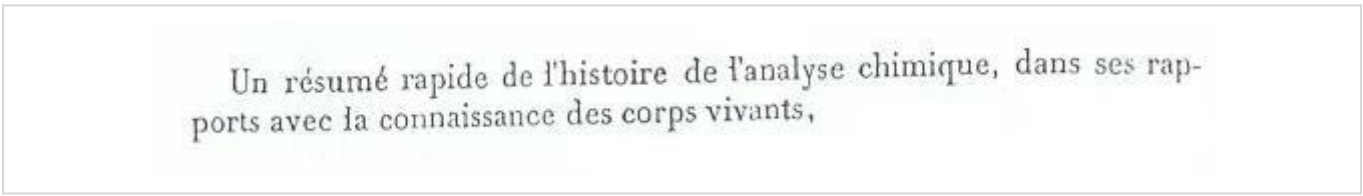
extraits du neuvième article de michel-eugène chevreul sur l'histoire de l'analyse organique chimique (journal des savants, 1858)

publié le 06.07.04 |par josette fournier

michel-eugène chevreul (1786-1889) est connu comme le chimiste des corps gras et de l'analyse immédiate organique. on sait moins qu'il est l'un des théoriciens de la couleur qui a inspiré les seurat, signac, delaunay. et on ignore généralement qu'il laisse une oeuvre considérable d'historien de la chimie. dans ce domaine il a publié ses articles dans les comptes rendus de l'académie des sciences, et surtout dans le journal des savants.

les extraits suivants proviennent du neuvième article de chevreul à propos des *recherches expérimentales sur la végétation*, par m. georges ville (journal des savants, 1858, 108-128 ; 642-655 ; 706-718 ; 764-780). chevreul y trace une histoire de l'analyse organique chimique.

1. pourquoi et comment conduire des recherches historiques en science ? les risques de l'évaluation scientifique immédiate


Un résumé rapide de l'histoire de l'analyse chimique, dans ses rapports avec la connaissance des corps vivants,

[...]

peut-être, à l'intéret de la nouveauté, joindra-t-il l'avantage de donner une preuve de plus à l'appui de l'opinion de ceux qui pensent que l'histoire critique d'une science, ou de l'une de ses branches, n'a d'utilité réelle qu'à la condition d'être le résultat d'études approfondies, faites avec l'expérience que donne une longue pratique des connaissances dont il s'agit de retracer l'histoire. Peut-être, en outre, montrera-t-il clairement et l'impossibilité d'apprécier d'une manière précise la valeur des travaux scientifiques qui n'ont pas subi l'épreuve du temps, et la nécessité, pour juger les anciens travaux, de s'aider de la science actuelle afin de se rendre un compte exact de l'influence qu'ils recevaient de l'esprit scientifique dominant à l'époque de leur exécution, de sorte qu'en définitive il nous paraît vrai de dire que, si les lumières de la science actuelle sont propres à éclairer l'histoire du passé, celle-ci, à son tour, par la lumière qu'elle nous renvoie, établit entre la science du passé et la science contemporaine des relations pleines d'intérêt.

On s'explique aisément pourquoi il est bien plus facile d'écrire exactement et d'une manière précise l'histoire scientifique d'une époque éloignée de l'auteur, que celle d'une époque contemporaine, les connaissances de son temps lui offrant des bases sur lesquelles il peut établir un jugement solide de ce que les opinions dont il retrace l'histoire ont de vrai et d'erroné; or, les opinions qu'il doit juger une fois réduites en des éléments bien définis, ceux-ci sont appréciés à leur juste valeur et les parts de l'erreur et de la vérité bientôt faites; dès lors, plus de divagation ni de détails oiseux du passé dans la narration; l'attention du lecteur appelée ainsi exclusivement sur des principes vrais, consacrés par le temps, et auxquels sont ramenés les éléments des connaissances du passé, il se trouve en état de juger exactement ce qu'étaient ces éléments.

L'*analyse organique* est *immédiate* lorsqu'il s'agit de séparer des matières organiques leurs *principes* dits *immédiats*, parce que ce sont les premiers corps que l'on retire des plantes et des animaux, sans qu'on puisse admettre qu'ils aient subi quelque altération. Citons comme exemple de *principes immédiats* les différentes espèces des sucres, des gommes, des corps gras, l'amidon, le ligneux, le sucre de lait, l'albumine, la fibrine, etc. etc. L'expression de *principes immédiats* est parfaite : car elle s'applique à des corps qui possèdent les propriétés par lesquelles les plantes et les animaux manifestent immédiatement à nos sens leur existence matérielle. C'est, en définitive, aux *principes immédiats* que l'homme doit ses aliments végétaux et animaux, ainsi que beaucoup de remèdes salutaires : les poisons, ainsi que les venins, sont aussi des *principes immédiats;* enfin la science des arts relatifs à la nature organique, aussi bien que la science de la vie, repose sur la connaissance des *principes immédiats* qui constituent les plantes et les animaux.

[...]

L'analyse organique devient *élémentaire* lorsqu'elle s'applique à la détermination de la nature et des proportions des corps simples qui constituent chacune des espèces des principes immédiats organiques qu'on a isolés d'une plante ou d'un animal. Il est entendu qu'elle n'a de valeur qu'autant que chacun de ces principes, soumis à l'analyse, a été obtenu dans un état de pureté absolu ou dans un état parfaitement défini, s'il n'est pas pur. Et, parce que des principes immédiats peuvent être formés des mêmes éléments, unis en même proportion, et manifester les propriétés les plus différentes, à cause de la diversité de l'arrangement de leurs atomes élémentaires ou même de leurs molécules, il s'ensuit qu'on ne peut prévoir avec certitude les propriétés d'un composé dont on indique les éléments et les proportions suivant lesquelles ceux-ci sont unis ensemble.

2. les anciennes vertus. propriétés organoleptiques des corps

L'expression ancienne, *vertus des plantes*, indique la différence existante entre la manière dont on envisageait autrefois la connaissance des plantes et la manière dont on l'envisage aujourd'hui; effectivement, lorsqu'on se rappelle que le règne végétal n'avait guère fixé l'attention des anciens que dans l'espérance d'y trouver des remèdes aux maux de tous genres qui affligent l'humanité, le mot *vertu* se présentait naturellement pour désigner la faculté qu'ils attribuaient à une plante de guérir une maladie déterminée. Évidemment, en ce sens, le mot *vertu* correspond au mot *propriété*, par lequel nous exprimons aujourd'hui tout ce que nos organes nous font apercevoir dans les corps, indépendamment de toute action thérapeutique qu'ils peuvent avoir. Quant à celles des propriétés qu'ont des plantes et en général des corps quelconques d'agir sur l'odorat et le goût, de servir à l'alimentation des corps vivants, d'exercer sur ceux-ci une action délétère, ou de servir de remèdes pour rétablir à l'état normal les fonctions troublées de l'économie organique, toutes ces propriétés, disons-nous, rentrent dans un groupe générique, auquel nous avons donné le nom de *propriétés organoleptiques*, afin de les dis-

tinguer des deux autres groupes génériques, comprenant les *propriétés physiques* et les *propriétés chimiques*.

Une différence bien grande encore existe entre la manière dont on étudie les plantes aujourd'hui et celle dont on les étudiait jadis : alors, quand on ne se bornait pas à en exposer les *vertus*, on n'en donnait qu'une description tout à fait incomplète, et telle est la cause de la difficulté actuelle de savoir précisément à quelle espèce s'appliquent les noms que les ouvrages anciens nous ont transmis. Les modernes pensent ne connaître les plantes qu'après en avoir fait une étude comparative au point de vue de la forme et de la structure anatomique des organes, ainsi qu'au point de vue des relations mutuelles de position et des fonctions physiologiques de ces mêmes organes. C'est cette étude comparative qui conduit à la classification naturelle des espèces en genres, familles, ordres et classes, ordonnée d'après la plus grande ressemblance mutuelle des plantes associées dans un même groupe. Enfin, les plantes ainsi classées doivent encore être l'objet d'un examen chimique propre à faire connaître leurs principes immédiats constituants, qui, dans leur ensemble, représentent toutes les propriétés physiques, chimiques et organoleptiques de la plante dont ils proviennent.

On voit, en définitive, que ce qui distingue essentiellement la manière dont les plantes ont été envisagées par les anciens et celle dont on les envisage actuellement, ce n'est pas seulement qu'autrefois on ne recherchait en elles que les *vertus* qu'elles pouvaient avoir ou celles qu'on imaginait qu'elles devaient posséder, mais encore qu'on ne les étudiait ni au point de vue de la méthode naturelle, ni au point de vue de l'anatomie et de la physiologie, et qu'en outre on faisait résider généralement ce qu'on appelait leurs *vertus* dans toute la plante, et non dans des principes immédiats définis, contenus dans des organes déterminés, ou constituant ces organes mêmes.

3. de la confiance à accorder aux anciennes médecines par les plantes

En effet, si l'empirisme a mis à la disposition des anciennes sociétés des plantes d'une efficacité incontestable contre certaines maladies, ainsi que, dans les temps modernes, nous avons vu les Péruviens faire un heureux usage de l'écorce de quinquina contre la fièvre, et si, conformément à ce fait, nous ne doutons pas que l'antiquité n'ait su tirer un bon usage de plusieurs plantes pour combattre certaines maladies, cependant, incontestablement, elle nous a transmis, ainsi que le moyen âge, un nombre considérable d'assertions erronées concernant de prétendues *vertus* des plantes, et, pour peu qu'on ait étudié l'influence exercée par les *sciences* dites *occultes* sur les peuples de l'antiquité et du moyen âge, ce résultat, loin de surprendre, a sa raison d'être.

S'il serait difficile aujourd'hui de remonter à l'origine de chacune des assertions erronées auxquelles nous faisons allusion, rien cependant de plus clair que les conséquences déduites de diverses opinions fondamentales de l'antiquité et du moyen âge. Certes, l'idée du ciel, du grand monde, *macrocosme*, corrélative de celle de l'homme, petit monde, *microcosme*, d'après lesquelles des astres étaient en rapport avec des organes du corps humain, les sept métaux correspondaient aux sept planètes, etc. évidemment ces idées de *macrocosme* et de *microcosme* établissaient des relations astrologiques et alchimiques, desquelles on déduisait des *vertus* de certaines matières, avec nos propres organes. D'une autre part, des ressemblances de certaines plantes ou de quelques-unes de leurs parties avec quelques-uns des organes du corps de l'homme, sous la dénomination de *signatures*, devenaient des rapports, dont on déduisait, comme conséquence, des *vertus* d'après lesquelles telle

plante, sur les feuilles de laquelle apparaissent des *macules* blanchâtres rappelant les macules du poumon, prenait le nom de *pulmonaire*, et devenait un spécifique propre à guérir cet organe malade [1]. Il existe plusieurs traités sur les *signatures;* un des plus célèbres est la *Phytognomonica Jo.-Bap. Portæ*, qui parut en 1583, et l'un des plus curieux est le *Tractatus de signatura salium metallorum et planetarum* de J. R. Glauber, publié en 1658.

[...]

Et de ces rapprochements, fondés sur le principe de ressemblance, Porta concluait que la plante qui présentait une ressemblance (signature) avec une partie du corps humain était le remède, le spécifique indiqué par la Providence pour guérir cette partie affectée de quelque maladie.

Les plantes douées de quelque ressemblance de forme avec la tête de l'homme étaient spécifiques contre les maux de tête.

[1] *Phytognomonica Jo.-Bap. Portæ*, Rothomagi, 1650, lib. III, p. 253.

4. louis lémerry (1677-1743) : l'analyse organique élémentaire

De 1719 à 1721, Louis Lemery publia quatre mémoires sur l'analyse des plantes et des animaux, où, avec toutes les formes convenables, il critiqua justement la méthode d'analyse suivie par les premiers membres de l'Académie des sciences. Une comparaison fort heureuse faisait très-bien comprendre le sens de sa pensée, lorsqu'il disait : « Je « suppose deux édifices ayant à peu près la même forme extérieure, « quoique construits avec des matériaux différents (principes immédiats) « et différemment arrangés les uns par rapport aux autres. Si, pour dé- « couvrir cette différence de matériaux et leur arrangement différent « dans l'un et dans l'autre édifice, on s'avisait de détruire chacun de « ces édifices et d'en faire, s'il m'est permis de le dire, une espèce de « décomposition ou d'analyse par le secours d'un agent actif et violent,

« qui, bien loin de ménager les matières (principes immédiats) sur les- « quelles il aurait à agir, et cela en ne faisant que les séparer les unes « des autres, et les laissant en leur entier après leur désunion, ne serait « propre, au contraire, par la force et la vivacité naturelle de son mou- « vement, qu'à les réduire en peu de temps en poussière (principes « élémentaires); dans cette espèce de chaos où tout se trouverait non- « seulement confondu, mais encore considérablement altéré, serait-il « bien possible de distinguer et de reconnaître la nature et la différence « des matériaux (principes immédiats) qui seraient entrés dans la com- « position de chaque édifice? Ne pourrait-il pas même arriver que la « poussière résultant de la démolition d'un édifice paraîtrait semblable « à celle de l'autre édifice, d'où l'on ne manquerait pas de conclure « que les deux édifices auraient été bâtis avec les mêmes matériaux, « quoiqu'ils l'eussent réellement été avec des matériaux différents? »

Critique judicieuse expliquant très-bien ce que l'auteur dit, à la fin de son quatrième mémoire, de la similitude des produits de la distillation du *solanum furiosum*, plante des plus vénéneuses, et du *brassica capitata*, plante essentiellement alimentaire.

5. gabriel-françois venel (1723-1775) : principes immédiats

venel, élève de rouelle l'aîné, mérite une attention particulière, à cause d'un essai sur l'analyse des végétaux, qui fut imprimé dans le deuxième volume de receuil des savants étrangers (année 1752).

Venel, le premier, à notre connaissance, avant Lavoisier, a distingué nettement dans cet écrit l'*analyse organique immédiate* de l'*analyse organique élémentaire;* et, par l'expression de *principes immédiats*, il a distingué les résultats de l'analyse immédiate des résultats qu'on obtient en altérant des matières organiques, ainsi que cela arrive à celles qu'on soumet à la distillation sèche.

6. torbern bergman (1735-1784) : l'usage de la balance

Si personne ne sait mieux que nous ce que cette analyse laissait à désirer, cependant, sans hésitation, nous la citons comme un des premiers exemples sérieux d'analyse immédiate organique faite avec le concours de la balance,

7. charles-guillaume scheele (1742-1786) : nouveaux produits

Scheele se place à côté de Bergman; et, après avoir parlé du maître, on ne peut se dispenser de parler de l'élève, dont les travaux exercèrent une influence aussi heureuse sur les progrès de la chimie organique que sur ceux de la chimie minérale. Ses recherches de chimie végétale et de chimie animale n'ont pas seulement fait connaître des principes immédiats des corps vivants, parfaitement caractérisés comme espèces chimiques, mais les procédés au moyen desquels il les a isolés, applicables à l'extraction d'un grand nombre de principes analogues, ont une généralité qui leur donne le mérite d'une méthode.

[...]

En 1770, il extrait l'acide tartrique de la crème de tartre; en 1775, l'acide benzoïque du benjoin au moyen de la chaux; en 1776, il fait connaître l'acide urique; en 1780, il sépare l'acide lactique du lait et il découvre l'acide saccholactique en traitant le sucre de lait par l'acide azotique; en 1783, il fait connaître la glycérine et découvre le phosphate de chaux dans les os; en 1784, il extrait du citron l'acide citrique à l'état de cristaux; en 1785, il fait connaître l'acide malique, montre l'usage qu'on peut faire de l'acétate de plomb pour séparer des sucs organiques des acides qui forment des sels insolubles avec l'oxyde de plomb. Il démontre que l'acide cristallisable, obtenu du traitement du sucre par l'acide azotique, est celui de l'oseille; il fait connaître l'oxalate de chaux dans la rhubarbe, et, en 1786, l'année même de sa mort, il donne un moyen d'obtenir l'acide gallique.

L'usage qu'il fit de la craie pour isoler l'acide tartrique, il l'étendit

à l'extraction de l'acide citrique du jus de citron. L'emploi de la chaux pour préparer l'acide benzoïque, les procédés si ingénieux au moyen desquels il retira les acides citrique et malique des pommes et des baies, sont autant de procédés que la science conservera toujours, parce qu'ils sont parfaits.

8. les deux objectifs de la recherche en analyse organique : créer des méthodes et inventorier le monde vivant

Les travaux entrepris pour déterminer la composition chimique des corps organisés, dont nous avons parlé dans les cahiers de février, d'octobre et de novembre, ont fixé notre attention sous le double rapport de la méthode, de l'analyse organique et de la connaissance des principes immédiats des corps vivants.

C'est au point de vue de la méthode que nous avons envisagé *les Mémoires pour servir à l'histoire des plantes, dressés par Dodart* (février 1858, p. 109), et les *quatre Mémoires de Louis Lemery sur les analyses des plantes et des animaux* (octobre 1858, p. 651). C'est au point de vue de l'histoire des principes immédiats que nous avons cité le beau travail de Beccari concernant la découverte du gluten dans la farine du froment.

Enfin les travaux d'analyse organique immédiate de Scheele ont appelé notre attention comme découvertes d'espèces chimiques parfaitement définies, et comme procédés employés pour isoler ces espèces de toute matière étrangère, procédés devenus ensuite des méthodes particulières par l'extension qu'ils ont prise.

Notre intention ayant été de tracer l'histoire de l'analyse organique en faisant connaître les noms des savants qui ont part à ses progrès, nous avons préféré ordonner les travaux relativement aux noms de leurs auteurs respectifs, au lieu de les disposer d'après l'ordre chronologique de leur publication. Cette marche, justifiée par la lenteur même des progrès de l'analyse organique, et par la multitude des recherches dont l'histoire de ces progrès se compose, a le grand avantage de lier à un nom certains faits intéressants sans doute, mais trop secondaires cependant pour ne pas être omis par l'historien qui veut borner sa tâche à retracer les généralités, abstraction faite du nom des savants auxquels on en doit la connaissance.

9. les querelles de scientifiques, comme les autres, ne se cantonnent pas dans le registre de la rationalité courtoise. antoine

baumé(1728-1778) et guillaume-françois rouelle (1703-1770)

rouelle fut un vulgarisateur de talent et un enseignant passionné et passionnant. baumé a rendu à la chimie d'indéniables services dans l'art des manipulations.

S'il était né avec une disposition assez prononcée à la controverse, le peu de sympathie que lui montra Rouelle l'aîné, à son début dans la science, lorsqu'en 1755 il présenta sa *Dissertation sur l'éther* à l'Académie, n'était pas propre à l'en corriger. Pour qui connaît la lettre si souvent citée dans laquelle le baron de Grimm parle d'une leçon de Rouelle et des distractions si naturelles du démonstrateur du Jardin du Roi, il ne sera pas sans intérêt de rapporter un discours qui, s'il n'a pas la correction de ceux que lui prête Grimm, a, du moins, le mérite de reproduire fidèlement les mots mêmes de l'un des membres les plus originaux de l'ancienne Académie des sciences. Rouelle s'adressait aux auditeurs de ses leçons de chimie, en faisant allusion cette fois au travail de Baumé sur l'éther, qui avait été, à l'Académie, l'objet d'une discussion assez vive.

« Messieurs, il est bien drôle qu'on mette en question que ce que je « dis ici soit public, parce que cela n'est pas imprimé. Un apoticaire a « eu la hardiesse de venir lire en ma présence, moi présent, Messieurs, « un mémoire à l'Académie sur l'æther vitriolique : pardi, il faut être « bien hardi. Notre homme, notre auteur, notre apoticaire, Messieurs, « a voulu donner le procédé de l'æther comme une de ses découvertes; « il ne lit pas, Messieurs, il nous donnera souvent du réchauffé; notre « auteur, Messieurs, mêle encore l'æther vitriolique avec l'acide nitreux, « et il vient nous dire qu'il sçait faire de l'æther nitreux.

« Ho ! Messieurs, notre apoticaire a fait encore une belle découverte, « il mêle de l'æther vitriolique avec de l'esprit de sel, et il dit : Je sçai « faire l'æther marin. Voilà un habile homme, Messieurs, il est bien « plus habile que moi ! Je vais vous prouver que cela est faux, et qu'il « n'a jamais fait d'éther marin, car j'ai combiné vingt-sept fois de l'esprit « de vin avec de l'esprit de sel, et très-fumant, et en changeant à cha- « que fois l'esprit de sel, sans jamais avoir pu tirer d'æther marin, ni « rien qui en approchât; donc qu'il est impossible de faire l'æther marin, « puisque je n'ai pu en faire. Je lui donnerai un merle blanc s'il en fait; « j'ai lu tous les auteurs, et personne n'en a parlé; il n'y a que notre « homme qui nous veut donner du nouveau : voilà de nos gens, de « nos *pilleurs;* notre homme croit que je n'ai jamais examiné le résidu « de l'æther, j'en sçais plus que lui; et on verra si j'ai travaillé. »

On voit que le mot de *plagiaires*, que Grimm met dans la bouche de Rouelle comme l'expression d'extrême mépris, de flétrissure même, est remplacé par celui de *pilleurs* qui, quoique correct, est moins pittoresque que l'autre.

10. vocabulaire nécessaire

éther vitriolique : éther sulfurique ou éthoxyéthane (déshydratation de l'éthanol ou esprit de vin par catalyse par h_2so_4)
éther nitreux : produit de déshydratation de l'éthanol par hno_3 (acide nitreux)

éther marin : produit par hcl (esprit de sel)

11. référence bibliographique

michel-eugène chevreul. *journal des savants*. paris, 1858.

CRÉDITS

AUTEUR(S)/AUTRICE(S)

josette fournier

professeur honoraire des universités. ses travaux ont porté sur la chimie organique, l'histoire des sciences et la didactique de la chimie.

MISE EN LIGNE

hagop demirdjian

docteur en chimie théorique, ancien élève de l'école normale supérieure lyon, responsable éditorial du site culturesciences-chimie de 2004 à 2008.