut p. 318.

⁴ La cohobation consiste en plusieurs distillations répétées (cf. notre article dans le *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. 61, 1941, p. 343).

⁵ ... quæ (aquæ) nec situm contrahunt nec odorem ingratum, quam labem aquæ officinarum fere omnes plerumque sapiunt.

fant les endroits par où il passe, ce qui justifie son usage interne bien connu et des plus sûrs, selon Hoffmann.

Favrat relève, évidemment, les propriétés narcotiques et stupéfiantes de l'opium. Selon Hermann, Wedel¹, Geoffroy, Kaempfer², Boerhaave et Alston³, l'opium doit sa vertu dormitive à une substance gommo-résineuse, unie à beaucoup de soufre volatil et combinée intimement à des particules de sel et d'acides volatils. Ces divers constituants permettent de comprendre pourquoi les effets de l'opium varient suivant les substances auxquelles il est mélangé. L'opium est contre-indiqué pour les enfants, les vieillards, les personnes débiles ou pléthoriques.

Favrat s'étend longuement sur le quinquina — auquel nous savons que La Fontaine avait consacré tout un poème — rappelant les circonstances de sa découverte, un siècle auparavant, ce qui lui fournit l'occasion d'exercer sa verve aux dépens des « Pères ignatians, qui se font appeler jésuites et se disent de la Société de Jésus »⁴. Lorsqu'il accuse les jésuites de s'être enrichis sur le dos des fiévreux, Favrat ne cherche pas seulement à amuser les membres de la très protestante université de Bâle, il se fait l'écho de l'impopularité dans laquelle avait sombré la Compagnie. Cette impopularité se manifestait, dans les pays catholiques, par les campagnes qui aboutirent, moins de vingt ans plus tard, à la suppression de l'ordre par Clément XIV.

Le parallèle entre les deux dernières thèses de Louis Favrat et les passages du cours de Rouelle relatifs aux mêmes objets, présente quelque intérêt.

La thèse XXX se rapporte à la racine du polygala de Virginie ou *Polygala senega*. Après l'avoir décrite⁵, Favrat signale son emploi, dans son pays d'origine, contre la morsure du serpent à sonnettes. Il cite le témoignage d'un certain lieutenant Scott, sauvé, en 1736, grâce à des indigènes de Pensylvanie qui lui procurèrent la précieuse racine. Selon cet officier, le venin du crotale serait particulièrement dangereux pendant la canicule⁶; à ce moment de

¹ Professeur à Iena (1645-1721).

² Médecin et naturaliste allemand (1651-1716).

³ Médecin et botaniste écossais (1683-1760).

⁴ ... Patres Ignatiani, qui Jesuites se vocant, seque e Societate Jesu esse dicunt...

⁵ Radix senecka, Polygala Virginiana vel Americana est radix flexuosa, minimo digito minor et gracilior, fibrosa, crassiori capite instructa, includens sub cortice aut fusco aut ex cinereo flavo medullam albidam, prædita odore nullo, sapore autem primum exiguo, dein linguam et fauces in modum pimpinellæ albæ efficiente, virtute diuresin et diaphoresin movente (p. 29).

Et voici la description de cette même racine, tirée d'un ouvrage moderne :

« Le Polygala de Virginie est en racines irrégulières, rameuses avec une côte saillante unilatérale; leur écorce est épaisse, gris jaunâtre, leur intérieur est blanchâtre, leur odeur est faible et nauséuse, leur saveur douce d'abord, puis amère » (J.-L. SOUBEIRAN: *Éléments de matière médicale*. Paris, Rothschild, 1878, p. 358).

⁶ Mense quo Syrius urget.

l'année, les autres antidotes se montrent impuissants, tandis qu'en tout temps, la racine de polygala, appliquée sans tarder, dissipe l'épaississement du sang, le débarrasse du virus, fait disparaître l'enflure et ranime le poulx. En quelques minutes, le moribond est rétabli.

Ce remède agira, d'une manière générale, dans les affections causées par l'inflammation et l'épaississement du sang: pleurésie, pneumonie, fièvre intermittente¹.

Favrat énumère, en note, les symptômes des morsures du serpent à sonnettes, d'après Catesby, auteur d'une histoire naturelle de la Caroline, parue à Londres en 1731.

A propos de la rectification des alcalis volatils², Rouelle les indique comme spécifiques contre la morsure des vipères, mais il « pense que l'alkali fixe produiroit le même effet³ ». Rouelle raconte comment « Mr de Jussieu guérit, dans une herborisation, un étudiant nommé Vital de la morsure d'une vipère » avec un médicament composé de « l'alkali volatil du sel ammoniac tiré par la chaux, uni à un peu d'huile distillé[e] du succin pour masquer son odeur ». Rouelle admet que « c'est l'alkali volatil seul qui agit dans ce cas ». Un peu plus loin, nous lisons que: « Le serpent à sonnette produit une véritable peri-pneumonie... L'alkali volatil est un spécifique dans tous les cas, d'où Mr Rouelle conclut qu'il peut être avantageux dans la peripneumonie vraie, qui est produite par la coagulation de la lymphe, comme le prouve la corne qui se forme sur le sang qu'on tire de ceux qui en sont attaqués.

C'est sur ce principe que la *Seneca* et le *Polygala* de Virginie est (*sic*) regardé comme un spécifique contre la morsure du serpent à sonnettes et dans la peripneumonie on donne sa racine en infusion... Elle excite la transpiration et la sueur⁴. »

¹ ...in morbis a sanguine phlogistica spissitudine infecto oriundis...

² Cf. plus haut, p. 327, 328-329, 351.

³ P. 463 ou 231 v.

⁴ P. 463 et 464 (231 v. et 232 r.). Avant de quitter le chapitre des serpents, voici encore une perle extraite du cours de Lémery: «...la vipère étant couverte d'une peau très-compacte et resserrée en ses pores, les sels qu'elle contient circulent, se subtilisent bien mieux, et s'évaporent moins que dans les autres animaux... la figure de la vipère étant longue, grêle ou étroite et ronde à peu-près comme un petit canon, les sels, qui s'en élancent dans la morsure, sont poussés avec beaucoup plus de force que s'ils sortoient d'un lieu plus large et plus ouvert, de même que la poudre à canon qui a été allumée dans un pistolet ou dans un fusil, s'élance avec bien plus de force dans l'air, que si elle avoit été allumée dans un pot... où elle n'auroit point été pressée... les deux dents longues de la vipère qui sont ses défenses, étant menuës et fort pointuës, elles font des ouvertures dans la chair qui peuvent être profondes, mais qui sont si étroites et qui se referment si vite, que les sels qui y sont entrés, et qui se sont mêlés avec les esprits du corps accourus à la douleur, ne trouvent point d'ouverture pour sortir, c'est ce qui fait que la partie mordue enfle en peu de temps considérablement... » — « Il n'est pas possible, remarque Baron, d'imaginer rien d'aussi romanesque que toutes ces réflexions... ce seroit abuser de la patience des lecteurs que d'entreprendre sérieusement d'en démontrer le peu de solidité » (Cours de chym., p. 812-813, n. 1).

Ce n'est qu'à la dernière de ses thèses que Favrat examine un produit tiré du troisième règne. Il s'agit, en l'occurrence, d'une huile animale. Le parallélisme entre Favrat et Rouelle est assez frappant.

Voici d'abord la description de l'opération par Favrat avec un luxe de détails qui ne lui est pas habituel: « ... oleum animale..... commodissime fit ex oleo CC. (cornus cervi?) foetido retortae vitreae immisso: ita subministrato igne oleum nigricans prodit cum phlegmate; quod a phlegmate separatum denuo mittitur in retortam recentem et quidem per tubulum vitreum retortae collo graciliorem, ne oleo sub infusione colli parietibus adhaerente collum inquinetur; affunditur quoque aqua, ut sal volatile ei adhaerens solvatur, eoque oleum liberatur. Lenissimus datur ignis gradus, sic prodit sat pellucidum; hoc transtillato aqua denuo separatur, rursus ut ante novae retortae immittitur, ignis eodem modo subditur et destillatur ac a destillatione desistitur, quamprimum conantur prodire tinctae guttulae. »

Voici maintenant le dixième procédé de la partie du cours de Rouelle réservée au règne animal:

« Mr Rouelle prend la première huile, qui passe dans la distillation de la corne de cerf, la met dans une cornue de verre neuve, qu'il place dans un bain de sable et après y avoir ajusté un balon pour recipient, il distille cette huile a un feu très léger. Il repete cette distillation jusqu'a six fois, prenant chaque fois une cornue neuve...

Il obtient a la fin une huile claire et lympide aussi fluide que l'esprit de vin, d'une odeur douce. Il passe en même temps un phlegme acide, qui se précipite au fond...

A chaque rectification qu'on fait de l'huile animale, il y en a toujours une petite portion qui se décompose comme le prouve le petit charbon, ou la petite tache qui reste sur le fond de la cornue, il se dégage un alkali volatil, que le feu a formé¹, et on trouve un peu d'acide et de phlegme au fond du recipient.

On pourrait rectifier cette huile avec l'eau et c'est même par où commence ordinairement Mr Rouelle. Car il y a dans les animaux... deux huiles dont l'une est pesante et l'autre legere... au degré de l'eau bouillante l'huile legere monte, et la pesante reste au fond du vaisseau. Mais si l'on vouloit employer les mêmes moyens pour les rectifications suivantes, on feroit des pertes tres considerables, parce qu'on est obligé de donner le degré de feu supérieur à l'eau bouillante. »

Favrat remarque:

« Limpiditas ejus bonitatis nota est: sed adeo est tenerum, ut aëris commercio citrinum sensim coloram induat; hinc in vitris eo plenissimis et optime clausis asservandum. »

Écoutons maintenant Rouelle:

« ... l'huile rectifiée par elle-même noircit, pour peu que le vais-

¹ Voici donc un exemple de « créature du feu » (Cf. plus haut, p. 327-328).

seau qui la contient reste débouché. Cette noirceur ne change rien à sa vertu. »

Arrivons-en donc à ces vertus, qui sont légion :

« Plus vice simplici cohobatum evadit fere spiritus instar tenue, pelucidissimum, volatile, penetrantissimum, odore et sapore gratum ac quasi aromatisatum. mirae penetrabilitatis per omnes corporis vias ac praecipue per angustissima cerebri vasa, existentes inibi obstructions referans. anodynum, paregoricum, resolvens, febrifugum, antepilepticum, nervis amicissimum datum ad gt. VI, XX, XXX. »

Parmi les références qui suivent, figure un auteur dont le nom est abrégé en « Christian. Democrit. ». Rouelle est plus explicite :

« C'est à *Dippel*¹, fameux chimiste allemand, qui s'est caché sous le nom de *Democrite*, que nous sommes redevables de cette methode de rectifier les huiles animales... *Dippel* a proposé de donner l'huile du sang de cerf ainsi rectifiée dans l'épilepsie. Mr Rouelle, qui, le premier après *Dippel*, a célébré ce remede, lui substitue l'huile de corne de cerf, non pas qu'il croye qu'elle soit meilleure, au contraire il est très persuadé qu'elle est très inferieure, mais parce qu'il est très difficile de se procurer une quantité suffisante du sang de cet animal.

Il donne depuis 15² jusqu'à 40 gouttes de cette huile suivant l'âge et les forces du malade et il l'empâte avec un peu de sucre pour lui ôter le gout desagreable qu'elle a, faisant prendre par-dessus un bon verre d'une infusion appropriée. Il la donne ordinairement aux approches de l'accès. Lorsqu'il l'a donné, il fait mettre le malade au lit. Il s'endort ordinairement et transpire abondamment. Il arrive le plus souvent que l'accès ne vient point. Il continue à redonner la même dose 5 ou 6 jours de suite, quoiqu'il arrive très souvent que la maladie soit emportée à la 3^e ou 4^e, mais pour mieux s'assurer de la cure, il en redonne quelques prises dans de longs intervalles.

Ce remède est encore excellent dans les obstructions et les embarras des visceres et contre les fièvres intermittentes, donné demi heure avant l'accès. Mr Rouelle a enlevé à une femme une fièvre quarte qui avoit résisté à tous les febrifuges en lui frottant l'épine du dos avec cette huile. Il survint un sommeil à la malade, elle sua et fut délivrée de l'accès de sa maladie. Il y a des gens que ce remede fait vomir, d'autres qu'il purge. On a observé qu'il guérit alors constamment. Mr Rouelle a encore remarqué qu'il produisoit de très bons effets dans la passion histerique qui, comme l'on sait, est une espece de maladie convulsive³. »

Nous avons reproduit in extenso⁴ la trente-et-unième thèse de

¹ 1672-1734.

² Il est difficile, dans le manuscrit, de savoir s'il s'agit de 15 ou de 19 gouttes.

³ Theses inaug., p. 30. Cours de Rouelle, p. 464 (232 r.)—466 (233 r.).

⁴ Ne laissant tomber que les références : *Dippel* alias *Démocrite*, *Vater*, *Juncker* et *Albert* (?).

Favrat et une partie seulement de la leçon de Rouelle sur la rectification de l'huile animale. On voit combien les deux auteurs diffèrent dans leur manière de présenter les mêmes choses.

Avant de quitter cette huile animale de Dippel, rappelons que c'est un mélange très complexe, dans lequel il entre en particulier des alcaloïdes et des amines primaires et secondaires.

En somme, les thèses de Favrat constitueraient un bon aide-mémoire pour la chimie pharmaceutique du milieu du XVIII^e siècle. Pour en faire un manuel de chimie, il n'y manque que deux choses : une introduction où seraient exposées quelques généralités sur cette science et une partie consacrée aux gaz.

En ce qui concerne les principes, Favrat se borne à remarquer, *en note*, à propos de l'antimoine :

« Les principes des corps se rattachant aux trois règnes sont de quatre sortes : terreux, aqueux, salins, inflammables, auxquels s'ajoute un cinquième, à savoir le principe arsenical ou mercuriel. Ces principes diffèrent les uns des autres en ce que la terre et l'eau peuvent exister indépendamment des autres principes, tandis qu'il n'y a pas de sels qui soient exempts d'un principe aqueux ou inflammable, ni aucun corps dans lequel le principe inflammable ne soit combiné avec l'eau, la terre ou un sel ¹. »

Quant aux gaz, les expériences de Hales, déjà classiques à l'époque où Favrat obtint son doctorat, n'étaient peut-être pas aussi notoires quand il suivait les cours. Il est plus probable encore que Favrat, peu désireux par ailleurs d'augmenter les frais d'impression de son travail, estimait à bon droit que la chimie pneumatique n'avait pas droit de cité en thérapeutique.

Le tableau de l'analyse chimique de Rouelle cadet. — Nous savons qu'à côté d'un certain nombre d'autres manies, G.-F. Rouelle avait la phobie du plagiat ². D'autre part, l'état déplorable de sa santé dans les dernières années de sa vie l'ayant empêché de publier son cours, comme il en avait l'intention, cette déception n'a pu que renforcer son penchant à se croire pillé.

¹ Corporum e tribus regnis desumptorum principia sunt quadruplicia : 1 Terrea. 2 aquea. 3 salina. 4 inflammabilia, quibus annumeratur quintum, nempe arsenicale seu mercuriale, a se diversa, quod terra et aqua sine reliquorum commercio subsistere queant, salia vero nulla dantur sine aquae aut inflammabilis cujusdam concursu ; ut et nullum inflammabile sine aqua, terra aut sale... (p. 16).

² Dans sa bouche, l'épithète de « plagiaire » constituait l'injure suprême. Grimm rapporte une anecdote caractéristique à cet égard. Bon patriote, Rouelle avait été très affecté par la défaite de Rossbach. Le lendemain du jour où la nouvelle en était parvenue à Paris, un ami rencontrant le chimiste, lui trouva l'air fatigué : « Cette nuit, aurait répondu Rouelle, toute la cavalerie prussienne m'a passé sur le corps ». Puis il se prit à traiter de plagiaire le commandant de l'armée française (cf. F. HOEFER : Hist. de la chim., 2^e édit., II. p. 380).

Il avait eu, toutefois, le temps de faire imprimer un peu plus que son programme-prospectus ¹.

En bon pédagogue, il s'était constitué une collection d'échantillons destinée à illustrer son enseignement. A chaque expérience décrite ou exécutée dans ses leçons, correspondaient des bouteilles ou des bocaux contenant les produits isolés au cours de l'opération. Sur ces récipients, il avait collé des étiquettes portant, non seulement le nom des produits, mais encore leur composition et leur mode d'obtention. A chaque démonstration nouvelle, la rangée des flacons étiquetés s'allongeait sur les rayons du laboratoire: un coup d'œil sur cette exposition permettait à l'auditeur de repasser rapidement en revue les procédés étudiés dans les leçons précédentes. L'on sait combien était vif, au XVIII^e siècle, le goût des gens cultivés pour les collections scientifiques. Aussi plus d'un disciple de Rouelle rassemblait-il les mêmes échantillons que le maître. D'autres se contentaient de copier ou de faire copier les étiquettes rédigées par Rouelle, les classant dans l'ordre suivant lequel il exposait les produits correspondants.

Dans l'Avertissement d'un petit livre ² qu'il fit paraître quelques années après la mort de son frère, Rouelle cadet donne des renseignements assez détaillés à ce sujet :

Ces copies, dit-il, se sont multipliées encore plus que les cahiers de son cours, et ont été répandues dans tout Paris, dans toute la France, et même portées dans toute l'Europe. Mais comme mon frère faisoit chaque année des changemens, il s'ensuit que ces copies sont d'autant moins complètes, qu'elles sont plus anciennes.

Enfin, en 1760, M. David, Libraire de Paris, qui suivoit ces leçons, fit imprimer ces Procédés sur une copie particulière peu exacte, et même infidèle; mais l'année d'après il les réimprima sur un exemplaire qui avoit passé sous les yeux de mon frère, et lui en envoya les deux éditions presque tout entières chez lui, dont la plus grande partie de la bonne fut distribuée à ses auditeurs: et comme les longues infirmités dont mon frère a été affligé pendant les dernières années de sa vie, ne lui ont pas permis d'exécuter les changemens et les additions considérables qu'il avoit à faire à son Cours, cette édition de ses Procédés se trouve la plus authentique et en même temps la plus complète ³.

Lorsqu'il reprendra l'enseignement de la chimie au Jardin royal des plantes, Hilaire-Marin Rouelle conservera à quel-

¹ Cf. plus haut, p 285.

² Tableau de l'analyse chimique ou procédés du cours de chimie de M. Rouelle. Paris, Vincent. 1774.

³ P. VIII-IX.

ques retouches près, le plan suivi par son aîné. Celui-ci avait adopté la division en trois règnes proposée par Boerhaave. Dans son *Tableau de l'analyse chimique*, Rouelle cadet se croit obligé de prendre, sur deux points, la défense de son frère.

Un grand critique de nos jours, dit-il dans une note¹, a dit que mon frère avoit pris l'ordre de Boerhaave, et copié Boerhaave; mais que les changemens qu'il y avoit faits n'avoient servi qu'à le gêner. Il est vrai que mon frère a adopté la grande division des trois règnes de Boerhaave. Quant à sa division particuliere, quant à l'ordre analytique et à la méthode qu'il a suivie, j'en demande pardon à ce grand critique, rien n'y ressemble à Boerhaave. Mon frère a-t-il mieux fait? C'est aux gens éclairés, aux esprits justes, sans intérêt et sans passion, à le juger.

Que le vieux chimiste ait gagné son procès auprès des esprits les plus « éclairés » du siècle, cela ne fait aucun doute; mais le succès ne va pas sans exciter la jalousie et la franchise brutale n'attire pas que de la reconnaissance.

En publiant le *Tableau de l'analyse chimique*, Hilaire-Marin Rouelle ne fait, en somme, que donner une édition nouvelle des *Procédés* imprimés, treize ans plus tôt, par le libraire amateur de chimie. Edition d'ailleurs considérablement augmentée, nous allons le voir, mais dans laquelle, comme sur les boccas de Rouelle senior, ce qui concerne chacune des substances exposées tient en quelques lignes. Il faut croire que ce style lapidaire n'était pas du goût de chacun: même au siècle de Voltaire, il ne manquait pas de pédants aux yeux desquels la concision est incompatible avec le sérieux.

Des chimistes d'un ordre très supérieur, ont traité ces *Procédés* avec dédain, et ont dit que *ce n'étoient que des étiquettes de pots*. Je leur en demande pardon; je leur passe le mot pour rire: mais qu'il me soit permis ensuite de leur représenter que si on eût mis, par exemple, *Esprit recteur du Romarin* tout court, ce ne seroit en effet qu'une étiquette de boutique. Mais lorsqu'après avoir fait l'opération sous les yeux des auditeurs, on écrit sur le produit, *Esprit recteur du Romarin; partie aromatique unie au phlegme, qui a été dégagée par le degré moyen de l'eau bouillante, dans la distillation au bain-marie*, il me semble qu'on dit quelque chose de plus, et que c'est-là, si je ne me trompe, mettre sous les yeux du lecteur un tableau précis de l'opération et du produit. Voilà seulement ce que mon frere et moi avons voulu faire, et c'est ce que nous avons fait².

¹ P. X, n. a.

² P. VI-VII. Souligné par l'auteur.

Le petit livre de Rouelle cadet permet donc de reconstituer la collection que son frère présentait à ses auditeurs. Hilaire-Marin, en effet, a pris soin de désigner clairement les corps résultant des opérations qu'il avait introduites lui-même dans le cours depuis qu'il avait pris la succession de son aîné. Dans son apport propre, il distingue, par des signes différents, les additions faites en 1770 de celles datant de 1771 et 1772 et des plus récentes qui sont de 1773. Il avait poussé la sollicitude pour ses élèves jusqu'à faire imprimer son livre dans le format in-quarto « de manière qu'il y a un côté de chaque page en blanc, afin qu'on puisse couper et coller chaque Procédé en écriteau aux flacons et bocaux, et que ceux qui voudront répéter toutes ces expériences et se faire une collection de Procédés chimiques, soient par-là dispensés d'écrire chaque étiquette ¹ ».

Nous retrouvons donc, dans le *Tableau de l'analyse chimique*, l'ordre suivi, dans ses leçons, par G.-F. Rouelle. Ordre différent de celui, plus logique, de Nicolas Lémery et de Louis Favrat, ces deux auteurs passant de l'étude des produits minéraux à celle des animaux par l'intermédiaire des végétaux; tandis que Rouelle commence par étudier les produits végétaux, continue par les animaux puis termine avec les minéraux: ordre discutable, mais au sujet duquel le vieux chimiste, nous l'avons vu, s'explique avec franchise ².

Choisissons, parmi les « procédés » de Rouelle l'aîné, un exemple caractéristique dans chacun des trois règnes.

Voici ce qu'on lisait sur les étiquettes des flacons renfermant les « combinaisons des différentes matières du Règne végétal », c'est-à-dire surtout les sels qui prennent naissance à partir de produits végétaux. Ces flacons voisinaient sur les rayons du laboratoire du maître qui les faisait probablement circuler de main en main parmi ses disciples.

Sel végétal ³ ou tartre soluble; sel neutre formé par la combinaison de la crème de tartre et de l'alcali fixe ordinaire.

Sel de Seignette ⁴ ou de la Rochelle; sel neutre formé par la combinaison de la crème de tartre et de l'alcali fixe de la soude ou *natrum*.

Tartre ⁵ dégagé du sel végétal, ou tartre soluble par l'acide

¹ P. XVII-XVIII.

² Cf. plus haut, p. 300.

³ Tartrate neutre de potassium.

⁴ Tartrate double de potassium et de sodium.

⁵ Acide tartrique.

vitriolique. L'acide s'est uni à l'alcali fixe du sel végétal, et fait du tartre vitriolé ¹.

Tartre dégagé du sel de Seignette, ou de la Rochelle, par l'acide du citron. L'acide s'est uni à l'alcali fixe du sel de Seignette et fait une terre foliée, à base de *natrum*.

Terre foliée du tartre ² : sel neutre formé par la combinaison de l'acide du vinaigre et de l'alcali fixe ordinaire. Ce sel est des plus déliquescents; ce qui n'empêche cependant pas qu'il ne soit susceptible d'une sorte de cristallisation.

Terre foliée de la soude ³. Sel neutre formé par la combinaison de l'acide du vinaigre et de l'alcali fixe de la soude ou *natrum*. Ce sel cristallise très-bien en cristaux qui ne tombent point en *deliquium*.

Terre foliée du tartre, dissoute dans l'esprit de vin: elle y est soluble en grande quantité.

Vinaigre radical ⁴ ou concentré, retiré par la distillation de la terre foliée du tartre, avec l'intermède de l'acide vitriolique.

Ces divers produits portent les numéros d'ordre 399 à 406. Pour le seul règne végétal, Hilaire-Marin Rouelle a transcrit 410 étiquettes, dont 196 seulement figuraient déjà sur la liste de Guillaume-François.

Dans le *Tableau de l'analyse chimique*, la cire d'abeille et le miel sont, comme dans le cours manuscrit, classés parmi les végétaux.

Le nom de « sel » était donné à tous les corps solides susceptibles de cristalliser, aussi le sucre est-il rangé dans la classe des « sels essentiels sucrés ». Nous avons vu que nos sels actuels s'appelaient « sels neutres ».

Hilaire-Marin n'est pas plus enclin que son frère à admettre l'existence des « créatures du feu ». Sur l'étiquette du bocal contenant le résidu charbonneux de la distillation à feu nu du tartre du vin doux (procédé qui lui est propre), il ajoute :

¹ Sulfate de potassium. Plus loin, à propos des « sels neutres vitrioliques », nous verrons exposés côte à côte deux flacons dont les étiquettes porteront respectivement les mentions :

Tartre vitriolé : sel neutre salé; formé par la combinaison de l'acide vitriolique et de l'alcali fixe, au juste point de saturation.

Il s'agit évidemment du sulfate neutre de potassium.

Tartre vitriolé avec excès d'acide : on a donné l'excès, en distillant l'acide vitriolique avec le tartre vitriolé.

C'est là notre bisulfate de potassium (P. 115-116. Cf. plus haut, p. 347).

² Acétate de potassium.

³ Acétate de sodium.

⁴ Acide acétique. Cf. plus haut, p. 347.

Il contient de l'alcali fixe tout formé, et absolument libre, sans le secours de la combustion ¹.

Nous trouvons plus d'une fois exprimée l'opinion — professée jusqu'au bout par Lavoisier — suivant laquelle le semblable attire le semblable ²: l'alcali volatil contenu dans le romarin ou dans le blé, a été « séparé, par la distillation, d'avec l'acide auquel il étoit uni par l'intermédiaire d'un alcali fixe » ³.

Voici les principales modifications apportées par Hilaire-Marin à la partie du cours traitant des végétaux :

... j'ai déplacé... l'analyse de la suie, que mon frère avoit toujours laissée à la fin de son règne végétal, pour la mettre à la suite de l'analyse à feu nu: n'étant elle-même qu'un produit de la déflagration et de la combustion des végétaux, il m'a paru qu'elle seroit mieux placée là, qu'après l'analyse... par combinaison, où elle étoit auparavant.

... Outre plusieurs nouveaux individus dont j'ai donné l'analyse, j'ai fait connoître plus en détail les sels essentiels des plantes; j'ai donné l'analyse des substances farineuses, d'une manière plus exacte; j'ai suivi le corps muqueux dans ses différens états dont j'ai fait quatre divisions ⁴. On y trouvera encore le travail que j'ai fait sur la matière colorante verte et les féculs des plantes, etc. ⁵.

Mais c'est la partie réservée à l'analyse des matières animales que Rouelle cadet a le plus enrichie:

Je l'ai portée à 218 Procédés, au lieu de 41 qu'on trouve dans les cahiers imprimés de mon frère. Son projet étoit de s'attacher à ce règne, dont il sentoit depuis long-tems l'importance. Il connoissoit un grand nombre d'expériences qui sont éparses dans différens auteurs, et il étoit déterminé à les rassembler, à les réunir, et à remplir les vuides intermédiaires, afin d'en former une chaîne, un corps de doctrine, et porter en un mot cette analyse au même point de perfection où j'ose dire qu'il a laissé l'analyse végétale. Trop heureux! si, par mes travaux, je puis un peu dédommager le public de ce que de longues infirmités et une mort encore prématurée lui ont fait perdre, et avancer d'autant l'exécution d'un pro-

¹ P. 45. Cf. plus haut, p. 327.

² Cf. plus haut, p. 354-355.

³ P. 9 et 22.

⁴ Voici ces quatre divisions : corps muqueux presque insipides (gomme arabique, gomme adragante, semence de lin, racine de guimauve, matière gommeuse des feuilles de marronnier d'Indes), corps muqueux avec excès d'acide (suc de groseilles, d'épine-vinette, de verjus, de coings, de framboises, de cerises et de mûres); corps muqueux sucrés (manne, sucre, miel, suc de pommes, de poires, de raisins rouges et de vin doux de chasselas); corps muqueux farineux (orge). P. 34-38.

⁵ P. XII et XIV.

jet aussi vaste, dont il étoit occupé depuis long-tems, et qu'il auroit été fort à désirer qu'il eût pu conduire à sa fin ¹.

Rouelle cadet a, notamment, accordé une importance considérable à l'analyse de l'urine. Cela devait lui réussir: il venait d'y découvrir l'urée. Son frère s'étoit contenté d'analyser l'urine de l'homme, lui s'attaque à celle du cheval et de la vache.

Sur 88 procédés indiqués à propos de cette analyse de l'urine, vingt seulement viennent de Guillaume-François. Toutefois on y trouve déjà la marque du bon chimiste. A l'occasion, il opère des pesées. L'un des flacons porte l'écriteau suivant :

Urine fraîche rapprochée et épaissie en consistance de miel ferme, par l'évaporation ou la distillation au bain-marie. Elle donne depuis deux gros jusqu'à une once et demie de résidu par pinte ².

Et voici les inscriptions qu'on lisait sur les quatre derniers des onze flacons renfermant les produits de l'analyse, au bain-marie et à feu nu, de l'urine humaine putréfiée, aboutissant à l'isolement du phosphore :

Résidu ou *Caput mortuum* de l'urine putréfiée. Il contient tous les mêmes sels que celui de l'urine fraîche...

Sel fusible purifié par plusieurs dissolutions dans l'eau, par les filtrations et cristallisations répétées.

Acide phosphorique concret, privé de l'alcali volatil qui lui servoit de base, par la distillation ou la calcination.

Phosphore; acide du sel fusible de l'urine, uni au phlogistique. Il se conserve sous l'eau: exposé à l'air libre un peu chaud, il s'enflamme de lui-même ³.

Nous nous sommes arrêtés assez longuement, à propos des *Theses* de L. Favrat, sur l'huile animale tirée de la corne de cerf. Voici, à titre documentaire, les cinq produits distincts que Rouelle aîné séparait en rectifiant cette huile :

Huile de corne de cerf rectifiée, ou huile légère de corne de cerf, séparée de l'huile pesante par une nouvelle distillation.

Huile pesante de corne de cerf, séparée de l'huile légère par une nouvelle distillation ou rectification.

Huile animale de Dippellius: huile légère de corne de cerf, rectifiée quarante-cinq fois dans des retortes de verre.

Huile légère de corne de cerf, rectifiée avec de la chaux éteinte.

¹ P. XIV-XV. Cf. plus haut, p. 300.

² P. 82.

³ P. 86 et 87.

Charbon de l'huile légère de corne de cerf, restant après chaque rectification. C'est le produit d'une portion d'huile qui s'est décomposée dans la distillation ¹.

Une remarque encore avant de quitter le règne animal: les notions d'entomologie systématique étaient encore rudimentaires, puisque Rouelle junior classe les vers de terre parmi les insectes dont il fait l'analyse. Les autres insectes dont il cherche à établir la composition chimique, sont les « petites Mouches », les « Mouches à miel », les fourmis et la cochenille ².

Abordons enfin la dernière partie, réservée aux minéraux.

Les additions de Rouelle jeune y sont relativement peu nombreuses: plus des deux tiers des étiquettes avaient été rédigées par le frère aîné. Celui-ci, dans son cours, parlait du soufre après avoir traité des vitriols (sulfates). Le frère cadet estime plus logique — puisque « l'acide vitriolique, l'un des plus puissants, des plus communs et des plus nécessaires menstres de la chimie, est lui-même retiré du soufre » — de placer le soufre avant « les sels métalliques, qui ne doivent leur existence qu'à sa décomposition ». C'était d'ailleurs, nous dit l'Avertissement du *Tableau de l'analyse chimique*, l'intention de Rouelle senior ³. C'est aussi conformément aux idées de son aîné, qu'Hilaire-Marin présente après chaque acide minéral, tous ses « sels neutres » y compris ceux qu'il a déjà eu l'occasion de faire voir au cours des analyses de produits végétaux et animaux.

Comme addition importante, signalons le spath fluor (fluorure de calcium) d'où Rouelle cadet tire, en le traitant par l'acide vitriolique, l'« acide spathique » (acide fluorhydrique).

Rouelle aîné distillait du charbon de terre ⁴, dont on avait, il va sans dire, reconnu l'origine végétale. Cette distillation lui donne plusieurs huiles dont la troisième, qui est restée dans la cornue, « ressemble à la poix minérale ». Mais il ne pouvait, évidemment, être question, sinon de les recueillir, du moins de conserver les produits gazeux de cette distillation. En revanche, Rouelle présentait à ses auditeurs l'« esprit alcali volatil du charbon de terre, qui a passé au degré de feu su-

¹ P. 101. Cf. plus haut, p. 293, n. 2, 389-391.

² La Troisième partie des Procédés du Règne animal va de la p. 102 à la p. 106.

³ P. XI-XII. Cf. plus haut, p. 382. Etant une substance solide cristallisée, le soufre se plaçait naturellement parmi les sels.

⁴ P. 108-109.

périeur à l'eau bouillante ¹ », et il fait bien remarquer que cette ammoniacque « contient un peu de soufre ». Ce qui est devenu, un siècle plus tard, l'une des grandes industries chimiques, n'était donc que curiosité de laboratoire.

Rouelle classe l'alun parmi les sels neutres vitrioliques, puisqu'il est « formé par la combinaison de l'acide vitriolique et d'une terre argilleuse ² ».

Un flacon contient de la magnésie « retirée de l'eau-mère du nitre par la précipitation, au moyen de l'alcali fixe » (carbonate de potassium). Rouelle ajoute que « dans cette précipitation, il s'est formé du nitre (azotate de potassium) et du sel fébrifuge de Sylvius » (chlorure de potassium) ³.

Plus loin ⁴, le sel d'Epsom (sulfate de magnésium) est présenté comme le « sel neutre formé par la combinaison de l'acide vitriolique et d'une terre absorbante ⁵ particulière et peu connue ».

Et le flacon voisin contient la « Magnésie d'Hoffman, ou Angloise, base du sel d'Epsom précipitée par l'alcali fixe ».

La stabilité du chlorure de sodium est bien observée; sur l'étiquette du flacon contenant du sel marin fondu, on lit:

Ce sel, dans la fusion, ne perd pas son acide, comme le nitre; mais il s'envole (*sic*) en entier ⁶.

Suivant la manière dont il est préparé, l'acide chlorhydrique est plus ou moins concentré. Rouelle montrait donc deux bouteilles renfermant respectivement:

Acide du sel marin, fumant, dégagé de sa base par l'acide vitriolique concentré, suivant la méthode de Glauber ⁷.

Acide du sel marin, qui n'est point fumant, dégagé de sa base par l'acide vitriolique affaibli d'eau ⁸.

¹ Dans l'Avertissement, H.-M. Rouelle explique ce qu'il entend par *degré moyen supérieur à l'eau bouillante*: « J'entends par là, dit-il, le degré intermédiaire entre la chaleur de l'eau bouillante et celle qui fait bouillir le mercure » (p. XVI).

² P. 115. Cf. plus haut, p. 314, 367 et 383.

³ P. 122. Cf. plus haut, p. 381.

⁴ P. 142-143.

⁵ Remarquons encore, à propos des terres absorbantes (cf. plus haut, p. 298), que Macquer généralise au point d'appeler *absorbans* « toutes les substances capables de s'unir aux acides... et... dont on fait usage pour émousser et absorber les aigres des premières voies... » (Dictionnaire de chimie, édit. suisse, 1779, T. I, p.1).

⁶ P. 129.

⁷ Aujourd'hui encore en usage.

⁸ P. 129.

C'est Rouelle cadet qui renseigne l'auditeur sur la nature du borax, en présentant:

Borax ou *Tinkal* brut, tel qu'il nous vient des Indes. Espèce de sel neutre formé par l'union du sel sédatif (acide borique) avec la base du sel marin ou *natrum* ¹.

Il ajoute aussi à la collection d'enseignement de son frère, sous le nom de « Verre de sel sédatif », de l'acide borique fondu :

Ce sel, écrit-il sur l'étiquette, a, comme le sable ou quartz, la propriété de rendre par la fusion les alcalis fixes transparens ².

C'est encore Rouelle cadet qui tient à expliquer le trouble de l'eau de chaux par l'action du gaz carbonique de l'air :

Chaux précipitée de l'eau qui la tenoit en dissolution, ou eau de chaux, en lui rendant l'air fixe qu'elle avoit perdu. Dans cette précipitation, la chaux reprend de l'air et de l'eau, et perd sa causalité. Elle est alors dans l'état de craie ³.

Dans la partie réservée aux terres et aux pierres, Rouelle junior a introduit quelques modifications :

... je me suis écarté de la division chimique qu'en a faite M. Pott. Ce changement avoit déjà été indiqué par M. d'Arcet (*sic*) [dans son premier Mémoire]. J'ai donc rangé le gypse à la suite des terres et pierres calcaires, parce qu'en effet le gypse est un sel neutre calcaire... ⁴.

Darcet, gendre de Rouelle aîné, était évidemment particulièrement compétent en matière de terres et d'argile : il devait devenir, plus tard, directeur de la manufacture de porcelaine de Sèvres.

Rouelle aîné montrait à ses élèves du verre soluble ou « liqueur de cailloux de Glauber », des échantillons de verre de plomb — appelé déjà « cristal de flintglass » — colorés en bleu par de la chaux (oxyde) de cuivre ou en violet par de la « manganaise » (bioxyde de manganèse) ⁵.

Glanons encore parmi les métaux et leurs composés.

Rouelle distingue deux combinaisons du mercure avec l'acide du sel marin (chlorures de mercure). Si le sublimé corrosif est désigné très clairement, notre actuel chlorure mercurieux est indiqué aussi, quoique d'une manière moins précise:

¹ P. 133. Cf. plus haut, p. 382.

² P. 134.

³ P. 135.

⁴ P. XIII.

⁵ P. 146-147.

Mercure sublimé doux : mercure sublimé corrosif, auquel on a joint de nouveau mercure par trois sublimations répétées ; c'est un sel neutre qui a le moins d'acide possible ¹.

Parmi les demi-métaux, nous trouvons l'arsenic, le cobolt (cobalt), l'antimoine, le bismuth et le zinc. Les régules des trois premiers sont obtenus en ajoutant du phlogistique, tiré du charbon ou du flux noir ², aux sulfures naturels appelés respectivement arsenic, cobolt et antimoine. En revanche, les noms de bismuth et de zinc s'appliquent bien à ces éléments à l'état métallique. Rouelle présente, en effet, la chaux de bismuth comme du « bismuth dépouillé d'une partie de son phlogistique par la calcination ». Il montre ensuite le « bismuth réduit de la chaux de bismuth par le phlogistique des charbons » ; puis la « chaux de zinc, réduite en lui redonnant le principe de l'inflammabilité, à la faveur des charbons, dans les vaisseaux fermés ». Quant aux fleurs de zinc, résultant de sa combustion : « C'est une chaux absolue privée de tout phlogistique, et qui n'est pas volatile » ³.

Relevons encore, au sujet de l'antimoine, la manière dont on se représentait la constitution de notre actuel tartrate double de potassium et d'antimonyle :

Tartre antimonié, ou tartre émétique ou stibié : sel neutre formé par l'union du tartre et de la partie réguline de l'antimoine privée d'une portion de son phlogistique, telle qu'elle est dans le verre d'antimoine ⁴.

Le plomb, l'étain, le fer et le cuivre sont les métaux imparfaits.

Parmi les composés du plomb, voici l'inscription que portait le sulfate de plomb et qui rend très bien compte de la réaction qui lui a donné naissance :

Plomb uni à l'acide vitriolique, en dégageant le plomb de l'acide nitreux qui le tenoit en dissolution (azotate de plomb), par le tartre vitriolé (sulfate de potassium). Il s'est fait ainsi, au moyen d'une double décomposition et recomposition, un vitriol de plomb (sulfate de plomb) et du nitre (azotate de potassium) ⁵.

¹ P. 154.

² Cf. plus haut, p. 342.

³ P. 163 et 165.

⁴ P. 161, Cf. plus haut, p. 384.

⁵ P. 170.

Voici l'« étain réduit de la chaux d'étain par le phlogistique des charbons ¹ » : c'est l'opération métallurgique la plus anciennement pratiquée.

A propos du feu, nous retrouvons la Teinture de Mars apéritive ².

Ceci concerne le vert de gris (acétate de cuivre):

Caput mortuum, ou résidu de la distillation des cristaux de verdet. C'est le cuivre qui servoit de base à l'acide du vinaigre, privé en partie de son phlogistique ³.

L'argent et l'or sont les métaux parfaits.

Rouelle, présentant d'abord l'argent, donne quelques chiffres :

Essai d'argent par la coupelle. Il a donné onze deniers et un sixième.

Puis

Argent sulfuré, ou argent uni au soufre par la fusion. On peut enlever le soufre par la calcination, sans que l'argent perde son phlogistique (ne s'oxyde). Par cette opération, on le sépare d'avec le cuivre ⁴.

Rouelle qui, en disciple de Stahl, réserve le nom de chaux à nos actuels oxydes, remarque que l'« or dégagé de l'argent », auquel il était allié, « dissous par l'acide nitreux » (acide azotique), « se sépare sous la forme d'une poudre, mal-à-propos appelée chaux d'or ⁵ ».

La théorie du phlogistique, on le constate une fois de plus, s'adaptait particulièrement bien aux opérations de la métallurgie.

Nous pouvons donc dire que, d'une part, le *Tableau de*

¹ P. 171.

² Cf. plus haut, p. 383.

³ P. 178.

⁴ P. 180.

⁵ P. 182. Tout chimiste qui se respectait se devait, bien entendu, de mentionner l'or fulminant et de donner quelques recettes d'encre sympathique. Les Rouelle n'y manquent pas.

« Encre de sympathie : orpiment dissous par la chaux vive. C'est un *hépar* qui tient l'arsenic en dissolution » (p. 155).

« Encre de sympathie : régule de cobalt dissous dans l'eau régale faite avec le sel marin et l'acide nitreux. L'écriture tracée avec cette encre n'est point visible sur le papier. En la chauffant, elle le devient, et paroît d'un beau bleu céleste tant que le papier est chaud. Quand il est refroidi, elle disparoît, et reparoît en le réchauffant » (p. 157).

L'or fulminant, gardé pour la bonne bouche, est l'avant-dernier produit mentionné dans le *Tableau de l'analyse chimique*, le dernier étant l'amalgame d'or.

Cf. plus haut, p. 376, n. 5.

l'analyse chimique ne fait pas double emploi avec le cours de Rouelle; d'autre part, qu'il n'y a eu aucun plagiat de la part du frère cadet, puisqu'il délimite très nettement ce qui, dans cet ouvrage, constitue son apport propre. C'est si vrai que nous lisons dans l'Approbation, signée Valmont de Bomare¹:

J'ai lu, par ordre de Mgr le Chancelier², un manuscrit intitulé *Tableau de l'Analyse chimique...* de M. Rouelle, Apothicaire de S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans, Démonstrateur de Chimie au Jardin Royal des Plantes, de la Société des Arts de Londres et de l'Académie Electorale d'Erfort; et j'y ai trouvé, indépendamment de la base des Procédés chimiques de feu M. Rouelle, quantité de Procédés nouveaux proposés avec la même méthode³.

* * *

Les Elémens de chymie théorique et pratique. — Examinons encore un ouvrage de peu postérieur à la mort de Rouelle. S'ils sont assez oubliés aujourd'hui, les *Elémens de chimie théorique et pratique* furent jadis jugés dignes d'être traduits en allemand et en espagnol⁴. Edités à Dijon chez Frantin, les deux premiers volumes parurent en 1777, le troisième en 1778.

Il s'agit de l'impression d'un cours public de chimie qui avait débuté à l'Académie de Dijon le 28 avril 1776.

Trois noms figurent au bas de la dédicace à son altesse sérénissime Monseigneur le prince de Condé, qui avait « daigné s'intéresser au succès de » l'Académie, « enrichissant son cabinet de morceaux rares ». La première signature des « très-humbles et très-obéissans serviteurs » du futur chef de l'armée des émigrés est celle du futur conventionnel Guyton... qui signe encore: de Morveau. Viennent ensuite les médecins Maret et Durande. Guyton était, de beaucoup, le principal auteur des *Elémens*: il en avait tracé le plan et rédigé la plupart des chapitres. C'était lui, d'ailleurs, qui avait donné les leçons principales du cours public⁵.

¹ Il s'agit sans doute de Jacques-Christophe Valmont de Bomare (1731-1807), auteur d'une Minéralogie et d'un Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle.

² Maupeou.

³ P. XXIX.

⁴ Cf. G. BOUCHARD: Guyton-Morveau. Paris, Perrin, 1938, p. 119.

⁵ « M. Maret, indépendamment des démonstrations de matière médicale qu'il a fait succéder aux démonstrations de Chymie, et dont il s'est principalement occupé dans un Cours particulier qu'il se propose de faire imprimer, a donné le chapitre de l'alkali volatil et plusieurs autres morceaux séparés... L'analyse végétale, la teinture, les chapitres des acides végétaux et des dissolvans huileux appartiennent à M. Durande. Au reste, ces trois Académiciens se sont communiqué respectivement leurs observations sur tous les objets, et se sont le plus souvent réunis pour suivre et raisonner les expériences délicates ou importantes » (Avertissement du tome second, p. XXI-XXII).

Si l'on en croit le sous-titre, les *Elémens* avaient été « rédigés dans un nouvel ordre, d'après les découvertes modernes ».

Guyton, pour établir son plan, est parti de l'idée, empruntée à Boerhaave, que « tout est dissolution dans la chimie ». La vitrification, la calcination, la fusion, la préparation des alliages, aussi bien que l'analyse par voie sèche sont, par exemple, des « dissolutions par le feu ». Tout ce qui concerne la chimie pneumatique est réuni dans un chapitre d'une quarantaine de pages intitulé: Des dissolutions par l'air.

A la fin du tome I^{er}, Guyton dresse « un tableau synoptique des dissolvans, de leurs bases, et des produits de leur union ». Sur une ligne horizontale sont alignés, chacun en tête d'une colonne verticale, tous les « dissolvans »: feu, air, eau, acides minéraux et organiques, alcalis, huiles (qui comprennent, entre autres, l'esprit de vin et l'éther) et mercure. A l'extrême gauche du tableau, rangées les unes sous les autres, les « bases », c'est-à-dire les substances capables de réagir avec tel ou tel « dissolvant », constituent une première colonne en tête de laquelle ne figure aucun « dissolvant ». Ces « bases » sont les trois « élémens fluides » (feu, air, eau); les terres (« quartzeuse, argilleuse, calcaire, de magnésie »); les alkalis (végétal, minéral et volatil); les métaux, demi-métaux et substances huileuses. Dans chaque case du tableau sont indiqués, soit la réaction qui se passe entre le « dissolvant » à la colonne duquel appartient la case et la « base » figurant au début de la même ligne horizontale, soit le produit de cette réaction. L'acide sédatif (borique) traité avec l'alkali minéral (soude), donne le *borax*. L'acide régalin (eau régale) agissant sur l'or, il y a *dissolution*. Par addition de mercure à une huile grasse, on prépare l'« Onguent Napolitain ».

M. de Morveau, lisons-nous dans l'Avertissement du tome second, ... a fourni... les trois dissolvans élémentaires (feu, air, eau), les acides minéraux, l'acide phosphorique (considéré comme appartenant au règne animal), les alkalis fixes, et le mercure.

Dans l'Avertissement, les auteurs repoussent d'avance toute accusation de plagiat :

Nous avons usé du droit qui appartient à tous ceux qui rédigent un Livre élémentaire, de s'approprier ce qu'ils jugent vrai, quelque part qu'il se trouve: cependant nous avons observé, autant qu'il a été possible, d'indiquer les sources, non-seulement lorsque cela nous a paru nécessaire pour renvoyer à des preuves et à des développe-

¹ T. I, p. 3.

mens que nous étions forcés de supprimer, mais encore dans la vue de faire honneur à chacun des découvertes qui lui appartiennent; et si quelqu'un peut avoir à se plaindre de notre silence, nous le prions de croire qu'il n'y a eu de notre part aucune intention ¹.

L'auteur le plus souvent cité est l'abbé Rozier dans les *Observations de Physique* ² duquel Guyton puise une grande partie de son information. Il renvoie souvent aussi les lecteurs à ses propres *Digressions académiques*, parues cinq ans plus tôt.

Parmi les très nombreux savants cités dans les *Elémens*, on retrouve, à côté des vieilles gloires, Paracelse, Van Helmont, Becher, Lémery et Stahl, à peu près tous ceux que citait Rouelle: Hoffmann, Wedel, Homberg, Boerhaave, Geoffroy, Henkel, Pott, Marggraf, Hales et La Garaye.

Le nom même de Rouelle revient plus d'une fois sous la plume de Guyton, sans qu'il spécifie s'il s'agit de l'ainé ou du cadet. Ceci, par exemple, touchant les « tables de rapport » proposées par plusieurs chimistes pour remplacer ou compléter celle de Geoffroy aîné, peut se rapporter à l'un comme à l'autre des deux Rouelle :

... nous nous bornerons à faire connoître celle de M. Geoffroy, corrigée par M. Rouelle, qui est la plus simple, qui embrasse toutes les généralités, et dont l'intelligence suffira, pour que l'on puisse prendre facilement de soi-même le système de toutes les autres, lorsqu'on en voudra faire usage ³.

Voici qui concerne le règne végétal et la chimie des gaz :

M. Rouelle a démontré que l'alkali fixe se trouvoit tout formé dans les végétaux avant l'incinération ⁴.

... M. Rouelle a reconnu l'inflammabilité de l'air (hydrogène) qui se dégage pendant la dissolution du fer par l'esprit de sel... ⁵.

Dans le premier cas, il doit être question de Guillaume-François, dans le second d'Hilaire-Marin.

Les deux allusions suivantes ne peuvent guère concerner que Guillaume-François :

Pour avoir l'huile de succin (ambre) blanche, ... le meilleur procédé est celui que M. Rouelle a indiqué, et qui consiste à mettre

¹ Avertissement du tome premier, p. III.

² Qui devint plus tard le *Journal de Physique* (cf. G. BOUCHARD : Guyton-Morveau, p. 119-120).

³ T. I, p. 86-87. Cf. plus haut, p. 289.

⁴ T. I, p. 153.

⁵ T. I, p. 309.

cette huile dans un alambic, avec de l'eau; la portion la plus ténue passe au moment de l'ébullition, avec cet intermède qui ne peut rien lui communiquer.

... M. Rouelle a donné dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, une table... où l'on voit, au premier coup d'œil, les sels qui exigent une ébullition rapide pour donner de beaux cristaux, ceux qui se cristallisent mieux par l'évaporation lente, ceux enfin qui demandent un refroidissement presque subit ¹.

En revanche, lorsqu'il est parlé plus loin des « observations très-intéressantes » que « M. Rouelle vient de publier » sur l'acide phosphorique ², nous savons que ce M. Rouelle-là ne peut être que le plus jeune.

A côté de ces classiques de la vieille chimie, Guyton cite une quantité d'auteurs plus récents dont beaucoup, comme Macquer, Venel, Darcet, le marquis de Courtanvaux, Bayen, Sage ³, et surtout Lavoisier, avaient été les élèves de Rouelle. Mentionnons encore les Français Demachy, Baumé et Berthollet et les plus connus des savants étrangers comme les Suédois Cronstedt, Bergmann et Scheele, les Anglais Black et Priestley.

Ces noms, glanés parmi une foule d'autres, permettent de situer les *Elémens de chymie* dans l'histoire de la chimie: ils appartiennent à la période qui s'ouvre au lendemain de la mort de Rouelle et au cours de laquelle s'accumulent les découvertes qui finiront par ruiner la théorie de Stahl. Les *Elémens* constituaient donc une œuvre d'actualité, ce qui suffit à justifier un succès qui dépassa les alentours de Dijon.

Ces quelque treize cents pages offrent plus d'un exemple d'effort tenté pour faire plaquer les résultats très catégoriques des expériences de Lavoisier avec la théorie du phlogistique.

C'est avec clarté... et équité que Guyton, après avoir rappelé les expériences de Boyle et de Hales, indique les étapes du développement de la chimie pneumatique au cours du dernier quart de siècle :

Depuis Hales on n'avoit presque pas fait un pas dans cette carrière, lorsque M. Venel prouva, en 1750, que les eaux spiritueuses acidules de Seltz devoient leurs propriétés à une certaine quantité d'air (qu'il ne distinguoit pas encore de l'air de l'atmosphère), parvint à les imiter, en retenant dans l'eau celui qui se dégage

¹ T. I, p. 273 et 352. Cf. plus haut, p. 277 et 278.

² T. III, p. 118, n. 1.

³ L'on sait que Balthasar-Georges Sage (1740-1824), qui entra à l'Académie à la mort de Rouelle, fut l'un des plus obstinés parmi les adversaires français de Lavoisier.

pendant la dissolution de l'alkali minéral (potasse) par l'acide marin (chlorhydrique); et expliqua très-bien l'effervescence qui l'accompagne, en la considérant comme une précipitation de l'air, pendant l'union des deux autres substances.

La Chymie de l'air en étoit là, lorsque M. Black publia sur l'air fixe (gaz carbonique) des expériences lumineuses, auxquelles MM. Macbride, Jacquin, Priestley, Lavoisier et plusieurs autres savans ont successivement ajouté les plus heureuses découvertes.

Malgré tant de travaux réunis, la matière est bien neuve, et nous sentons toute la difficulté de présenter avec l'ordre et la précision qui conviennent à des élémens, une multitude de faits... dont on n'a pu encore apercevoir et concilier toutes les conséquences; mais, obligés de remplir cette tâche, nous avons la satisfaction de voir que nous n'aurons pas besoin de créer de nouvelles hypothèses pour l'explication de ces faits, et que jusqu'à présent ils se lient naturellement à la théorie générale, dont nous avons déjà fourni tant de preuves¹.

Un peu plus loin, Guyton compare la réduction d'une once de chaux de mercure (précipité *per se* : notre oxyde de mercure) par quarante-huit grains de charbon, qui dégage sous la cloche soixante-quatre pouces cubiques² d'air fixe (gaz carbonique) « sans compter la portion absorbée en traversant l'eau », avec la réduction de la même chaux de mercure par la chaleur seule, sans l'aide d'un réducteur: elle libère soixantedix pouces cubiques d'air déphlogistiqué (oxygène). Guyton relate encore d'autres expériences quantitatives sur les gaz et rappelle comment « M. Lavoisier a fait voir qu'une livre d'acide nitreux (azotique), légèrement fumant, contenoit à peu près une once cinquante-un grains $\frac{1}{4}$ d'air nitreux (oxyde azotique), une once sept gros³ deux grains $\frac{1}{2}$ d'air déphlogistiqué, et treize onces dix-huit grains d'eau⁴. »

Plus loin encore, Guyton donne la composition de l'air commun (air atmosphérique) d'après Lavoisier :

... un quart de véritable air respirable, mêlé dans l'atmosphère, à trois parties d'air nuisible; ce qui prouve, comme le remarque ce Physicien⁵, *combien ce fluide est près de la limite au-delà de laquelle il deviendrait mortel* : mais ces trois parties sont elles-mêmes

¹ T. I, p. 300-302.

² Rappelons que l'once valait un peu moins de 490 grammes, le grain près de 0,065 gr., le pouce cubique 0,0000198 m³.

³ Un gros = environ 49 grammes.

⁴ T. I, p. 305-307.

⁵ On remarque que Guyton n'a pas l'air de considérer Lavoisier comme un véritable chimiste.

de l'air altéré par le phlogistique; elles sont susceptibles d'être rétablies et rendues salubres...¹.

Guyton connaît — il tire ce renseignement du journal de l'abbé Rozier — l'expérience historique de Jean Rey :

On avoit entièrement perdu de vue l'Ouvrage publié par J. Rey, Médecin Périgourdin, en 1630, où il avoit soutenu que l'augmentation de poids de chaux métalliques leur venoit *de l'air rendu aucunement adhésif*, et qui, comme le dit M. Bayen, lui assure l'honneur de la première invention ².

Guyton, beaucoup plus loin, reparle de Jean Rey à propos de l'action de l'alkali végétal (potasse) sur les métaux:

Si l'on fait digérer la mine de fer spathique (carbonate ferreux) pulvérisée dans l'alkali caustique, elle devient noire et brillante: séchée sur le papier du filtre à une douce chaleur, elle est sensiblement attirable à l'aimant: cette espece d'éthiops est, comme l'on voit, le produit d'une réduction par la voie humide et sans fusion; il n'y a pas d'apparence qu'elle se soit opérée par la seule affinité de l'alkali avec l'air fixe de la chaux métallique, c'est donc un nouveau fait à ajouter à ceux qui peuvent déjà nous faire soupçonner l'existence du principe inflammable dans l'alkali caustique; il étoit facile de juger que l'alkali devoit avoir perdu toute sa causticité pendant cette réduction, l'expérience a confirmé cette conséquence de la théorie que M. Lavoisier nous a donnée de la calcination ³.

Et Guyton ajoute en note :

C'est avec justice que nous disons la théorie de M. Lavoisier; nous n'avons pas laissé ignorer que J. Rey avoit eu l'idée de l'absorption de l'air par les chaux de plomb et d'étain... mais une idée n'est pas une théorie... le travail de M. Lavoisier a fait une vérité démontrée d'une opinion que jusques-là on n'avoit pas daigné recueillir, que l'on ne relève aujourd'hui que parce qu'il lui a donné une valeur: ceux qui ont reproché à ce Physicien de ne l'avoir pas connue, ne sentent pas ou feignent de ne pas sentir combien il seroit malheureux pour les Sciences, que ceux qui savent interroger la Nature par l'expérience, perdissent leur temps à fouiller les vieux livres oubliés ⁴.

L'enthousiasme pour l'expérience, le mépris pour l'érudition livresque n'ont pas réussi à donner à Guyton cette intuition scientifique si remarquable chez un Priestley ou un

¹ P. 315, souligné par l'auteur.

² T. I, p. 301, n. 1. Souligné par l'auteur.

³ T. III, p. 176-177.

⁴ P. 177, n. 1.

Scheele. En dépit de sa passion pour la chimie, Guyton, comme le remarque très justement Chevreul¹, s'est fait un nom « plutôt comme promoteur de la science que comme auteur de recherches chimiques exécutées dans le laboratoire ».

Quelques années après la parution des *Elémens*, il se mettra à la rédaction du volume de l'*Encyclopédie méthodique* consacré à la chimie: capable de lire dans l'original des mémoires rédigés en latin, anglais, allemand, italien, espagnol ou suédois, il traduira même des œuvres de Bergmann et de Scheele. Cette belle documentation ne l'empêchera pas de s'obstiner longtemps dans une théorie qui ne se montrera ni assez souple pour bien s'adapter aux faits nouveaux, ni assez rigide pour orienter les recherches. Au milieu de tant de chimistes ses contemporains, il ferait plutôt figure d'amateur² si son nom n'était resté lié à l'établissement de la nomenclature nouvelle. Il était pourtant très considéré aussi bien comme savant que comme professeur³.

Quoi qu'il en soit, le Guyton des *Elémens* est loin d'avoir compris le sens des récents travaux de Lavoisier: il aura écrit déjà une bonne partie de son traité pour l'*Encyclopédie méthodique* lorsqu'il se décidera à adopter la théorie nouvelle... à la grande joie de Lavoisier, d'ailleurs, ce qui constitue une preuve de cette considération dont bénéficiait le chimiste dijonnais⁴.

Comme Baumé⁵, Guyton, lorsqu'il a le choix entre deux opinions, manque rarement de se tromper.

¹ Dans le *Journal des Savants* de 1860, p. 43. Cité par G. BOUCHARD (Guyton-Morveau, p. 112).

² Ce mot étant pris ici dans son acception la plus préjorative: la même qu'entendait Volhard lorsqu'il parlait de Lavoisier (cf. plus haut, p. 269). L'état de développement de la chimie au XVIII^e siècle permettait d'ailleurs à des juristes comme Guyton ou Lavoisier, à des théologiens, comme Hales ou Priestley, de se tenir aussi parfaitement au courant des progrès de cette science que des médecins ou des pharmaciens.

³ A la fin de sa carrière, son enseignement aura moins de succès. G. Bouchard reproduit quelques souvenirs d'un jeune Genevois, Jean Rieu, entré à Polytechnique en 1806. Le cours de minéralogie de Guyton, alors sexagénaire, se bornait à « une nomenclature aride de petits cristaux qu'il nommait d'une voix faible et à peine perceptible, et qu'il était censé montrer à un auditoire trop éloigné pour en démêler même la couleur ».

En ce qui concerne Fourcroy, les impressions de Rieu s'accordent, à dix ans d'intervalle avec celles de son compatriote de Candolle (cf. plus haut, p. 254): « Nous eûmes, écrit Rieu, deux leçons du célèbre Fourcroy, je n'ai jamais entendu dire moins de choses en mots plus pompeux ».

Fourcroy, décidément, n'était pas fait pour plaire aux Genevois (G. Bouchard: Guyton-Morveau, p. 360-362).

⁴ *Ibid.*, p. 133 et 168.

⁵ Cf. plus haut, p. 278.

Il n'ignore point les expériences très remarquées sur la combustibilité du diamant: il raconte celles qui furent exécutées « par ordre de l'Empereur François I¹ et du grand Duc de Toscane ». Ces essais montrèrent que, « tandis que les pierres fines colorées, comme le rubis, l'émeraude, le saphir, se laissent à peine altérer et décolorer », le diamant, au contraire, « commençoit à s'exfolier, lorsqu'il éprouvoit l'action du feu violent à découvert » et « s'évaporoit sans laisser aucune trace ». Plus loin, Guyton mentionne les « expériences faites ces années dernières par les Chymistes de Paris » : elles ont prouvé que « le diamant brûloit réellement² ». Guyton n'en considère pas moins le diamant comme « probablement formé de la plus pure terre vitrifiable ». Lorsqu'elle est moins pure, cette terre vitrifiable constitue le quartz, l'agate, le silex, le porphyre, le grès, les sables, ce qui fait dire à Guyton: « Cependant cette terre [vitrifiable] est fixe, et le diamant s'évapore à un feu violent³. »

Guyton se montre sceptique au sujet de l'acide spathique (fluorhydrique) dont la découverte par Scheele avait été signalée par l'abbé Rozier dans ses *Observations de Physique* d'octobre 1772 :

Des expériences publiées par M. Scheele, annoncent que pendant la distillation du spath fluor vitreux (fluorure de calcium) avec les trois acides minéraux, et même avec l'acide phosphorique⁴, il se dégage un acide particulier... qui corrode le verre, attaque le silex... dissout plusieurs métaux, et même des chaux (oxydes) métalliques... mais quoique le mérite de l'Auteur soit bien connu par d'autres découvertes, on ne doit pas se presser d'admettre des faits aussi neufs et aussi importants, avant que de les avoir soumis à un nouvel examen, ou qu'ils n'aient été généralement adoptés⁵.

De 1772 à 1777; Guyton eût eu, semble-t-il, le loisir de vérifier expérimentalement les affirmations de Scheele. Guyton se contente, dans l'Avertissement du tome II des *Elémens*, de se féliciter de sa prudence puisqu'un chimiste français, Monnet⁶, « assure » que l'acide spathique n'est « que l'acide vitriolique combiné avec une portion de la terre du spath⁷ ».

¹ L'on sait que l'époux de Marie-Thérèse était très curieux de science et amateur de collections d'histoire naturelle.

² T. I, p. 175-177.

³ T. I, p. 101.

⁴ Cf. p. 404.

⁵ T. II, p. 10. Cf. plus haut, p. 398.

⁶ 1734-1817.

⁷ T. II, p. IV.

L'une des faiblesses de Guyton est sa manie de ne rien laisser inexpliqué, de faire, à n'importe quel prix, rentrer chaque découverte dans le cadre de la théorie: les *Elémens* fourmillent d'exemples de ces « coups de pouce » dont nous parlions au début de ce travail ¹.

Cet asservissement à une théorie dont on pourrait dire qu'elle est « distendue » à force d'avoir dû accueillir, bon gré mal gré, tous les faits nouveaux, suffirait à distinguer Guyton de Rouelle qui, nous l'avons vu, attache moins d'importance à la théorie ².

Cette propension, chez Guyton, à outrepasser la marge d'hypothèse légitime se marque dès les premières pages :

Nous entendons par *corps simples* ceux que nous ne pouvons décomposer; l'eau est un corps simple que nous ne pouvons ni analyser, ni produire avec d'autres corps; nous la retirons, nous la séparons seulement de ceux auxquels elle étoit unie, et nous la faisons passer à de nouvelles combinaisons.

Ceci se justifiait parfaitement puisque ce ne sera qu'en 1783 que Lavoisier lira son mémoire sur la synthèse de l'eau; celui de Cavendish sur le même sujet, bien que relatant des expériences exécutées en 1781, ne paraîtra qu'en 1784 ³.

Mais cette attitude prudente ne saurait contenter Guyton; il croit nécessaire de préciser :

Il faut en dire autant de bien d'autres substances, qui, sans être, comme l'eau, des élémens naturels, sont néanmoins des corps simples pour la Chymie, et à qui nous donnerons en conséquence le nom d'Elémens chymiques.

Cette distinction d'*élémens naturels* et d'*élémens chymiques*, est très-importante, pour ne pas prendre de fausses idées de choses qui, quoiqu'elles doivent être assimilées dans la pratique de l'art, sont cependant essentiellement différentes. Il est très-probable qu'il n'y a qu'une matière ⁴... c'est donc la modification de la matière homogène, qui constitue tous les différens corps, même les élémens, et cette modification est la densité, la porosité et la figure.

¹ Cf. plus haut. p. 221.

² Cf. plus haut, p. 358.

³ La question de savoir si, oui ou non, Lavoisier avait eu connaissance des expériences de Cavendish, dont il ne parle pas dans son mémoire, est l'une de celles qui ont suscité les polémiques les plus vives entre historiens de la chimie (Cf. F. HOEFER : *Hist. de la chim.*, 2^e édit., II, p. 519. Cf. aussi plus haut, p. 268, 269 et 271).

⁴ Cette foi en une matière fondamentale unique fait penser à la citation de Meyerson que nous avons rapportée plus haut (p. 262, n. 1).

Guyton se demande ensuite si les quatre éléments naturels (feu, air, eau et terre), qui ont pris naissance à la suite de « quatre modifications primitives » de cette matière fondamentale unique, sont « altérables ou convertibles les uns dans les autres ». Tout en reconnaissant la difficulté de la question, il ne peut s'empêcher d'ajouter :

... nous nous contenterons d'observer que la décomposition des rayons de la lumière par le prisme, annonce que l'élément du feu, qui est le même que celui de la lumière, le plus subtil de tous les éléments, est pourtant composé de principes, qui manifestent encore des propriétés différentes ¹.

L'identification du feu à la lumière n'était d'ailleurs pas nouvelle, nous la trouvons chez Lémery déjà ², elle reparaitra chez Macquer ³ et Rouelle, nous l'avons vu, disait aussi :

Nous reconnaissons sa présence (celle du feu) par plusieurs signes, comme la chaleur, la lumière, et la raréfaction; mais de ces signes, il n'y a que le dernier qui soit constant ⁴.

Même soif de précision extra-scientifique dans le chapitre des *Elémens* consacrés à la cristallisation :

C'est une opération par laquelle une infinité de parties similaires, qui se trouvent actuellement en équilibre avec un fluide, sont déterminées à se rapprocher par la soustraction d'une certaine portion de ce fluide, et à former, avec la portion qui demeure, des masses régulières, telles que la figure de ces parties les décide constamment par l'attraction prochaine réciproque, quand elle n'est pas vaincue par la pesanteur, ou troublée par quelque percussion ⁵.

Ayant remarqué chez les métaux, après Macquer et Baumé, la structure cristalline attribuée jusqu'alors aux seuls « sels » ⁶, il en profite pour généraliser sa théorie de la dissolution :

Toute cristallisation suppose une dissolution précédente, et ne dépend après cela que de la soustraction ou évaporation du fluide surabondant. Les sels dissous dans l'eau, se cristallisent par l'évaporation de la plus grande partie de ce fluide; les métaux dissous dans le feu, se cristallisent par le refroidissement, c'est-à-dire l'absence de la plus grande partie du dissolvant. Ce terme de cristallisation ne leur convient pas moins qu'aux sels, puisqu'ils mani-

¹ P. 10-12.

² Cf. plus haut, p. 373, n. 3.

³ Cf. plus haut, p. 239, n. 2.

⁴ P. 15. C'est nous qui soulignons.

⁵ P. 73.

⁶ Cf. plus haut, p. 395.

festent également un arrangement régulier: on le connoît depuis long-temps, dans le culot d'antimoine; MM. Macquer et Beaumé (*sic*) l'ont observé dans la fonte de l'argent, et nous l'avons récemment découvert dans celle du fer, de l'acier, de la platine (*sic*), du cuivre, du plomb, de l'étain et du bismuth; ce qui ne permet plus de doute que le phlogistique ou la matière du feu ne soit *rigoureusement* aux substances métalliques, ce que l'eau est aux substances salines ¹.

Bien entendu, Guyton ne se fait pas faute d'épiloguer sur la figure des particules :

Tout corps solide régulier produit par la cristallisation, ne peut être composé que de parties qui aient une forme génératrice de celle qui résulte de leur union: il est impossible qu'un nombre quelconque de cubes puissent jamais prendre l'apparence d'une sphere, dès que l'on supposera la nécessité du contact le plus parfait entre tous les élémens... ².

Guyton ne justifie justement pas la nécessité de cette hypothèse supplémentaire. Et le chapitre s'achève sur une généralisation de plus :

... il est aisé de voir que la cristallisation doit comprendre la congellation de l'eau, les concrétions pierreuses, les pyrites, les stalactites, et même toutes les végétations métalliques et salines, la moisissure, les agarics et une infinité d'autres phénomènes... dans les uns, les parties cristallisantes descendent, au moment que le fluide les abandonne; tandis que dans les autres, les molécules disposées à devenir solides, sont emportées par un agent ³ volatil qui les dépose successivement à la suite les unes des autres, où le contact les arrange et les fixe ⁴.

Que l'on prenne la peine de relire la page de Rouelle ⁵ sur la cristallisation: elle rend un son ⁶ autrement moderne!

Guyton n'a pas été rebuté, comme Rouelle, par le « beau langage » de Buffon; il reproduit une phrase significative de *l'Histoire naturelle* :

Les loix d'affinité, disait Buffon, sont les mêmes que la loi générale, par laquelle les corps célestes agissent les uns sur les autres; ces attractions particulières ne varient que par l'effet des figures des parties constituantes, parce que cette figure entre comme élément dans la distance.

¹ P. 74-75. C'est nous qui soulignons.

² P. 75.

³ Le texte porte « argent »: bien que l'erratum publié à la fin du 3^e vol. ne mentionne pas cette coquille, il est aisé de rétablir le texte.

⁴ P. 77-78.

⁵ Cf. plus haut, p. 315-317.

⁶ Pour reprendre l'expression d'H. Metzger (cf. plus haut, p. 241, n. 1).

Alors que Rouelle se fût montré pour le moins réservé devant tant de précision, Guyton s'écrie que Buffon « s'est élevé au-dessus du terme où Newton étoit resté, par cette pensée sublime, qui sera désormais la boussole de la théorie chymique ¹ ».

La grêle tient une grande place dans les préoccupations d'une population de vignerons et viticulteurs: on comprend que le savant dijonnais se soit intéressé à ce météore. Une théorie sur sa formation n'étais pas pour lui faire peur. La grêle, selon lui, « n'est qu'une eau pure, naturelle, congelée, dont la congélation est plus solide, parce que les vapeurs d'été, s'élevant beaucoup plus haut que celles d'hiver, arrivent dans une région plus froide, et que l'électricité peut produire un plus grand refroidissement ² ».

Nous avons, c'est évident, insisté sur les différences qu'il y a entre les *Elémens* et le cours de G.-F. Rouelle. Il va sans dire qu'ils présentent aussi des analogies.

Comme Rouelle, Guyton a bien remarqué que « le feu ne peut subsister sans air ³ ».

Au sujet de la nature du soufre, Guyton est du même avis que Rouelle :

Le soufre, suivant les anciens Chymistes, étoit un être simple, un des principes des corps... C'est à l'illustre Sthaal (*sic*) que nous devons la belle théorie de sa composition; elle a répandu le plus grand jour sur toutes les opérations de la chymie; elle est appuyée sur des preuves multipliées d'analyse et de synthèse.

Nous venons de voir que par la combustion du soufre, on en séparait l'acide vitriolique pur: voilà donc bien sûrement une des substances qu'il contenoit.

Pour prouver maintenant que c'est le même acide qui forme le soufre, avec le phlogistique ou feu fixe, il suffit de mettre cet acide dans une cornue, de lui présenter des charbons, de l'huile ou autres matières que nous savons contenir du phlogistique... la liqueur qui passera dans le récipient ne sera plus simplement de l'acide, ce sera de l'acide et du feu fixe combinés, un véritable soufre... qui ne différera absolument du soufre solide, que parce qu'il sera rendu miscible à l'eau par l'intermède de l'air uni à l'acide.

Et Guyton montre qu'en chauffant dans un creuset un mélange de tartre vitriolé (sulfate de potassium), d'alkali fixe (potasse) et de poussière de charbon, on obtiendra du foie de soufre, lequel, traité par un acide, laisse précipiter du

¹ T. I, p. 57-58.

² T. I, p. 341-342.

³ *Ibid.*, p. 169. Cf. plus haut, p. 306-307.

soufre « que l'on peut réduire en masse, cristalliser ou sublimer en fleur, tout de même que le soufre naturel » : c'est la synthèse du soufre ¹.

On retrouve dans les *Elémens* l'huile animale de Dippel ²: tout traité de chimie se devait de parler de ce produit de la distillation de la corne de cerf. On pourrait en dire autant du savon de Starkey ³.

Voici encore quelques lignes où perce le désir de Guyton de tout ramener à des dissolutions:

L'eau triturée long-tems avec la limaille d'or, d'argent, de cuivre et de plomb, retient, suivant M. le Comte de la Garaye, quelques principes de ces métaux, même après la filtration. M. Cadet jeune ne doute pas que l'eau qui a bouilli sur le mercure n'ait acquis quelques vertus. On a observé enfin que l'eau qui a séjourné dans des vases de régule d'antimoine, étoit légèrement émétiée. Ces faits ne répugnent pas à notre théorie, qui ne considère l'affinité que comme un effet de l'attraction; mais il faut attendre, pour les admettre, que ces expériences aient été répétées avec les précautions convenables, pour vérifier si l'air n'y a point de part, et sur-tout pour assurer la pureté de l'eau ⁴.

Le brave comte de La Garaye essayait sa machine à triturer sur toute sorte de corps; nous avons vu que Rouelle ne prenait pas très au sérieux les travaux de ce respectable philanthrope. A propos, précisément, du « sel essentiel » que La Garaye prétendait avoir extrait du quinquina, Rouelle déclarait que le terme de sel ne peut convenir qu'à des solides qui cristallisent ⁵. Guyton, dans son ardeur à voir partout dissolution, élargit cette notion de sels essentiels:

... toutes les matières solubles par l'eau que l'on pourra retirer des substances végétales et animales, formeront des sels essentiels: le tartre, les sucs, les sucs sucrés, le sucre cristallisé, le sucre de lait, les gelées animales, etc., seront autant de sels essentiels, constitués tels par le mélange de différentes huiles avec différens sels ou neutres, ou acides, ou alcalins ⁶.

Selon son biographe, G. Bouchard, Guyton se serait initié à la chimie dans le *Dictionnaire* de Macquer. Mais, quatorze ans après la mort de G.-F. Rouelle, l'autodidacte disait,

¹ T. II, p. 23-26. Cf. plus haut, p. 296 et 356, n. 2.

² T. I, 285.

³ T. III, p. 181 ss. et 259. Cf. plus haut, p. 350.

⁴ T. I, p. 362-363.

⁵ Cf. plus haut, p. 324 et 395.

⁶ T. I, p. 366.

dans le discours d'ouverture d'un cours public: « Ceux qui ont suivi les cours de Rouelle m'ont souvent répété qu'ils étaient les seuls instituteurs de la bonne chimie... ¹. »

* * *

En reproduisant ces extraits de quelques vieux chimistes, nous espérons avoir fait saisir l'évolution subie par la chimie au cours du XVIII^e siècle. Il suffit, pour l'apercevoir, de comparer le cours de Nicolas Lémery avec les gloses de son commentateur Baron. Cette comparaison fait notamment ressortir l'enthousiasme général qui accueillit la théorie de Stahl.

Le cours de Rouelle ² marque l'apogée de la chimie stahlienne: la théorie, acceptée de tous, n'exige pas que l'on gaspille son temps à la recherche d'arguments pour la défendre.

Avec Guyton, on sent percer l'inquiétude devant la découverte de trop de faits qui cadrent mal avec la théorie: il faut à tout prix se persuader qu'elle est inébranlable. Dans quelques années elle sera ruinée. Tout en sauvant de l'oubli le nom de Guyton-Morveau, l'adoption d'une nomenclature nouvelle, en les rendant illisibles pour la plupart des lecteurs, ravalera tous ces livres au rang de simples curiosités historiques.

¹ Guyton-Morveau, p. 54.

² Ainsi que les *Theses* de Favrat.

CONCLUSIONS

L'atomisme de Rouelle et de Lavoisier. — Les savants cités par Rouelle. — Le phlogistique. — Rouelle et Lavoisier.

Nous aimerions, pour terminer, examiner encore quatre points.

Nous sommes arrivé à la conclusion que, contrairement à Lémery ou à Guyton-Morveau, Rouelle se contente, en fait de théorie chimique, de quelques hypothèses de travail lui permettant de coordonner ses recherches. Si réduite soit-elle, cette théorie chimique postule la discontinuité de la matière. Nous verrons que l'attitude de Lavoisier, à l'égard de l'atomisme, rappelle celle de son maître.

Il nous a semblé intéressant de relever aussi les noms des savants le plus souvent cités par Rouelle.

Nous reviendrons, ensuite, sur la position adoptée par Rouelle dans la question du phlogistique: on considère souvent, en effet, l'invention de ce fluide hypothétique comme la manifestation la plus caractéristique de la chimie immédiatement prélavoisienne.

Nous chercherons, enfin, dans l'ouvrage le plus représentatif des idées de Lavoisier, les traces de l'enseignement de Rouelle.

L'atomisme de Rouelle et de Lavoisier. — Nicolas Lémery ne craint ni de décrire, comme s'il les avait vues, les particules des corps, ni de se représenter les avatars qu'elles subissent lors des réactions. A la description que donne Rouelle¹ de la dissolution du cuivre dans l'acide azotique, comparons celle qu'en donne Lémery²:

Après que les acides ont divisé autant qu'ils ont pu les parties du cuivre, ils s'y attachent, et ils suspendent ces petits corps dans le liquide. On fait évaporer une partie de la liqueur, afin que le reste se cristallise plus facilement; ce qui se dissipe n'est que le plus phlegmatique, car les pointes de l'acide étant jointes au cuivre, elles y sont embarrassées et appesanties (*sic*).

¹ Cf. plus haut, p 311.

² Cours de chymie, p. 132.

Le vitriol de cuivre n'est donc autre chose que les acides de l'esprit de nitre incorporés dans le cuivre; ce sont ces mêmes esprits qui font la corrosion, car ils sont comme autant de petits couteaux attachés au corps du métal, qui déchirent et rongent les chairs sur lesquelles on les applique. Ce vitriol se résout en liqueur, parce que le cuivre ayant les pores grands, l'humidité s'y introduit facilement.

Rappelons que Lémery, si prodigue de précisions quand il décrit des choses qu'il n'a pu observer, n'est nullement choqué par ce nom de « vitriol » donné à un sel de l'acide de l'esprit de nitre (acide azotique) et non de l'acide vitriolique (sulfurique)¹. En note, Baron, une fois de plus, conteste le bien-fondé de l'explication qu'a donnée Lémery du caractère hygroscopique de l'azotate de cuivre :

Si cette raison étoit la véritable, le cuivre seul (cuivre métallique) devrait attirer l'humidité. Il est donc plus naturel de penser que l'acide nitreux (azotique) conserve ici la propriété qui lui est commune avec les autres acides minéraux, de se charger assez sensiblement de l'eau contenue dans l'air libre auquel on les expose.

Baron commet, lui aussi, une erreur: de son temps, les chimistes, en effet, n'admettent pas encore que les propriétés d'un composé ne rappellent pas nécessairement celles des corps dont il dérive.

Lémery veut aussi expliquer² comment, par distillation des cristaux de Vénus (acétate de cuivre), on obtient une liqueur acide. L'acidité de cette liqueur est pour lui la preuve que les pointes de l'acide acétique ne se sont point brisées :

L'acide se tire du cuivre par le feu, sans rompre ses pointes, car l'esprit de Vénus est considérablement aigre, ce qui n'arrive pas dans les autres métaux. La raison qu'on en peut donner est, que le cuivre qui est fort rempli de soufre, ne fait que lier dans la dissolution les acides par ses parties rameuses. Ainsi, quand par la violence du feu ces pointes sont excitées, elles sortent entières, parce qu'elles ne trouvent pas la résistance d'un corps assez solide pour être brisées.

Le commentaire de Baron montre avec éloquence combien, en un demi-siècle, les chimistes s'étaient libérés de cet atomisme naïf :

... le soufre du cuivre est un être supposé, qui n'a aucune part à la production de ce phénomène: la vérité est que les acides du vinaigre ne se brisent pas plus en s'unissant à d'autres métaux...

¹ Cf. plus haut, p. 367.

² P. 134.

si on les retire de cette dernière combinaison par une simple distillation, cela vient de ce que l'union qu'ils avaient contractée avec le cuivre... n'étoit pas assez intime pour résister à la violence du feu.

Le scepticisme de Baron pourrait fort bien lui venir de son maître G.-F. Rouelle. A l'inverse de Lémery, en effet, Rouelle, s'il accepte l'hypothèse de la discontinuité de la matière, ne cherche pas trop à se représenter la figure que peuvent avoir les particules ¹. Il est cependant obligé parfois d'imaginer ce qui se passe à leur échelle. Voici, par exemple, la théorie de l'action de la chaleur sur les solides :

Le feu en rarefiant les corps agit sur l'aggrégé, ce sont les molécules de l'aggrégation qu'il sépare dans cet instant les unes des autres; car si c'étoit celles de la mixtion, le corps se décomposeroit; l'or fondu est une substance dont l'aggrégation est lâchée, mais dont la mixtion est intacte. Chaque molécule de fluide est encore une molécule d'or. Dès que le feu peut se glisser entre les parties d'un mixte et les désunir, il décompose ce mixte et ne le dissout pas seulement, mais en change la nature. C'est en se glissant dans les pores ou les intervalles des parties des aggrégés que le feu produit cet effet. Il ne pénètre pas dans les mixtes qui ne laissent pas d'intervalles entre eux, et par conséquent n'ont pas de pores...

... les aggrégés de mixtes ont moins de pores et des pores plus petits que les aggrégés de composés... ².

L'attitude de Lavoisier rappelle, en plus réservé encore, celle de Rouelle: il admet la discontinuité de la matière sans la discuter ni même l'exposer ³.

Lavoisier, par exemple, intitule le cinquième chapitre de la troisième partie de son *Traité élémentaire de chimie*, dans lequel il sera question de dissolution, lixiviation, évaporation, cristallisation, distillation et sublimation: Des moyens que la chimie emploie pour écarter les unes des autres les molécules des corps sans les décomposer, et réciproquement pour les réunir.

Si nous ouvrons le Mémoire intitulé *Vues générales sur le calorique*, réimprimé en tête du recueil posthume de 1805 ⁴, nous y voyons Lavoisier obligé de préciser un peu sa conception corpusculaire.

¹ Cf. plus haut, p. 313 et 334.

² P. 16-17.

³ Cf. *Traité élém.*, 1, p. XVII, 2, 18.

⁴ Après l'avoir déjà été partiellement, en 1789, dans le *Traité élémentaire*. Cf. plus haut, p. 245.

[La] loi générale, en vertu de laquelle tous les corps se dilatent par l'effet de la chaleur, et se condensent par l'effet du refroidissement, ne peut s'expliquer qu'en supposant que les molécules des corps ne se touchent pas, qu'elles sont au contraire placées à une certaine distance les unes des autres.... le rapprochement des parties ne peut avoir lieu que jusqu'au point de contact : or, comme nous ne connoissons point de corps qui ne se condense par le froid, il en résulte qu'il n'y a point de corps dans la nature... dont les molécules se touchent.

Cet écartement des molécules des corps, par l'effet de la chaleur, est dû, dans l'hypothèse dont je rends compte, à l'accumulation du calorique entre les molécules des corps... si le calorique tend continuellement, par une cause quelconque, à s'introduire entre les molécules des corps et à les écarter, comment ne cèdent-elles pas à cet effort ?... comment concevoir... qu'il existe des corps solides ? Il faut donc admettre une force... qui lie entr'elles les molécules des corps,... cette force... est la *gravitation universelle*, ...en vertu de laquelle une molécule de matière tend à se réunir à une autre molécule, en un mot, l'*attraction*.

On doit donc considérer les molécules constitutantes des corps, comme obéissant à deux forces ; le calorique, qui tend continuellement à les écarter, et l'attraction, qui contrebalance cette force. Tant que... l'attraction est victorieuse, le corps demeure solide. Ces deux forces sont-elles dans un état d'équilibre ? le corps devient liquide. Enfin, lorsque la force divellante du calorique l'emporte, le corps passe à l'état aëriiforme...

...il est... une troisième force... c'est la pesanteur de l'atmosphère. Sans elle, sans la pression qu'elle exerce, au moment où l'eau cesseroit d'être glace, c'est-à-dire, à zéro du thermomètre, et peut-être même en dessous, elle se réduiroit en fluide aëriiforme... Il y a... pour chaque corps, un intervalle entre le degré de chaleur qui opère la liquéfaction, et celui qui opère la vaporisation ; cet intervalle est dû à la pression de l'atmosphère.

Est-il nécessaire, pour expliquer ces phénomènes, de supposer dans les molécules du calorique, une force répulsive qui tende à les écarter, et qui agisse à une distance plus ou moins grande ? Ou bien suffit-il d'admettre soit entre les molécules du calorique entr'elles, soit entre ces mêmes molécules et celles des différens corps de la nature, une attraction plus grande que celle qui existe entre les molécules des corps ? C'est sur quoi il me paroît difficile de prononcer... Je me contenterai d'observer... que les molécules des corps n'ayant pas le même degré d'affinité, ni entr'elles, ni avec celles du calorique, ainsi qu'une foule d'expériences le démontre, elles ne doivent pas se maintenir à des intervalles égaux dans les différens corps. L'espace qu'elles laissent entr'elles, et qui est occupé par le calorique, n'est donc pas le même pour toutes les substances. La figure des molécules primitives des corps doit encore faire varier les dimensions de cet espace, puisqu'il est impossible que des sphères,

des tétraèdres, des hexaèdres, des octaèdres, laissent entr'eux des vuides d'une même capacité ¹.

Chez Rouelle, comme chez tous ses contemporains et successeurs jusqu'au début du XIX^e siècle, les termes de *molécules* et d'*atomes* sont interchangeables.

* * *

Les savants cités par Rouelle. — Si Becher ² et Stahl restent, pour Rouelle comme pour tous ses contemporains ³, les fondateurs de la chimie moderne, il n'accepte nullement leurs opinions comme des vérités intangibles ⁴.

Voici comment Macquer, dans son célèbre *Dictionnaire de chymie*, présente Stahl, père de « la théorie allemande et nuageuse du phlogistique ⁵ » :

Né, de même que *Beccher*, avec une forte passion pour la chymie, qui se déclara dès sa première jeunesse, il étoit doué d'un génie encore supérieur... son imagination aussi vive, aussi brillante et aussi active que celle de son prédécesseur, avoit de plus l'avantage inestimable d'être réglée par cette sagesse et ce sang-froid philosophiques, qui sont les plus sûrs préservatifs contre l'enthousiasme et les illusions. La théorie de *Beccher*, qu'il a adoptée presque en entier, est devenue dans ses écrits la plus lumineuse et la plus conforme de toutes avec les phénomènes de la chymie. Bien différente de ces systèmes qu'enfante l'imagination sans l'aveu de la nature, et que l'expérience détruit, la théorie de *Stahl* est le guide le plus sûr que l'on puisse prendre pour se conduire dans les recherches chymiques; et ses nombreuses expériences que l'on fait

¹ Mémoires de chimie, Vol. I, p. 4-7.

² Certains passages du manuscrit du cours de Rouelle, avouons-le, sont demeurés pour nous incompréhensibles. Aussi avons-nous lu avec soulagement ce mot de Dumas reproduit dans le Grand Dictionnaire du XIX^e siècle :

« Comme les chimistes de son temps, Becher n'est pas toujours intelligible pour nous. Mais quand il l'est, ce qui arrive ordinairement, on aime son style franc, élégant, et ses pensées toujours vives et spirituelles, frappent et intéressent ».

³ Chevreul, qui aimait les classifications, avait divisé l'histoire de la chimie, jusqu'à la mort de Lavoisier, en cinq périodes dont la dernière s'ouvrait avec les écrits de Newton et de Geoffroy l'ainé. Parmi les chercheurs qui ont cultivé spécialement le domaine de la chimie, Chevreul distingue les chimistes proprement dits, les stahliens et les newtoniens. Voici — en nous limitant aux savants dont il est question dans le présent travail — quelques représentants de chacun des trois groupes : La Garaye, Boerhaave, Venel sont, pour Chevreul, des chimistes ; Geoffroy, Lavoisier, Richter sont rangés dans les newtoniens ; les deux Rouelle sont étiquetés stahliens, en même temps que Pott, Marggraf, Macquer, Cavendish, Priestley et Scheele (voir, à ce propos, l'article, déjà cité, d'H. Metzger dans *Archeion*. Cf. plus haut, p. 271-272).

⁴ Cf. par ex. p. 296 et 455. Rouelle conteste l'affirmation de Stahl que l'acide contenu dans la lie était fourni par l'air. Rouelle n'est pas d'accord, non plus, avec certaines idées de Becher et Stahl sur la fermentation putride.

⁵ Cf. plus haut, p. 265.

chaque jour, loin de la détruire, deviennent, au contraire, autant de nouvelles preuves qui la confirment¹.

Actuellement, on ne trouve plus guère d'historien ni de philosophe assez mal informé pour ne pas admirer l'œuvre de Stahl, dans laquelle le phlogistique n'occupe nullement la place prépondérante que d'aucuns lui attribuent en raison des querelles suscitées par la révolution chimique². La doctrine médicale de Stahl, dont nous n'avons pas à parler ici, a fait l'objet d'un ouvrage important d'Albert Lemoine, paru en 1864 déjà³ sous ce titre: *Le vitalisme et l'animisme de Stahl*. On y lit notamment:

Stahl est un esprit indépendant; son système n'est pas, comme on le croit généralement, une œuvre de construction et de spéculation; c'est au contraire le résultat de l'expérience et de l'induction. Stahl n'est pas tant un raisonneur qu'un observateur. Il a observé, observé longtemps et bien; ce n'est qu'à un moment donné qu'au lieu de s'abstenir prudemment, il passe des faits à l'hypothèse⁴.

Dans son livre sur *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique*⁵, H. Metzger a relevé avec pertinence que les auteurs qui, comme Delacre ou Le Dantec, ont cru devoir se moquer de la théorie de Stahl et assimiler ce grand médecin aux Purgon et aux Diafoirus, ne le connaissent que de seconde main.

Nous avons vu déjà⁶ que la réputation de Geoffroy l'aîné — dont l'influence, que Hoefer trouvait parfaitement justifiée, se fit sentir jusqu'à la réforme lavoisienne — n'en impose pas plus qu'il ne faut à G.-F. Rouelle. H. Metzger l'a bien remarqué :

... la théorie des affinités a violemment été attaquée, au moment même de son triomphe, par le célèbre professeur Rouelle qui, dans ses cours publics, la prenait très vivement à partie⁷.

Parmi les Anglais, Rouelle parle surtout de Boyle et de Hales.

¹ MACQUER : Dictionnaire de chymie. En Suisse, chez les libraires associés, 1779. Discours préliminaire, p. XXVI.

² C'est du moins l'opinion d'A. Mieli et d'H. Metzger. Nous avons vu, en revanche, que pour les encyclopédistes, la gloire de Stahl est liée à l'explication de la combustion (cf. plus haut, p. 285, n. 1).

³ A Paris, chez Baillière.

⁴ P. 26-27.

⁵ Paris, Alcan, 1930.

⁶ Voir plus haut, p. 289.

⁷ Newton, Stahl, Boerhaave (p. 89). Selon H. Metzger, cette théorie des affinités s'apparente à la philosophie scientifique de Newton.

L'explication donnée par Boyle de la chaleur dégagée par un alkali fixe bien purifié puis traité par l'eau froide, ne satisfait pas Rouelle :

Boyle, qui en cela a été suivi par la plupart des chymistes français (*sic*) et surtout par Mr. *Lemery* le fils¹, avoit imaginé que l'alkali fixe contenoit un grand nombre de molécules de feu qui, pendant la calcination, s'étoient logées dans ses pores... L'eau venant à dégager quelques unes de ces parties ignées, celles-ci en dégagoient d'autres... toutes ensemble elles produisoient la chaleur. Plus un alkali fixe seroit chargé de phlogistique, plus il devroit s'échauffer, ce qui est démenti par l'expérience, car l'alkali fixe retiré à la manière de Tachenius² ne produit point de chaleur lorsqu'on y verse de l'eau. Il faudroit avoir recours à une autre cause. Mr. Rouëlle croit l'avoir trouvée dans le frottement produit par la rapidité avec laquelle l'eau est attirée par l'alkali fixe... c'est à cette même cause qu'il attribue la chaleur produite lorsqu'on verse de l'eau sur la chaux vive³. Il reconnoît cependant qu'il y a dans la chaux un feu combiné⁴, démontré par des expériences faites depuis peu⁵.

Nous aurons l'occasion de reparler de Stephen Hales.

De ce qui précède, nous pouvons inférer déjà que Rouelle se montre très indépendant à l'égard des plus hautes autorités scientifiques de l'époque.

Dans la partie du cours de Rouelle que nous étudions, ce sont les noms d'auteurs germaniques, contemporains ou immédiatement antérieurs, qui reviennent le plus souvent: les Allemands Glauber, dont le souvenir reste lié au sulfate de sodium, résidu de la préparation de l'acide chlorhydrique, Kunckel, Wedel, qui a signalé la présence de sels ammoniacaux dans

¹ Deux fils de Nicolas Lémery se sont occupés de chimie. Louis (1677-1743), médecin, l'a enseignée au Jardin du roi; on lui doit, en particulier, un livre sur la moëlle osseuse et la génération des vers dans le corps de l'homme, et un *Traité des aliments*. Jacques (1678-1721) a laissé des ouvrages plus proprement chimiques, notamment sur l'action des sels sur certaines matières inflammables et sur le phosphore.

² Tachenius lessivait les cendres de plantes calcinées en présence du moins d'air possible. Cet air était censé se saturer très vite de phlogistique, dont la plus grande partie restait dans les cendres. Tachenius avait, en 1666, donné une définition générale des sels: «*Omnia sala in duas dividuntur partes, in alkali nimirum et acidum*» (cité par Jagnaux. *Hist. de la chimie*, II, p. 33).

³ Certes il y a loin de cette explication à la notion de formation, par hydrolyse, de potasse caustique exothermique. Toutefois ce rapprochement entre action de l'eau sur la potasse et sur la chaux serait sans doute très remarqué et apparaîtrait prophétique à beaucoup s'il était signé Lavoisier.

⁴ Cf. plus haut, p. 299.

⁵ P. 132-133.

certaines plantes, Dippel, connu par l'huile empyreumatique qu'il tirait de la corne de cerf, Frédéric Hoffmann, Pott¹ et Marggraf; le Danois Borch² auquel est dû un procédé de purification de la potasse; les Hollandais Homberg³ et surtout Boerhaave.

Macquer disait de lui:

C'est à côté de *Stahl*, quoique dans un genre différent, que l'on doit placer l'immortel *Boerhaave*. Ce puissant génie... a répandu la lumière sur toutes les sciences dont il s'est occupé. Nous devons à un regard dont il a favorisé la chimie, la plus belle et la plus méthodique analyse du règne végétal, les admirables traités de l'air, de l'eau, de la terre, et sur-tout celui du feu, chef-d'œuvre étonnant et tellement accompli, qu'il semble laisser l'esprit humain dans l'impuissance d'y rien ajouter⁴.

Boerhaave, dont la gloire fut considérable, n'est point oublié aujourd'hui. En 1888, un jeune médecin, Gustave Neiret, soutenait à la faculté de médecine de Paris, une thèse intitulée: *Etude sur Hermann Boerhaave*⁵. Il n'y envisage que les théories médicales de l'illustre professeur. Voici qui montre à quel point, malgré un certain galimatias moliéresque qui dépare plusieurs de ses écrits, il fut un vrai précurseur: Boerhaave, qui avait été, en 1714, chargé de la chaire de médecine pratique à l'Université de Leyde, « faisait au collège pratique des leçons dans lesquelles les malades étaient mis sous les yeux des élèves: ce fut l'origine de l'enseignement clinique dans les temps modernes⁶ ».

H. Metzger a publié dans la *Revue philosophique*⁷ un article sur *La théorie du feu d'après Boerhaave*. Elle y montre, en particulier, comment Boerhaave se représentait l'action de l'air dans les combustions :

Pour lui, de même que pour Van Helmont et Stahl⁸, il aurait été paradoxal de penser que l'air puisse jouer un rôle véritablement chimique dans les combustions et, ajoutons-le, dans une réaction matérielle quelle qu'elle fût. C'est qu'il est apparu à ces savants: d'une part, que la combustion est un phénomène de dissipation ap-

¹ Cf. plus haut, p. 295.

² Cf. plus haut, p. 277.

³ Ayant été le chimiste particulier du duc d'Orléans, Homberg fut compromis — injustement d'ailleurs — dans l'affaire des poisons.

⁴ Dict. de chym., p. XXVI-XXVII.

⁵ Paris, imprimerie des écoles, H. Jouve 1888.

⁶ P. 19.

⁷ Mars-avril 1930, p. 253-285.

⁸ Et sans doute pour Rouelle.

parente et de décomposition réelle, non de composition ou de synthèse; d'autre part, il leur a semblé... que l'air élémentaire n'entrait jamais comme ingrédient dans aucune mixtion chimique, que les seuls réactifs aériens étaient des impuretés contenues accidentellement dans l'atmosphère ¹.

Cette liste de noms germaniques, dont s'émaille le cours d'un Français pur-sang, illustre bien la primauté exercée, en matière de chimie, par les Allemands jusqu'à la révolution lavoisienne ².

La plupart de ces noms sont cités dans les *Theses inaugurales* de Louis Favrat et dans les *Elémens de chymie théorique et pratique* des chimistes dijonnais.

Le plus anciens de tous ces auteurs germaniques, Glauber, né en 1604, était mort en 1668 et le plus récent, Marggraf, né en 1709, devaient survivre douze ans à G.-F. Rouelle. Ce dernier, on le voit, même dans les dernières années de son activité professorale, se tenait au courant des idées et des découvertes récentes.

* * *

Le phlogistique. — Du moment qu'il croit, comme tous les chimistes de son temps, à la réalité d'éléments supports de qualités, il est évident que Rouelle n'a pas l'idée de mettre en doute celle du phlogistique. Pour lui, l'existence de corps combustibles implique celle d'un élément support de la combustibilité. En 1760, d'ailleurs, aucun chimiste ne s'est encore demandé si l'augmentation — dûment constatée — du poids des métaux qui passent à l'état de chaux est compatible avec la perte de leur phlogistique.

Emile Meyerson a consacré l'une de ses premières publications au médecin périgourdin Jean Rey, qui avait déterminé expérimentalement cette augmentation de la masse de l'étain et du plomb chauffés en présence d'air. Mais si Jean Rey s'est montré un précurseur, ce n'est pas qu'il ait établi un rapprochement entre la perte de l'éclat métallique et un emprunt fait à l'air: il était aussi imbu que Stahl ou Rouelle de l'idée que cette perte de l'éclat métallique correspondait au dégagement d'un principe contenu dans le métal. En revanche, le travail de Jean Rey démontre que ce n'est pas Lavoisier — comme

¹ Nous avons vu plus haut (p. 306) que Rouelle, lui, admet bel et bien que les particules d'air, «réduites à l'unité,... se combinent dans les différents corps»; mais «alors elles n'ont plus aucune des propriétés de la masse».

² Cf. plus haut, p. 273.

l'ont dit des historiens par trop simplificateurs — qui a introduit, dans la pratique de la chimie, l'usage de la balance ¹.

Une dernière citation du *Cours* de Lémery annoté par Baron fera saisir sur le vif à quel point la théorie du phlogistique apparaissait comme un immense progrès.

Lémery décrit la « purification du cuivre calciné... pour le rendre beau et haut en couleur ». Le procédé consiste à chauffer le cuivre calciné (oxyde de cuivre) dans un creuset, puis, lorsqu'il est rouge, l'immerger dans un bain d'huile de lin. L'opération se répète neuf fois et il convient de changer l'huile « de trois en trois fois ». Voici une partie de la glose de Baron :

Cette opération ne mérite pas... le nom de purification... car c'est une véritable révivification de la chaux de cuivre en métal. C'est une manière de rendre au cuivre son phlogistique qu'il avoit perdu par la calcination; on n'enlève rien par ce procédé à la chaux de cuivre; on ne la dépouille d'aucunes impuretés; on lui ajoute, au lieu de lui ôter; on unit à une terre métallique le principe qui lui manquoit pour paroître sous la forme de métal. L'huile de lin ne produit cet effet qu'à raison du phlogistique qu'elle contient: toute autre espece d'huile ou de graisse pourroit être employée en place de l'huile de lin. Les immersions répétées du métal rougi dans l'huile, ne servent qu'à faire prendre successivement à la chaux de cuivre tout le phlogistique dont elle ne s'étoit pas chargée dès la première fois ².

Nous l'avons vu, l'augmentation de poids du métal qui se transforme en chaux par calcination avait été relevée par plus d'un savant qui ignorait jusqu'au nom de J. Rey.

« Hales, dit J.-C. Gregory, a mentionné incidemment l'accroissement du poids subi par la chaux métallique. Le minium serait devenu plus pesant que le plomb dont il dérive, à la suite de la fixation par le métal de particules sulfureuses et aériennes. Du moment que le feu lui-même consistait en particules sulfureuses et aériennes animées de mouvements rapides, la chaux métallique était en fait alourdie par le feu ³. »

¹ E. MEYERSON : Jean Rey et la loi de la conservation de la matière. Cette étude, réunie à d'autres œuvres de jeunesse de Meyerson, a paru sous le titre d'Essais (Paris, Vrin, 1936, p. 209-222). Nous y lisons : « ...l'examen approfondi de la calcination, tel que Rey se le représentait, suffirait à prouver que l'air n'y était qu'accessoire » (p. 219).

La balance était l'instrument essentiel des analyses docimasiques.

² P. 130,

³ « Hales incidentally mentioned the augmented calx. Read lead became heavier than the original metal by receiving sulphureous and aerial particles. Since fire itself was briskly agitated sulphureous and aerial particles, the calx was virtually augmented by fire » (Combustion from Heracleitos to Lavoisier, p. 123).

L'un des premiers qu'ait frappés cette contradiction entre la prétendue perte de phlogistique et l'augmentation du poids d'un métal qui se convertit en chaux, fut, nous l'avons vu ¹, le pharmacien Bayen. Ayant constaté que la chaux mercurielle (notre oxyde de mercure) se réduit sans l'aide du charbon, Bayen avait recueilli l'oxygène et effectué des pesées. Il en concluait que le mercure se transforme en chaux, non point par perte du phlogistique, mais par fixation d'un fluide élastique de densité inférieure à celle de l'air fixe (notre anhydride carbonique) et supérieure à celle de l'air atmosphérique. Mais les travaux de ce vrai précurseur ne parurent qu'en 1774 et 1775, soit quelques années après la mort de Rouelle.

Lavoisier a eu un autre précurseur très original en la personne du Russe Michel Lomonosof, son aîné de trente-deux ans. Comme il n'a point été traduit, nous ne le connaissons que de seconde, si ce n'est de troisième main. Mais les auteurs les plus sérieux font grand cas de ses travaux (qui n'ont été connus hors de Russie qu'en 1904) et surtout de la hardiesse prophétique de ses idées. Lomonosof serait l'auteur d'une théorie atomique très moderne. Dans une lettre à Euler, il énonce d'une manière aussi formelle que Lavoisier le principe de la conservation de la matière. Enfin, le savant russe aurait, en 1756 déjà, organisé des expériences de calcination de métaux en vase clos, avec usage systématique de la balance, à la suite desquelles il aurait attribué la combustion à une combinaison des corps avec l'air. Mais s'il s'est trouvé des chimistes pour reprocher à Lavoisier de n'avoir été qu'un amateur, que dire de Lomonosof qui était historien et poète? Il ne consacra d'ailleurs à la recherche scientifique que quelques années de son activité multiforme ².

La volonté de défendre à tout prix le phlogistique menacé se manifeste avec le plus d'éclat dans l'article que lui consacre, dans les suppléments de l'*Encyclopédie* ³, celui qui signe M. de Morveau en attendant de devenir le conventionnel

¹ Cf. plus haut, p. 280 et 319.

² 1711-1765. HOEFER se contente d'indiquer son nom dans son *Histoire de la chimie* (2^e édit., II, p. 367), disant, à tort, qu'il ne faut pas le confondre avec le poète de ce nom. Cf. E.-W. WASHBURN : *Principes de chimie physique*. Paris, Payot, 1925, p. 2, n. 1 ; et L.-J. OLMER : *Les étapes de la chimie*, p. 26-27.

³ Publiés à Amsterdam en 1776 et 1777, ils sont de la même période que les *Elemens de chymie théorique et pratique*.

tionnel Guyton auquel on reprochera¹ de n'avoir rien tenté pour sauver Lavoisier.

Le dévouement de Guyton-Morveau à la cause déjà compromise du phlogistique n'empêchera d'ailleurs pas sa conversion retentissante aux théories nouvelles. Mais ce ne sera que pour 1787. Et son article dans l'*Encyclopédie*² prouve qu'il ne s'est pas rendu sans combat. S'il n'ignore point les propriétés de la chaux mercurielle, elles constituent, selon lui, une raison de plus de croire à l'existence du phlogistique :

Ceux qui nient que le phlogistique soit le feu pur élémentaire, se fondent principalement sur ce que le feu qui traverse les vaisseaux ne peut réduire les métaux, c'est-à-dire, leur rendre la forme métallique, en leur restituant le principe qu'ils ont perdu : mais s'il est bien prouvé qu'un seul métal puisse reprendre ce principe, étant simplement exposé au feu, sans contact d'aucune substance huileuse ou charbonneuse, c'en est assez pour faire voir que si les autres ne se revivifient pas dans les mêmes circonstances, ce n'est pas la matière propre qui manque, mais le moyen d'union : or, la nature particulière de la terre mercurielle fournit à cet égard une preuve décisive.

Guyton n'en reconnaît pas moins plus loin que « toutes ces difficultés se réduisent..... à une seule question qui suspend en ce moment les progrès de nos connaissances : *Est-ce addition, est-ce soustraction de quelque matière, qui constitue l'état de chaux après la calcination ?* »

Et nous apprenons que « M. Lavoisier vient de publier une belle suite d'expériences sur l'existence et les propriétés d'un fluide élastique qui se fixe, suivant lui, dans les terres métalliques pendant leur calcination ? »

Cela ne suffit d'ailleurs pas à convaincre Guyton, pour qui la volatilité du feu « s'explique très bien par la pesanteur spécifique de l'air, plus grande que celle du feu. C'est sur ce rapport hydrostatique qu'est fondée l'explication de l'augmentation de poids des chaux métalliques par l'absence de phlogistique ³ ».

Cet essai d'explication corrobore ce que dit H. Metzger :

Jusqu'à Lavoisier, la calcination des métaux fut assimilée à un phénomène de substitution qui remplace le phlogistique par de l'air ; mais l'acte essentiel de brûler était une décomposition⁴.

¹ Cf. plus haut, p. 247.

² Il faut se garder de confondre la grande *Encyclopédie* de Diderot et l'*Encyclopédie méthodique* qui lui est très postérieure (cf. plus haut, p. 249).

³ Encycl., T. XXV, Art. Phlogistique, p. 652-659 (Cf. plus haut 269).

⁴ La philos. de la mat. chez Lavoisier, p. 20.

Remarquons, enfin, que le feu combiné se retrouve chez Lavoisier lui-même.

Rouelle avait dit : « ... l'air... est un élément fluide, élastique et mobile, mais qui doit toute sa mobilité au feu sans lequel il ne se trouve jamais ¹. »

Lavoisier a effacé — ou peu s'en faut ² — le nom du phlogistique des traités de chimie. Il a montré qu'un tel fluide n'intervient ni dans la combustion ni dans la calcination des métaux ; il n'en reste pas moins persuadé, comme son maître, que les gaz résultent de la combinaison d'un corps simple ou d'un radical complexe avec un élément impondérable, matière de la chaleur, le *calorique*.

Les quelques citations qui suivent ne laissent aucun doute à cet égard :

... dans toute espèce de gaz, on doit distinguer le calorique, qui fait en quelque façon l'office du dissolvant, et la substance qui s'est combinée avec lui et qui forme sa base ³.

Le *calorique libre* est celui qui n'est engagé dans aucune combinaison. Comme nous vivons au milieu de corps avec lesquels le calorique a de l'adhérence, il en résulte que nous n'obtenons jamais ce principe dans l'état de liberté absolue.

Le *calorique combiné* est celui qui est enchaîné dans les corps par la force d'affinité ou d'attraction, et qui constitue une partie de leur substance ⁴.

La première condition qu'on exige de tout lut destiné à fermer les jointures des vaisseaux, est d'être aussi imperméable que le verre lui-même, de manière qu'aucune matière, si subtile qu'elle soit, à l'exception du calorique, ne puisse le pénétrer ⁵.

Ce fluide impondérable affligeait Berthelot en raison de ses accointances aussi indéniables que malencontreuses avec le phlogistique de Stahl. Berthelot voulait y voir la preuve que « le ferme esprit de Lavoisier lui-même n'est pas exempt d'un côté romanesque ⁶... »

H. Metzger, dont l'œuvre un peu prolixe fourmille de renseignements précieux et de mises au point utiles, s'est montrée plus équitable que Berthelot :

¹ P. 33. Nous avons cité déjà cette phrase (cf. plus haut, p. 306).

² Cf. plus haut, p. 260 et 269.

³ Traité élém., I, p. 17.

⁴ *Ibid.*, I, p. 21.

⁵ *Ibid.*, II, p. 83. C'est nous qui soulignons. Cf. plus haut, p. 420.

⁶ La révol. chim., p. 97.

... ce calorique porteur de qualités peut apparaître comme une survivance d'un passé périmé, éliminé d'ailleurs plus tard de la chimie par la théorie mécanique de la chaleur¹.

Pour nous, la difficulté qu'éprouve Lavoisier à rompre entièrement avec l'enseignement qu'il avait reçu de Rouelle, souligne la valeur de cette théorie du phlogistique dont trop d'auteurs, nous l'avons vu, ont parlé avec une ironie lourde, sans avoir pris la peine d'étudier les conditions de son développement et persuadés qu'ils travaillaient ainsi à la plus grande gloire de Lavoisier et de la France.

Et ce que Berthelot traite dédaigneusement de « romanesque », n'est-ce pas plutôt l'une des manifestations de cette imagination dont les grands savants ont besoin autant que les poètes ?

Buffon déjà² avait regardé « le phlogistique comme un être de méthode³ et non pas comme un être de nature ». Nous ne croyons pas, toutefois, qu'il faille ajouter à tous les titres du grand seigneur que Rouelle traitait de beau parleur⁴, celui de précurseur de Lavoisier. Nous pensons plutôt que le détachement de Buffon à l'égard du phlogistique tient à ce qu'il n'était pas chimiste. Penché sur ses cornues, Rouelle, lui, pouvait bien se demander où passerait le phlogistique contenu dans tel ou tel corps: il n'avait pas le temps de se demander si ce phlogistique existait ou non. Au siècle suivant, malgré le scepticisme des Sainte-Claire Deville ou des Berthelot, les organiciens ne songeront pas davantage, au moment d'entreprendre leurs remaniements d'édifices moléculaires, à poser la question préalable de l'existence des atomes.

Lorsque les traités modernes de chimie⁵ présentent le phlogistique à leurs lecteurs, c'est sous sa forme la plus récente — devenue en quelque sorte classique — inspirée par les découvertes de la chimie pneumatique: fluide si subtil que Macquer l'identifie avec la lumière, tandis que Cavendish l'assimilerait à l'hydrogène. Mais nous avons vu⁶ que c'est là l'avant-dernier avatar du feu combiné,... le dernier étant le calorique de Lavoisier.

¹ La philos. de la mat. chez Lavoisier, p. 46.

² Cité par Guyton-Morveau, dans son article de l'Encycl., T. XXV, p. 657.

³ Nous dirions « un être de raison ».

⁴ Cf. plus haut, p. 282.

⁵ Cf. K.-A. HOFMAN: Lehrbuch der anorganischen Chemie. Brunswick Vieweg, 1924, p. 5.

A.-F. HOLLEMAN: Traité de chimie inorganique. Paris, Geisler, 1912, p. 167-168.

⁶ Cf. plus haut, p. 239. n. 2 et 310.

Au surplus, jusqu'à ce que Lavoisier ait fait admettre sa non-existence, le phlogistique a été vu. Au récit qu'il publie d'une *Excursion dans les mines du Haut-Faucigny*¹, le jeune Jacob-Pierre Berthout van Berchem ajoute, sans doute pour étoffer un peu sa narration, la description méthodique qu'avait donnée des minéraux de cette contrée, le comte Grégoire Razoumowsky². Il y est question d'une « mine d'antimoine phosphorique noire, colorée par une portion de phlogistique et qui a quelquefois un certain brillant métallique³. »

En résumé, les reproches adressés aux phlogisticiens par Lavoisier — et par tant d'autres à sa suite — se ramènent à deux.

Tout d'abord, comment se peut-il qu'il ne leur ait pas suffi, pour abandonner aussitôt leur hypothèse, de constater l'augmentation de masse d'un métal qui se mue en chaux?

Or, non seulement, nous l'avons rappelé plus haut⁴, l'imperfection des conditions d'expérience compromettait, dès qu'intervenaient des gaz, l'exactitude des analyses quantitatives, mais encore il était difficile d'admettre que la disparition des propriétés métalliques, si caractéristiques, ne coïncidât pas avec la perte de l'un des éléments constituants du métal.

Lavoisier⁵ dénonce, d'autre part, comme un vice redhibitoire les remaniements que les phlogisticiens ont apportés successivement à leur théorie pour la faire cadrer avec les découvertes modernes. Nous avouons que ces efforts pour adapter le phlogistique aux faits nouveaux nous apparaissent comme autant de preuves de l'ingéniosité de ses partisans.

Nous serions tentés — n'était notre incompetence — d'établir un parallèle entre l'histoire du phlogistique et celle de cet éther dont les physiciens aimeraient tant à pouvoir se passer.

* * *

¹ Paru à Lausanne en 1787 chez J.-P. Heubach.

² Razoumowsky habita Vernand jusqu'à la révolution vaudoise. Il entretenait avec la famille van Berchem, qui possédait la Naz, près Romanel, des relations d'excellent voisinage dont on trouve des échos nombreux dans les ouvrages du comte.

³ Le signalement de ce minéral (aiguilles striées diversement croisées) correspondrait à la stibine, mais comme on nous dit qu'« elle se forme communément dans les fissures et entre les facettes de la galène d'antimoine », il s'agit peut-être de la kermésite (oxysulfure d'antimoine) résultant de l'oxydation superficielle du sulfure.

⁴ Cf. plus haut, p. 233.

⁵ Cf. plus haut, p. 239, n. 2.

Rouelle et Lavoisier. — Il nous a paru piquant de comparer entre eux le *Traité de chymie* de G.-F. Rouelle — puisque tel est le titre du manuscrit de Lausanne — et le *Traité élémentaire de chimie* de Lavoisier.

Mutatis mutandis, le cours de Rouelle témoigne d'un plan mieux ordonné. Ses chapitres théoriques du début ne sont ni trop longs ni trop indigestes. C'est surtout, nous l'avons remarqué, à propos des manipulations auxquelles assistaient ses élèves, que le professeur exposait — sans complaisance — les théories de ses prédécesseurs et de ses contemporains, qu'il laissait aussi parfois entrevoir ses propres opinions sur la constitution de la matière. Les exemples concrets, tirés de la chimie appliquée, abondent ainsi que les remarques pittoresques qui reposaient les auditeurs des discussions de doctrine.

Le *Traité* de Lavoisier, en dépit du beau certificat que lui a décerné Cuvier¹, ne pêche pas par excès d'homogénéité : il est fait visiblement de pièces détachées.

Dans le discours préliminaire, Lavoisier, comme nous l'avons dit², explique qu'il ne pensait écrire qu'une étude sur la nomenclature nouvelle : de son souci de n'omettre aucun argument en faveur de la nécessité de cette réforme, est sorti son livre le plus considérable.

Des trois parties qui le composent, la première traite des gaz et de la combustion des éléments : c'est là qu'il faut chercher — ce qui ne va pas tout seul, tant Lavoisier l'a peu monté en épingle — l'énoncé du principe de la conservation de la matière³.

Dans la seconde partie, il est question de la formation des sels neutres par action des acides sur les bases. On y retrouve plus d'une idée qui pourrait venir de Rouelle, dont deux des rares publications portaient précisément sur les sels neutres⁴.

La troisième partie du *Traité* de Lavoisier, enfin, comporte la « description des appareils et des opérations manuelles de la chimie ». Le souvenir de Rouelle est assez évident dans ses premiers chapitres⁵. Après cela, dès le chapitre VII⁶

¹ Cf. plus haut, p. 241, n. 1.

² Cf. plus haut, p. 236-237.

³ T. I, p. 140-141.

⁴ Cf. plus haut, p. 277-278 et 347, n. 1.

⁵ T. II, ch. III, IV, V et VI (p. 1-82).

⁶ Cependant, un paragraphe de ce chapitre VII est consacré à la préparation et à l'emploi des luts : les recettes de Lavoisier diffèrent de celles de G.-F. Rouelle.

du second volume, Lavoisier aborde les « distillations pneumatiques », les dissolutions de métaux dans les acides, la fermentation, la décomposition de l'eau. Ce sont là des opérations au cours desquelles il se dégage des « fluides élastiques ». Aussi exigent-elles, si l'expérimentateur ne veut rien perdre, des « appareils très-complicqués, et dont l'invention appartient absolument aux chimistes de notre âge ».

Pour ce qui touche à toute cette *chimie pneumatique*, ce n'est pas chez son vieux maître Rouelle que Lavoisier est allé chercher des idées à développer, mais essentiellement chez Stephen Hales, dont *La statique des végétaux* contient la description d'une foule d'appareils ingénieux ¹.

La chimie pneumatique n'est pas totalement étrangère à Rouelle. Nous avons vu ² qu'il a cherché à perfectionner l'un des appareils imaginés par Hales pour recueillir les gaz. Mais les mesures précises de volumes gazeux sont rares dans le cours de Rouelle. Tout au plus signale-t-il que la distillation de « jeunes cornichons d'un bois de cerf » opérée dans le fourneau à reverbère, « aux trois quarts du degré supérieur

¹ Nous nous en voudrions de ne pas signaler les deux exemplaires de *La statique des végétaux* que possède la Bibliothèque cantonale vaudoise. Il s'agit des deux premières éditions de la traduction française de Buffon.

Le premier exemplaire — paru en 1735, à Paris, chez Debure l'aîné — porte la signature de « J.-A. Genevois, min. » et la date 1755.

Il s'agit là, évidemment, d'Alexandre Genevois, né à Lausanne en 1722. Après ses études de théologie, il fut précepteur du fils d'un prince allemand puis devint pasteur. Doué pour les arts et surtout pour les sciences, il se montre mécanicien ingénieur. En 1760, il fit le voyage d'Angleterre pour y présenter à l'amirauté un mémoire, illustré de planches, sur les possibilités d'accroître la vitesse des bateaux en modifiant leur forme et celle des rames, de leur permettre d'avancer et de reculer subitement, de les faire voguer par temps calme ou contre le vent. Ce mémoire comportait encore les projets d'une pompe automatique, d'un baromètre perfectionné et de ventilateurs plus actifs. Sans accepter ces inventions, qui ne lui paraissaient applicables qu'à la navigation sur les lacs et les rivières, l'amirauté accorda une gratification au pasteur Genevois qui fut admis dans la Société Royale de Londres. Rentré dans son pays, Genevois reprit son ministère, mais mourut déjà en 1765, à Morges (voir ALBERT DE MONTET : *Dictionnaire biographique des Genevois et des Vaudois*. Lausanne, Bridel 1877, T. I, p. 354-355).

L'autre exemplaire de *La statique des végétaux*, datant de 1779, est celui dont nous avons parlé déjà (voir plus haut, p. 288) et qui appartenait à F.-C. de la Harpe.

Le premier exemplaire présente deux particularités intéressantes. Le texte porte plusieurs corrections manuscrites : en comparant les deux éditions, on constate que les fautes corrigées par Genevois ne se retrouvent plus dans l'édition revue par Sigaud de Lafond. D'autre part, Genevois, après avoir collé en face du titre un article nécrologique sur Hales découpé dans un journal anglais, a ajouté à la plume : « Cet excellent homme mourut dans sa petite Eglise de Teddington au commencement de la présente année 1761.

² Voir plus haut, p. 320.

de l'eau bouillante », donne « une très grande quantité d'air qui rend l'opération très dangereuse ».

Ceci, ajoute Rouelle, confirme ce que nous avons dit plus d'une fois, que plus un corps étoit dur et solide, plus il donnoit d'air. En effet, la corne de cerf en contient plus d'un septième à un huitième de son poids. Le calcul de la vessie en contient encore davantage : on en retire jusqu'à 645 fois son volume ¹.

Revenons au *Traité élémentaire* de Lavoisier. Ses trois parties ne sont guère reliées entre elles. Elles sont alourdis par des tableaux, des listes interminables de corps, des répétitions fréquentes, beaucoup de chiffres rébarbatifs. Mais, comme le dit C.-F. Ramuz ², tous les grands livres sont mal faits.

Les chiffres fastidieux — souvent peu précis ³ — alignés par Lavoisier proclament la rénovation complète de l'utilisation des résultats expérimentaux.

Lavoisier aboutit ainsi à une conception nouvelle de l'élément. Elle règnera plus d'un siècle et paraîtra définitive... jusqu'à la découverte de l'isotopie ⁴.

Il est des époques où les théories — et, singulièrement, les professeurs — ont une mauvaise presse : on aime à répéter alors que le vrai savant n'apporte que des faits nouveaux ⁵. Claude Bernard, Henri Poincaré, Emile Meyerson ont, nous l'avons vu, fait justice de ce slogan : c'est précisément par ses interprétations de faits connus de beaucoup d'autres, que Lavoisier surclasse tous les chimistes du XVIII^e siècle, dont plusieurs étaient des cerveaux bien construits et des expérimentateurs hors ligne.

Si l'influence de G.-F. Rouelle sur le plus remarquable de ses élèves ne fait aucun doute, il est moins aisé d'évaluer quantitativement cette influence, de montrer dans quelles parties de l'œuvre de Lavoisier on en retrouve la trace.

Le cours de Rouelle montre que sa chimie était orientée essentiellement vers la médecine, la thérapeutique, la physiologie : ce qui s'explique très bien par ses études d'apothicaire.

¹ P. 436-437 (f. 218 r. et v.). L'idée singulière d'une relation entre la dureté d'un corps et la quantité d'air qu'il contient, a peut-être son origine dans le fait que le marbre, calciné ou traité par un acide, dégage beaucoup de gaz carbonique.

² Paris. Lausanne, éd. Aujourd'hui, 1928, p. 254.

³ Cf. plus haut, p. 222 et 260-261.

⁴ Cf. plus haut, p. 257.

⁵ Cf. plus haut, p. 241.

Les grands succès de Lavoisier sont, au contraire, plutôt de l'ordre de la chimie-physique.

Cela n'avait pas échappé à H. Kopp. Après avoir, nous l'avons vu, relevé le caractère physique des méthodes de recherche de Lavoisier, il ajoute :

Lavoisier avait été formé à l'école de G.-F. Rouelle, un chimiste éminent et un maître de notre science, très estimé en France à cette époque ¹.

Rouelle, qui ne laissait guère échapper l'occasion de décocher un coup d'épingle aux physiciens, n'a, évidemment, jamais eu l'intention d'adopter leurs procédés.

Est-ce à dire que la précision dans les mesures ou l'exactitude dans les pesées soient absentes de ses travaux ? La lecture du fragment de son mémoire de 1754 reproduit par Jagnaux convaincra du contraire. C'est sur des données expérimentales quantitatives et en tenant compte de la limite de précision que lui permettaient ses instruments, que Rouelle y établit la distinction entre le sulfate et le bisulfate de potassium :

Le tartre vitriolé, formé par l'union de l'acide vitriolique et de l'alcali fixe, est capable de prendre un excès d'acide. Entre plusieurs moyens que j'ai tenté pour m'assurer du point de saturation de son excès d'acide, la distillation est celui auquel je m'en suis tenu. J'ai traité ensemble au feu de reverbère, dans une retorte, quatre onces de tartre vitriolé et deux onces de bonne huile de vitriol ordinaire; quand on verse l'huile de vitriol sur le tartre vitriolé réduit en poudre, ils s'échauffent fortement et il s'excite un mouvement.

Afin de m'assurer si ce mouvement n'était pas occasionné par l'eau de cristallisation du tartre vitriolé, j'ai desséché ce sel parfaitement; ensuite je l'ai mêlé avec l'huile de vitriol, et tous deux se sont échappés de même; c'est donc ici une effervescence qui est causée par l'union de l'excès d'acide avec ce sel. Cette distillation ne présente rien d'ordinaire: j'ai tenu la retorte rougie pendant

¹ Cf. plus haut, p. 267: «Dieser war in der Schule G.-F. Rouelle's gebildet, eines verdienstvollen Chemikers und damals in Frankreich hochgeschätzten Lehrers unserer Wissenschaft» (Die Entwicklung der Chem. in neueren Zeit, p. 139).

Meyerson, nous l'avons vu, a, davantage encore que Kopp, insisté sur le caractère physique de l'expérimentation lavoisienne (cf. plus haut, p. 259). Remarquons aussi que, parmi les chercheurs contemporains de Lavoisier, Cavendish ne lui cède guère en fait de rigueur et que ses méthodes de recherche ont souvent un caractère nettement physico-chimique.

une heure entière, lorsque les vapeurs blanches ont cessé, pour être sûr qu'il ne passait plus d'acide. La masse saline qui s'est trouvée dans la retorte a fondu; elle pesait cinq onces un gros¹; la liqueur qui a passé dans le récipient pesait six gros; je n'ai perdu qu'un gros. La cessation des vapeurs est donc une marque sûre du point de saturation de la surabondance d'acide vitriolique.

Ce sel change en rouge la teinture des violettes; il fait une vive effervescence avec les alcalis fixes et les volatils. On sait que le tartre vitriolé qui est dans le juste point de saturation ne change pas la couleur des violettes, et ne souffre aucune altération avec l'alcali fixe et le volatil².

Hoefer — peut-être était-ce aller un peu vite en besogne — estimait que :

De cette observation à l'établissement de la loi des proportions fixes il n'y avait qu'un pas³.

Non seulement Rouelle n'a pas franchi ce pas, mais Lavoisier lui-même n'a pas formulé expressément la loi des proportions définies. Nous avons vu⁴ que, selon Berzelius, la contribution de Lavoisier à l'établissement de cette loi se serait bornée à distinguer entre solution et dissolution. Selon Wurtz, au contraire, « la loi de fixité a... été expressément admise et clairement énoncée par Lavoisier⁵ ». Wurtz entend qu'elle ressort des proportions, indiquées par Lavoisier, suivant lesquelles l'oxygène se combine avec divers éléments.

Quoi qu'il en soit, l'on s'étonne de ce que ni Berzelius, dans son *Essai sur les proportions chimiques*, ni Wurtz, dans *La théorie atomique*, n'aient cru devoir mentionner le nom de Rouelle: il est difficile d'admettre que ces deux chimistes érudits eussent ignoré ses mémoires sur les sels.

Et l'on pourrait rapprocher l'attitude de Baumé, niant que les sels acides soient de vraies combinaisons⁶, de l'attitude de Berthollet — l'un des représentants les plus brillants de la « chimie française » — en face des conclusions de Proust⁷.

¹ Cf. plus haut, p. 330, n. 1 et 356, n. 3.

² R. JAGNAUX : Hist. de la chim., II, p. 38. La difficulté de se procurer le mémoire original de Rouelle, le fait que l'ouvrage de Jagnaux est depuis longtemps épuisé, nous ont engagé à reprendre cette longue citation.

³ Hist. de la chim., II, p. 390.

⁴ Cf. plus haut, p. 312.

⁵ La théor. atom., p. 3.

⁶ Cf. plus haut, p. 278.

⁷ Cf. plus haut, p. 276.

Il ne faut, évidemment, pas compter sur Lavoisier lui-même pour nous renseigner sur les sentiments qui l'animaient à l'égard de son vieux maître, dont Vicq d'Azyr a dit qu'il « fut le père de tous les chimistes modernes ¹ ».

Vicq d'Azyr se faisait l'écho de Grimm qui déclarait dans sa plaisante nécrologie de Rouelle :

« ... avant lui on ne connaissait en France que les principes de Lémery: c'est lui qui introduisit la chimie de Stahl, et fit connaître ici cette science dont on ne se doutait point, et qu'une foule de grands hommes ont portée en Allemagne à un haut degré de perfection. Rouelle ne les savait pas tous lire; mais son instinct était ordinairement aussi fort que leur science. Il doit donc être regardé comme le fondateur de la chimie en France; et cependant son nom passera, parce qu'il n'a jamais rien écrit ², et que ceux qui ont écrit de notre temps des ouvrages estimables sur cette science, et qui sont tous sortis de son école, n'ont jamais rendu à leur maître l'hommage qu'ils lui devaient... ³ ».

Si le nom de G.-F. Rouelle ne figure pas dans le *Traité élémentaire*, nous avons relevé déjà combien, dans cet ouvrage, Lavoisier cite rarement ses prédécesseurs ou ses contemporains ⁴.

Dans les *Opuscules physiques et chimiques*, où Lavoisier passe en revue les travaux récents publiés sur les gaz, il est parlé d'un Rouelle. Mais il s'agit d'Hilaire-Marin. Lavoisier reproduit in extenso les « Observations de M. Rouelle, démonstrateur en chimie au Jardin des plantes à Paris, sur l'air fixe et ses effets dans certaines eaux minérales ⁵ ».

¹ Cité par A. Guérard dans son article sur Rouelle de la *Biogr. univ. de Michaud* (T. 39, 1825, p. 99. Cf. plus haut, p. 246, 366 et 416).

Ce beau titre pourrait-il être décerné à Jean Rey ou à Hales ? — « Il est curieux de constater, remarque H. Metzger, que Chevreul qui attribue un grand mérite aux travaux de Rey... et Hales, qui ont... découvert certaines parties des doctrines de Lavoisier, refuse pourtant à ces... savants le mérite d'être des précurseurs, car aucun d'eux n'a eu de larges vues d'ensemble et n'a, par exemple, su former le concept de combustion » (Eug. Chevreul historien de la chimie, *Archeion*, XIV. p. 6-11).

² Nous savons que c'est inexact. Cf. plus haut, p. 277-278.

³ *Op. cit.*, p. 106.

⁴ Cf. plus haut, p. 48.

⁵ *Opusc.*, p. 157-174. Rouelle cadet rappelle, dans une note les expériences qu'il avait exécutées à la Monnaie en collaboration avec son frère. Ils avaient été chargés, en 1754, « d'examiner des monnoies d'or qu'on prétendoit tellement alliées, qu'aucun des moyens en usage dans les essais et la purification de l'or, ne pouvoient en faire le départ ».

Rappelons que Rouelle cadet analysa aussi l'eau de Louèche. Rouelle cadet a d'ailleurs décrit un certain nombre d'expériences de son frère dans le *Journal de Médecine* de Roux (cf. Hoefler, *Hist. de la chim.*, II, p. 390-391).

Nous savons cependant qu'au collège Mazarin l'élève Lavoisier fut un premier de classe¹. Ses humanités terminées brillamment, il herborise avec Bernard de Jussieu et se livre, sous la direction de Guettard, à la minéralogie et à la géologie.

Si l'enseignement de Guillaume-François Rouelle n'avait pas réussi à l'enthousiasmer, pourquoi Lavoisier ne serait-il pas devenu un botaniste ou un géologue ?

Rouelle lui a donné le goût de la chimie. Cela suffit, nous semble-t-il, pour assurer la gloire du vieil original dont les extravagances ont été évoquées beaucoup plus souvent que l'œuvre scientifique, et justifier notre désir de ressusciter en partie ce *Traité de Chymie* qui devait être son ouvrage capital et qui n'a jamais paru.

¹ Cf. plus haut, p. 262-263.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages cités :

- E. ABRY, C. AUDIC et P. CROUZET. — Histoire illustrée de la Littérature française. Paris, Didier, 1922.
- J. ANGLAS. — Les grandes questions biologiques depuis Darwin jusqu'à nos jours. Paris, Stock, 1924.
- G. BACHELARD. — Le pluralisme cohérent de la chimie moderne. Paris, Vrin, 1932.
- La formation de l'esprit scientifique. Paris, Vrin, 1938.
- Cl. BERNARD. — Introduction à l'étude de la médecine expérimentale. Paris, Delagrave, 1937.
- M. BERTHELOT. — Les origines de la chimie. Paris, Steinheil, 1885.
- Science et Philosophie. Paris, Calmann-Lévy, 1886.
- La révolution chimique. Lavoisier. Paris, Alcan, 1890.
- Science et Morale. Paris, Calmann-Lévy, 1897.
- R. BERTHELOT. — La pensée de l'Asie et l'astrobiologie. Paris, Payot, 1938.
- P.-J. BERTHOUT VAN BERCHEM. — Excursion dans les mines du Haut-Faucigny. Lausanne, Heubach, 1787.
- J.-J. BERZELIUS. — Essai sur la théorie des proportions chimiques et sur l'influence chimique de l'électricité. Paris, Méquignon-Mervis, 1819.
- A. BÉTHENCOURT. — Chimie. Paris, Hachette, 1930.
- A. BILLY. — Diderot. Paris, Edit. de France, 1932.
- G. BOUCHARD. — Chevreul 1786-1889. Paris, Edit. de la Madeleine, 1932.
- Guyton-Morveau, chimiste et conventionnel (1737-1816). Paris, Perrin, 1938.
- A. BOUTARIC et A. RAYNAUD. — Phosphore, arsenic, antimoine. Paris, Doin, 1920.
- A. BOUTARIC. — La vie des atomes. Paris, Flammarion, 1923.
- Marcellin Berthelot (1827-1907). Paris, Payot, 1927.
- L. DE BROGLIE, A.-D. SERTILLANGES, O. P., etc. — L'avenir de la Science. Paris, Plon, 1941.
- P. BRUNET et A. MIELI. — Histoire des sciences. Paris, Payot, 1935.
- A.-P. DE CANDOLLE. — Mémoires et souvenirs. Paris, Cherbuliez, 1862.
- MARQUISE DU CHATELET. — Institutions de Physique. Paris, Prault, 1740.
- R. COMBES. — Histoire de la Biologie végétale en France. Paris, Alcan, 1933.

- G. CUVIER. — Histoire des progrès des sciences naturelles depuis 1789. Paris, Baudoin et Delangle, 1826.
- M. DAUMAS. — Lavoisier. Paris, Gallimard, 1941.
- M. DELACRE. — Histoire de la chimie. Paris, Gauthier-Villars, 1920.
- L. DUCROS. — Les encyclopédistes. Paris, Champion, 1900.
- Elémens de chymie théorique et pratique. Dijon, Frantin, 1777-1778.
- L. FAVRAT. — Theses inaugurales ex materia medica et chymia. Bâle, Thurneysen, 1757.
- A.-F. FOURCROY. — Philosophie chimique. Paris, Bernard, 1806.
- D.-W. FRESHFIELD et H.-F. MONTAGNIER. — Horace Bénédict de Saussure. Genève, Atar, 1924.
- I. GEOFFROY SAINT-HILAIRE. — Vie, travaux et doctrine scientifique d'Etienne Geoffroy Saint-Hilaire. Paris, Bertrand, 1847.
- GRIMM, DIDEROT, etc. — Correspondance littéraire, éditée par Maur. Tourneux, 16 vol. Paris, Garnier, 1877-1882.
- R. DE GOURMONT. — Promenades philosophiques. 2me série. Paris, Mercure, s. d.
- J.-C. GREGORY. — Combustion from Heracleitos to Lavoisier. Londres, Arnold, 1934.
- E. GRIMAUD. — Equivalents, atomes, molécules. Paris, Savy, 1866.
— Lavoisier 1743-1794. Paris, Alcan, 1896.
- S. HALES. — La statique des végétaux et l'analyse de l'air. Trad. Buffon. Paris, Debure, 1735.
— La statique des végétaux et celle des animaux. Trad. Buffon. Nlle édit. revue par Sigaud de La Fond. Paris, Imp. de Monsieur, 1779.
- Halogènes et composés oxygénés du chlore. Mémoires de Scheele, Berthollet, etc. Paris, Gauthier-Villars, 1937.
- F. HOEFER. — Histoire de la chimie. Paris, Hachette, 1842-1843.
— Histoire de la chimie. 2e édit. Paris, Didot, 1866.
- K.-A. HOFMANN. — Lehrbuch der anorganischen Chemie. Brunswick, Vieweg, 1924.
- A.-F. HOLLEMAN. — Traité de chimie inorganique. Paris, Geisler, 1912.
- R. JAGNAUX. — Histoire de la chimie. Paris, Baudry, 1891.
- H. KOPP. — Die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit. Munich, Oldenbourg, 1873.
- A. LADENBURG. — Histoire du développement de la chimie depuis Lavoisier jusqu'à nos jours, trad. Corvisy. Paris, Hermann, 1911.
- G. LAURENT. — Les grands écrivains scientifiques. Paris, Colin, 1924.
- A.-L. LAVOISIER. — Opuscules physiques et chimiques. 2e édit. Paris, Deterville, 1801.
— Traité élémentaire de chimie. 3e édit. Paris, Deterville, 1801.
— Mémoires de chimie. S. l. n. d.
- F. LEFÈVRE. — Entretiens avec Paul Valéry. Paris, Chamontin, 1926.
- J. LE GRAS. — Diderot et l'Encyclopédie. Amiens, Malfère, 1928.

- N. LEMERY. — Cours de chymie. 8e édit. Paris, Michallet, 1696.
— Cours de chymie. Bruxelles, Leonard, 1744.
— Cours de chymie. Nlle éd. revue et augm. par Baron. Paris, D'Houry, 1756.
- A. LEMOINE. — Le vitalisme et l'animisme de Stahl. Paris, Bail-
lière, 1864.
- L. et D. LEROUX. — Lavoisier. Paris, Plon, 1928.
- R. LESPIEAU. — La molécule chimique. Paris, Alcan, 1920.
- J. LIEBIG. — Nouvelles lettres sur la Chimie. Trad. Gerhardt. Paris,
Charpentier, 1852.
- J. MACQUER. — Dictionnaire de chymie. En Suisse, chez les Li-
braires associés, 1779.
- Méthode de nomenclature chimique, proposée par MM. de Mor-
veau, Lavoisier, Berthollet et de Fourcroy. Paris, Cuchet, 1787.
- A. METZ. — Une nouvelle philosophie des sciences. Le causalisme
de M. Emile Meyerson. Paris, Alcan, 1928.
- H. METZGER. — Les doctrines chimiques en France du début du
XVIIe à la fin du XVIIIe siècle. Paris, Presses univ., 1923.
— Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique. Paris,
Alcan, 1930.
— La philosophie de la matière chez Lavoisier. Paris, Her-
mann, 1935.
- E. MEYERSON. — Identité et réalité. 3e édit. Paris, Alcan, 1926.
— De l'explication dans les sciences. Paris, Payot, 1921.
— La déduction relativiste. Paris, Payot, 1925.
— Du cheminement de la pensée. Paris, Alcan, 1931.
— Essais. Paris, Vrin, 1936.
- M. MOLLIARD. — Nutrition de la plante. Paris, Doin, 1921.
- Abbé TH. MOREUX. — L'alchimie moderne. Paris, Doin, 1924.
- D. MORNET. — Les sciences de la Nature en France, au XVIIIe siè-
cle. Paris, Colin, 1911.
- A. NAVILLE. — Nouvelle classification des sciences. Paris, Alcan, 1901.
- G. NEIRET. — Etude sur Hermann Boerhaave. Paris, Jouve, 1888.
- L.-J. OLMER. — Les étapes de la chimie. Paris, Presses univ., 1941.
- W. OSTWALD. — L'évolution de l'électrochimie. Trad. Philippi. Pa-
ris, Alcan, 1912.
— L'évolution d'une science. La chimie. Trad. Dufour. Paris,
Flammarion, 1921.
- E. PERRIER. — Lamarck. Paris, Payot, 1925.
- A. PIZON. — Anatomie et physiologie humaines. Paris, Doin, 1921.
- H. POINCARÉ. — La science et l'hypothèse. Paris, Flammarion, 1906.
- C.-F. RAMUZ. — Paris. Lausanne, Edit. Aujourd'hui, 1938.
- A. REBIÈRE. — La vie et les travaux des savants modernes d'après
les documents académiques. Paris, Vuibert et Nony, 1904.

- A. REYMOND. — Philosophie spiritualiste. Lausanne, Rouge; Paris, Vrin, 1942.
- H.-M. ROUELLE. — Tableau de l'analyse chimique. Paris, Vincent, 1774.
- A. DE SAINT-EXUPÉRY. — Terre des hommes. Paris, Gallimard, 1939.
- G. SCHELLE et E. GRIMAUX. — Lavoisier. Statistique agricole et projets de réformes. Paris, Guillaumin, s. d.
- E. SCHERER. — Diderot. Paris, Calmann-Lévy, 1880.
— Melchior Grimm. Paris, Calmann-Lévy, 1887.
- J.-L. SOUBEIRAN. — Eléments de Matière médicale. Paris, Rothschild, 1878.
- G. URBAIN. — Les disciplines d'une Science. Paris, Doin, 1921.
- G. URBAIN et M. BOLL. — La Science, ses progrès, ses applications. (Publié par) Paris, Larousse, 1933.
- R. VALLERY-RADOT. — La vie de Pasteur. Paris, Flammarion, 1931.
- E.-W. WASHBURN. — Principes de chimie physique. Paris, Payot, 1925.
- A. WURTZ. — La théorie atomique. Paris, Gernez Baillière, 1883.

Articles et brochures cités :

- L. BAUDIN. — Le point de vue historique dans l'enseignement des sciences. *Annuaire de l'Instruction publique en Suisse*, 1927.
- R. BERTHOLET. — Lamarck et Goethe: L'évolutionnisme de la continuité au début du XIXe siècle. *Revue de Métaphysique et de Morale*, juillet-septembre 1929.
- B. BESSMERTNY. — Hermann Kopp als Chemiker. *Archeion*, Vol. XIV, 1932.
- M. BOLL. — Le mouvement scientifique. *Mercure de France*, 15 octobre 1928.
- L. BRUNSCHWIG. — Préface à l'Histoire des sciences exactes dans l'Antiquité gréco-romaine, d'A. REYMOND. Paris, Blanchard, 1924.
- CADET-GASSICOURT. — Articles sur Baumé et Macquer. *Biographie universelle de Michaud*, III, 1811 et XXVI, 1820.
- P.-A. CAP. — Pierre Bayen, chimiste. Notes sur la découverte de l'oxygène. Paris, Masson, 1865.
- E. CHUARD. — Les travaux de la Société vaudoise des Sciences naturelles de sa fondation à la création de son « Bulletin ». *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 15 fév. 1937.
— Frédéric-César de la Harpe et la Société vaudoise des Sciences naturelles. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 30 juin 1938.
- H. COUPIN. — L'influence d'une forte culture générale. *La Nature*, 15 oct. 1934.
- G. CUVIER. — Articles sur Fourcroy et sur Lavoisier. *Biogr. univ. de Michaud*, T. XV, 1816, et XXIII, 1819.

- M. DELACRE. — Wurtz et Claude Bernard. *Mercur de France*, 15 février 1922.
- DELAULNAYE. — Article sur Courtanvaux. *Biogr. univ. de Michaud*, T. X, 1813.
- TH. DUFOUR. — Les institutions chimiques de Jean-Jacques Rousseau. Genève, Imp. du Journal de Genève, janv. 1905.
- Encyclopédie*. Lausanne et Berne, Sociétés typographiques, 1782.
Articles Calcination, Chimie, Feu, Métal, Phlogistique.
- C. FABRY. — La transmutation des atomes. *Revue des Deux Mondes*, 1er nov. 1933.
- A. FINDLAY. — Alchemy and Alchemists. *Scientia*, vol. LX, 1936.
- E. GRIMAU. — Le cours de chymie de Rouelle. *Revue scientif.*, 9 août 1884.
- A. GUÉRARD. — Articles sur G.-F. Rouelle et H.-M. Rouelle. *Biogr. univ. de Michaud*, T. XXXIX, 1825.
- C. HENRY. — Introduction à la chymie. Manuscrit inédit de Diderot. *Revue scientif.*, 26 juillet 1884.
- A. KIRRMANN. — La chimie. Ch. IV de La science, ses prog., ses applicat. Paris, Larousse, 1933.
- Dr LAUMONIER. — Peut-on faire de l'or? *Lectures pour tous*, mai 1927.
- A.-L. LAVOISIER u. P.-S. DE LAPLACE. — Zwei Abhandlungen über die Wärme. *Ostwalds Klassiker der Wissenschaften*, No 40.
- H. LE CHATELIER. — Avant-propos au Traité élémentaire de chimie de Lavoisier. Paris, Gauthiers-Villars, 1937.
- F. LE DANTEC. — Préface aux Oeuvres choisies de J.-B. Lamarck. Paris, Flammarion, s. d.
- E.-O. VON LIPPMANN. — Hermann Kopp als Historiker. *Archeion*, v. XIV, 1932.
- P. MAILLEFER. — Le Pays de Vaud au XVIIIe siècle. *Revue historique vaudoise*, Vol. I, 1893.
- J. MARTINET. — L'évolution d'une nomenclature scientifique. *Revue scientifique*, 15 déc. 1938.
- A.-N. MELDRUM. — Lavoisier's three notes on combustion, 1772. *Archeion*, v. XIV, 1932.
- Lavoisier's work on the nature of water and the supposed transmutation of water into earth. *Archeion*, v. XIV, 1932.
- Two men at work on the same subject. *Archeion*, v. XIV, 1932.
- H. METZGER. — La théorie du feu d'après Boerhaave. *Revue philosophique*, mars-avril 1930.
- Eugène Chevreul historien de la chimie. *Archeion*, v. XIV, 1932.
- Introduction à l'étude du rôle de Lavoisier dans l'histoire de la chimie. *Archeion*, v. XIV, 1932.
- A. MIELI. — Le rôle de Lavoisier dans l'histoire des sciences. *Archeion*, v. XIV, 1932.

- A. DE MONTET. — Article sur Alexandre Genevois. *Dictionnaire biogr. des Genevois et des Vaudois*. Lausanne, Bridel, 1877.
- M. D'OCAGNE. — Lavoisier, père de la chimie moderne. *Revue scientif.* 15 sept. 1938.
- E. OLIVIER. — Un médecin de Payerne, alchimiste: Louis Favrat, 1728-1765... *Rev. hist. vaud.*, sept.-oct. 1940.
- J.-R. PARTINGTON. — The Discovery of Bronze. *Scientia*, vol. LX, 1936.
- A. REYMOND. — L'histoire des sciences et sa valeur dans l'enseignement secondaire. 75 tes *Jahrbuch des Vereins schweizerischer Gymnasiallehrer*. Aarau, Sauerländer, 1928.
- La Science dans l'Antiquité. Ch. I de La Sc., ses progrès, ses applicat.
- A. RIVAUD. — Francs-maçons et alchimistes. *Revue des Deux Mondes*, 1er déc. 1941.
- P. ROGER. — La « loi » de Dalton en chimie. *L'Enseignement scientifique*, fév. 1936.
- C. SECRÉTAN. — Trois opinions sur le rôle de l'hypothèse dans la recherche scientifique. *Revue de théologie et de philosophie*, mai-juillet 1926.
- L'atomisme devant l'opinion scientifique. *Rev. de théol. et de philos.*, août-déc. 1927.
- Quelques remarques sur l'histoire des sciences. *Rev. de théol. et de philo.*, janv.-mars 1935.
- Coup d'œil sur la chimie pré-lavoisienne. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, Vol. 61, No 256, 1941.
- M. SPETER. — A.-N. Meldrum und seine drei « Noten » Lavoisiers aus dem Jahre 1772. *Archeion*, v. XIV, 1932.
- M. STEPHANIDÈS. — La naissance de la chimie. *Scientia*, vol. XXXI, 1922.
- G. URBAIN. — La chimie sub-atomique et l'atome moderne. *Revue philosophique*, mars-avril 1927.
-