Justus Liebig, étudiant à Paris (novembre 1822-avril 1824)

Claude Viel*, professeur

Summary Justus Liebig, student in Paris (November 1822-April 1824)
After we have expounded the reasons for which Justus Liebig came to Paris for study chemistry, we evoke the Paris he knew, the high student schools and laboratories frequented, and chemists who have had a great impact to his student life.

Mots-clés Justus Liebig, vieux Paris (1820), lieux d'enseignement, laboratoires parisiens, courtes biographies de chimistes.
Key-words Justus Liebig, old Paris (1820), Paris high student schools, Paris laboratories, short chemists biographies.

Portrait de Justus Liebig étudiant à Paris (crayon de Christian Julius Portmann) (Musée Liebig de Giessen).

Dans le premier quart du XIX^{e} siècle, la chimie française était reconnue comme l'une des plus brillantes d'Europe, bénéficiant de la gloire de Lavoisier et de son École, du prestige de la « Société d'Arcueil » fondée au retour de l'expédition d'Égypte par Berthollet et Laplace, et qui regroupait les plus éminents savants de l'époque, chimistes, physiciens et naturalistes, marquant également par la qualité et le haut niveau de son enseignement et de sa recherche universitaire. Il en était de même en physique, en mathématiques et dans le domaine des sciences naturelles et médicales. Par suite, de nombreux étudiants et jeunes chercheurs étrangers se rendirent à Paris pour parfaire leurs connaissances et travailler auprès de ces maîtres prestigieux.

C'est ce que fit Justus Liebig qui, âgé de dix neuf ans et demi, vint à Paris pour poursuivre ses études de chimie commencées à Bonn à l'automne 1820 et interrompues en mars 1822 à la suite de la déception qu'il essuya auprès de Karl Wilhelm Kastner, professeur de chimie organique qu'il avait suivi lors de sa mutation à Erlangen, dans l'espoir qu'il serait initié à l'analyse chimique comme le lui avait laissé entendre celui qui passait pour être le meilleur chimiste organicien allemand du moment. Liebig arriva donc à Paris début novembre 1822 pourvu d'une bourse d'études attribuée par le grand-duc de Hesse-Darmstadt. Il se logea non loin de la Sorbonne, contre la place Dauphine, 29 rue de Harlay, dans une maison aujourd'hui disparue.

Notre présentation comportera deux volets. En premier lieu, nous évoquerons les quartiers du Paris d'alors plus spécialement fréquentés par Liebig ; en second lieu, nous présenterons brièvement les pôles d'enseignement et de recherche que Liebig a connus et les maîtres qui l'ont influencé.

Le Paris des années 1820

En 1817, Paris comptait 714 596 habitants et en 1831, 774 338 habitants, donc quelques 718 à 720 000 habitants en 1820.

Sous peine de sortir du cadre de cet exposé, nous n'envisagerons ici que le Paris de l'île de la Cité et du Quartier Latin, quartiers que Liebig a plus spécialement fréquentés, et ne ferons que situer quelques Écoles et Institutions parisiennes, pôles scientifiques également importants.

A cette époque, le cœur de la capitale avait certes connu le vandalisme de la Révolution et de l'Empire, mais n'avait pas encore subi les grands bouleversements qu'il connaîtra dans l'urbanisation du baron Haussmann, éventrant dès 1853 le vieux Paris pittoresque et chargé d'histoire et le défigurant, provoquant à tout jamais la disparition de nombreuses rues typiques, de maisons, de vieux hôtels et de monuments remarquables. En 1820, il avait encore conservé ce lacis de rues étroites et tortueuses que l'on remarque sur le plan dit de Turgot, établi en 1739.

Ainsi, si l'île de la Cité a souffert du vandalisme jacobin (destruction des cinq portails et de la galerie des Rois de Notre-Dame en 1793 ; flèche de la Sainte-Chapelle abattue en 1793 et chapelle haute convertie en dépôt d'archives en 1803 ; destruction d'églises : Saint-Barthélémy, Saint-Pierre des Arcis, Saint-Germain le Vieux, Sainte-Croix, La Madeleine), le Palais de justice et la Conciergerie demeuraient intacts, de même que la place Dauphine et la rue de Harlay, dans sa partie occidentale. C'est, nous l'avons dit, dans cette rue parallèle au Pont-Neuf, bordant d'un côté la place Dauphine avec laquelle elle communiquait par une

* Conférence présentée à Paris, à la Maison de la Chimie, le 26 septembre 2000, dans le cadre de la journée « *Hommage aux professeurs et élèves français de Justus von Liebig* ».
Faculté de Pharmacie, 31, avenue Monge, 37200 Tours. Tél. : 02.47.36.71.73. Fax : 02.47.36.71.74.
E-mail : viel@univ-tours.fr

arcade monumentale, faisant face de l'autre au Palais, que Liebig avait trouvé à se loger dans une maison aujourd'hui disparue, démolie comme d'autres en 1874 lors de la construction des bâtiments du Palais de justice abritant la Cour de cassation, alors que les maisons faisant face étaient défigurées par exhaussement ou reconstruction.

Sur la rive gauche, le long des quais Saint-Michel et des Grands-Augustins, et au Quartier Latin, le vandalisme révolutionnaire et napoléonien avait également frappé, détruisant églises, couvents et abbayes, dont la plupart étaient de véritables musées monastiques (Saint-André des Arts, Saint-Benoît, les Carmes, les Cordeliers, Sainte-Geneviève…), sans oublier les abbayes de Saint-Victor (1811), remplacée par la Halle aux Vins, et de Saint-Germain des Prés (1798, 1802) qui, en 1822, sous la Restauration, subit encore l'arasement des deux clochers latéraux encadrant le chœur. Le Paris de la rive droite eut aussi son lot de démolitions aveugles.

A côté de ce vandalisme, il convient cependant de citer quelques grands travaux d'urbanisation à l'actif du régime napoléonien et de la Restauration, en particulier la construction de ponts sur la Seine (d'Austerlitz, de la Cité, des Arts…) et l'aménagement des quais (du Louvre, de Corse (ex Desaix), de la Cité, de Montebello…). De même, n'oublions pas les nombreuses fontaines destinées à procurer de l'eau potable aux Parisiens, et certains monuments comme les arcs de triomphe du Carrousel et de l'Étoile.

Paris connaissait encore les grands travaux lorsque Liebig y séjourna et pour se déplacer, les diligences se multipliaient et les omnibus faisaient leur apparition, offrant aux Parisiens la possibilité de descendre ou de monter là où ils le voulaient sur le trajet.

Localisons maintenant dans ce Paris d'alors les principaux lieux d'enseignement et de recherche que Liebig a connus et, pour certains, fréquentés. La plupart d'entre eux se situaient, comme de nos jours, sur la rive gauche de la Seine, au Quartier Latin, pôle historique de l'Université de Paris.

C'est en 1806 que Napoléon institua l'Université impériale de France et le décret de mars 1808 n'attribua d'abord à la Faculté des Sciences qu'un rôle mineur, celui de simple jury d'examens. Les premiers cours se firent dans l'ancien collège du Plessis, situé face à la Sorbonne, de l'autre côté de la rue Saint-Jacques puis, en 1821, ils s'installèrent dans les bâtiments de la Sorbonne reconstruits à la demande de Richelieu dans la première moitié du XVII^{e} siècle par Lemercier et abritant alors de plus les Facultés de théologie, des lettres, les services de l'Université et l'École Normale créée en 1794. Faute de place, des baraquements furent édifiés dans les cours pour servir de laboratoires. Cette « vieille Sorbonne » fréquentée par Liebig a fait place à la Sorbonne actuelle, celle que nous connaissons, la « nouvelle Sorbonne », à la suite des travaux de reconstruction effectués de 1885 à 1901 par Nénot.

Liebig n'a pas connu l'École Normale là où nous la connaissons aujourd'hui puisqu'elle n'occupera les locaux de la rue d'Ulm qu'en 1847. Par contre, il a bien connu l'École Polytechnique implantée dans les bâtiments de l'ancien collège de Navarre, rue de la Montagne Sainte-Geneviève, depuis novembre 1805, le Collège de France, situé près de la Sorbonne, dont les bâtiments anciens datant de 1660 furent remaniés en 1774.

Toujours sur la rive gauche, Liebig a connu l'École de Médecine, sise dans la rue du même nom, tout au moins le très bel édifice de Gondouin inauguré en avril 1775, entouré de bâtiments modernes en 1878-1900 ; l'ancienne École de Pharmacie et le Jardin des Apothicaires, rue de l'Arbalète, qui disparurent en 1859 lors du percement de la rue Claude Bernard, et en 1880 avec la construction de l'Institut agronomique ; le Jardin des Plantes et le Muséum d'Histoire naturelle, situés là où ils se trouvent aujourd'hui, proches de la gare d'Austerlitz et de la Halle aux vins ; à l'opposé, en bordure du Luxembourg, l'École des Mines, implantée en 1815 dans l'hôtel de Vendôme, rue d'Enfer, actuellement partie haute du boulevard Saint-Michel, après l'entrée du Jardin du Luxembourg.

Sur la rive droite de la Seine, il convient de citer le laboratoire de l'Arsenal, illustré par Lavoisier, devenu laboratoire privé de Gay-Lussac, consultant à la Régie des Poudres, situé dans le quartier de la Bastille, et le Conservatoire des Arts et Métiers, implanté en mai 1798 dans les bâtiments de l'ancien prieuré de Saint-Martin des Champs, rue Saint-Martin.

Études à la Sorbonne et laboratoires fréquentés

Les pôles d'enseignement et de recherche parisiens étaient assurément bien moins nombreux dans les années 1820 qu'aujourd'hui. La Faculté des Sciences implantée dans les bâtiments de la Sorbonne, l'École Polytechnique et aussi, dans une certaine mesure, l'École des Mines bénéficiaient dans le monde scientifique français et européen d'une aura certaine justifiée par leur enseignement et les recherches qui s'y effectuaient. C'est, ne l'oublions pas, à l'École Polytechnique que se

réalisèrent les recherches de Gay-Lussac et Thenard sur la grande pile voltaïque que Napoléon y avait implantée. En exceptant la médecine, qui sort du cadre de notre étude, il convient encore de mentionner l'École de Pharmacie, dont certains de ses enseignants étaient de brillants chimistes formés pour certains d'entre eux à l'École de Vauquelin, comme l'avaient été Thenard et Chevreul. A notre connaissance, l'École de Pharmacie ne comprenait pas de laboratoires, les enseignants, pharmaciens d'officine ou d'hôpital pour la plupart, effectuaient leurs recherches dans des laboratoires qui leur étaient propres, alors que dans les années 1820, le Muséum possédait entre autre un laboratoire de chimie prestigieux, celui de Vauquelin et de Chevreul, son assistant. L'École Normale avait, suite à la réforme napoléonienne, vocation à former des étudiants destinés à l'enseignement secondaire, alors que le Muséum et le Conservatoire des Arts et Métiers avaient pour mission principale de constituer et de conserver des collections d'histoire naturelle pour le premier, de machines et d'instruments pour le second, bien qu'une chaire de chimie appliquée aux Arts y ait été créée en 1819, sans laboratoire d'accompagnement semble-t-il.

Justus Liebig se dirigea donc vers la Sorbonne pour y acquérir une solide formation universitaire auprès de maîtres éminents, chimistes et physiciens de premier plan comme Gay-Lussac, Thenard et Biot, mais aussi naturalistes reconnus comme Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire.

Il fut enthousiasmé par l'atmosphère d'intense activité scientifique qu'il trouva à Paris où la Faculté des Sciences recevait de nombreux étudiants (dont ceux de l'École Normale), leur nombre variant chaque semestre. Il n'était pas rare que les cours, ceux de Gay-Lussac par exemple, soient suivis par 300 à 400 étudiants : rien de comparable avec Bonn ou Erlangen comme le précisera Liebig.

Au premier semestre, il suivit les cours de Gay-Lussac en physique et de Thenard en chimie ; au second, ceux de Biot et de Dulong, également membre de la Société d'Arcueil, ancien assistant de Thenard et ancien étudiant de Berthollet. Liebig prit rapidement conscience que, s'il souhaitait retirer un maximum de bénéfices des cours de Gay-Lussac et de Biot, il devait améliorer ses connaissances en mathématiques car, et là encore résidait une grande différence entre l'enseignement allemand et français, les développements quantitatifs et mathématiques étaient plus importants dans les cours professés à la Sorbonne.

Liebig ne perdait toutefois pas de vue qu'il souhaitait s'orienter vers une carrière de chimiste et d'enseignant dans le domaine de la pharmacie (n'oublions pas qu'il avait été un éphémère stagiaire en pharmacie à Heppenheim) et de la chimie industrielle. Aussi suivit-il avec intérêt les cours de chimie industrielle donnés par Nicolas Clément au Conservatoire des Arts et Métiers, où il avait été nommé professeur en 1819.

L'assiduité de Liebig aux différents enseignements se vit naturellement récompensée lorsque Thenard lui proposa une place d'étudiant-chercheur dans le laboratoire privé de Gaultier de Claubry, chercheur indépendant, ancien élève de Vauquelin, futur professeur de toxicologie à l'École de Pharmacie, qui avait très souvent collaboré avec Gay-Lussac et Thenard.

Dans le laboratoire de Gaultier de Claubry, Liebig reprit ses études sur les fulminates, dont il s'était occupé jeune élève en pharmacie, plutôt par jeu du reste, en appliquant ses connaissances nouvellement acquises de l'analyse organique. En juillet 1823, il rédigea une Note sur ses premiers résultats, qu'il demanda à Thenard de présenter à l'Académie des Sciences. Président en exercice, Thenard ne pouvait souscrire à cette demande et c'est Gay-Lussac qui présenta le 28 juillet à l'Académie la matière de ce premier travail de Liebig, alors que celui-ci en opérait les démonstrations. A cette séance était présent un compatriote de Liebig, le grand naturaliste et voyageur Alexander von Humboldt. Appréciant les qualités du jeune chimiste, il persuada Gay-Lussac, avec qui il était très lié, de prendre Liebig dans son laboratoire privé de l'Arsenal. Gay-Lussac ayant en 1815 découvert et étudié le cyanogène et montré que ce radical se comportait comme le chlore par un grand nombre de ses réactions, et par ailleurs les fulminates s'y rattachant par certaines propriétés, il engagea Liebig à développer ses recherches sur les fulminates dans le cadre de leur collaboration. Ce travail eut un grand retentissement par ses résultats, qui furent publiés dans les *Annales de Chimie* en 1824. C'est Liebig qui, le premier, indiqua la composition des fulminates, que Gay-Lussac confirma, les deux chimistes montrant ultérieurement que ces sels étaient des *isomères* des sels correspondants de l'acide cyanique, regardant l'acide fulminique qu'ils avaient découvert comme un acide dicyanique, ce qui se montra inexact. L'acide cyanique avait été obtenu par Wöhler en 1822. Alors que Liebig étudiait à Paris le fulminate d'argent, son compatriote Wöhler analysait à Stockholm, chez Berzelius, le cyanate d'argent, qui s'avérait dépourvu de propriétés explosives et entièrement inoffensif. Les deux chimistes arrivèrent à la même formule brute CNOAg. Liebig contesta l'exactitude de la formule de Wöhler, mais

les analyses s'avérèrent correctes pour les deux combinaisons. C'était là le premier cas d'isomérie établi par les chimistes et le début d'une solide amitié entre les deux chimistes allemands aux caractères si opposés.

A propos de la collaboration avec Gay-Lussac, rapportons pour la petite histoire cette bien curieuse anecdote rappelée par Brock et que Liebig livra lors du banquet des membres du jury de l'Exposition Universelle de Paris en 1867 : « *Je n'oublierai jamais les heures passées dans le laboratoire de Gay-Lussac. Lorsque nous avions terminé avec succès une analyse, il [Gay-Lussac] me disait : « Maintenant vous pouvez danser avec moi, comme Thenard, car nous avons toujours dansé ensemble quand nous découvrions quelque chose de nouveau ». Et puis, nous avons dansé* ».

Liebig avait en Humboldt un protecteur puissant qui avait remarqué très tôt les aptitudes du jeune chimiste et c'est ainsi qu'au cours des premiers mois de 1823, il écrivit au grand-duc de Hesse-Darmstadt, via Ernst Schleiermacher son secrétaire de cabinet, pour lui faire savoir qu'il serait heureux que son protégé, remarqué pour ses travaux par ses collègues de l'Académie des Sciences, Gay-Lussac, Thenard, Dulong et Vauquelin, obtienne un poste le plus rapidement possible. Schleiermacher était bienveillant à l'égard de Liebig car, souhaitant créer un grand Muséum d'Histoire naturelle à Darmstadt, il l'avait encouragé à faire la connaissance du grand paléontologue Cuvier, en lui demandant s'il pouvait lui procurer des fossiles par son intermédiaire. A ce propos, signalons qu'à Paris, Liebig avait réalisé une analyse chimique comparée de dents de mammifères actuels et fossiles, étude non publiée, mais que Cuvier avait vraisemblablement inspirée ou qu'il n'était pas sans connaître.

Ainsi donc, avec l'appui direct de Humboldt, Schleiermacher et Kastner, professeur de chimie à Erlangen, Liebig pensait obtenir un poste d'enseignant à Darmstadt, à l'Académie militaire par exemple, dans laquelle il espérait pouvoir étendre ses activités personnelles dans un enseignement de pharmacie et de chimie industrielle ; il rejetait *a priori* Giessen qui, pour lui, n'offrait que de faibles possibilités en chimie. Toutefois, pour obtenir un poste de professeur, il était indispensable d'être docteur, ce qu'il n'était pas, ayant interrompu ses études universitaires à Erlangen dans les conditions que nous avons relatées, et par ailleurs, ce grade n'était pas délivré aux étrangers par l'Université de Paris. Pour contourner les difficultés, Kastner proposa une soutenance *in absentia*, par procuration donc, ce que Liebig accepta avec empressement, rédigeant en latin une courte réponse à la question posée par Kastner : « Qu'apporte la chimie minérale à la chimie des plantes ? », qu'il accompagna d'un *curriculum vitae*. C'était en quelque sorte le prélude à ses recherches ultérieures rassemblées dans son ouvrage *Chimie organique appliquée à l'agriculture et à la physiologie végétale*, paru en 1840 et traduit en français par Charles Gerhardt l'année suivante. Ainsi donc, le doctorat en philosophie fut conféré à Justus Liebig le 23 juin 1823. A ce propos, une question est restée sans réponse au sujet des frais de doctorat : ceux-ci s'élevaient normalement à 66 gulden et Kastner demanda 66 thaler, soit 330 gulden, et certains ont émis l'hypothèse qu'il avait empoché 264 gulden à titre d'honoraires pour avoir managé cette thèse.

Ce diplôme, sa collaboration avec Gay-Lussac et le poids des recommandations de Humboldt et de Kastner, jouèrent en faveur de Liebig qui quitta Paris en avril 1824 pour l'Université de Giessen où il fut nommé le 26 mai « professeur extraordinaire » de chimie. Il avait 21 ans. C'était là le démarrage ou plutôt la continuation d'une brillante et exceptionnelle carrière au service de la chimie.

Courtes notices biographiques

Pour terminer, nous voudrions brièvement situer les chimistes que Liebig a connus comme maîtres ou qu'il a rencontrés lors de son séjour à Paris, et mentionner leurs principaux travaux, en nous fixant comme limite 1824, date du départ de Liebig pour Giessen. Bien que physicien, nous dirons néanmoins quelques mots sur Biot, dont les cours, comme nous l'avons vu, ont très fortement influencé Liebig.

• **Louis Joseph Gay-Lussac** (1778-1850)

Polytechnicien, assistant de Berthollet et de Fourcroy. Professeur à l'École Polytechnique de 1809 à 1839, il occupait en même temps les chaires de physique à la Sorbonne et de chimie générale au Muséum d'Histoire naturelle. Dans son premier travail (1801), il montre l'égale dilatation des gaz et des vapeurs, et énonce la loi des gaz parfaits ; il donne (1808) la loi du rapport simple des volumes dans la combinaison des substances gazeuses entre elles (expériences réalisées avec Alexander Humboldt) (cette loi est une confirmation de la loi des proportions multiples de Dalton, à la base de l'hypothèse atomique). A l'occasion de ces recherches, Gay-Lussac donne sa méthode, devenue classique, de la détermination des densités de vapeur. En 1804, avec Jean-Baptiste Biot, il entreprend une ascension en ballon pour étudier les variations du magnétisme terrestre et trois semaines

après, il monte à 7 016 mètres pour prélever de l'air, dont il montre la constance de la composition. En collaboration avec Thenard, il procède à des expériences importantes sur la grande pile voltaïque de l'École Polytechnique, reprenant les expériences d'électrolyse de Davy (1808), prépare le potassium et le sodium par action du fer sur les alcalis (1808), le bore (1809), l'acide fluorhydrique quasiment anhydre (1809), prouve définitivement que le soufre est un corps simple (1809), met au point une méthode d'analyse élémentaire des composés organiques utilisant le perchlorate de potassium (1810-1815). Leur découverte de la nature élémentaire du chlore est controversée au profit de Curaudau (C. Viel, *Rev. Hist. Pharm.*, **2000**, *48*, p. 221-236). Effectuant des expériences sur des composés de l'iode, il montre que celui-ci est un corps simple quelques jours avant Davy ; il signale ses analogies avec le chlore et fait connaître les acides iodhydrique et iodique (1814). Il découvre l'acide hyposulfurique en commun avec Welter (1819). Découvrant le cyanogène (1815), il a montré que celui-ci est proche du chlore par un grand nombre de réactions et, pour la première fois, qu'un radical peut se comporter comme un corps simple. Il a par ailleurs étudié la solubilité des sels et en a déterminé la variation avec la température, fondé les principales méthodes d'analyse volumétrique (chlorométrie, alcalimétrie, alcoométrie). D'autres travaux caractérisent l'œuvre de Gay-Lussac, membre de l'Académie des Sciences depuis 1806.

• **Louis-Jacques Thenard** (1777-1857)

Élève de Vauquelin auquel il succède au Collège de France, répétiteur (1798) puis professeur à l'École Polytechnique (1810), membre de l'Académie des Sciences (1810), doyen de la Faculté des Sciences (1821). Il a découvert le « bleu Thenard » (bleu de cobalt), solide à la lumière et inaltérable au feu, utilisé à la manufacture de porcelaine de Sèvres (1799). Avec Gay-Lussac, il procède à des expériences importantes sur la grande pile voltaïque de l'École Polytechnique, isole le bore, prépare le sodium et le potassium (1808), prouve définitivement que le soufre est un corps simple (1809), prépare l'acide fluorhydrique presque anhydre (1809), met au point la méthode d'analyse élémentaire des composés organiques, utilisant le perchlorate de potassium (1810-1815). La découverte de la nature élémentaire du chlore est controversée au profit de Curaudau. En 1818, il prépare l'eau oxygénée, découverte des plus importantes. Beaucoup d'autres travaux sont à l'actif de Thenard, qui composa également un remarquable *Traité de Chimie* (1813), premier des livres didactiques embrassant l'ensemble de cette science, et qui connut plusieurs éditions jusqu'en 1836.

• **Pierre-Louis Dulong** (1795-1838)

Professeur à la Sorbonne (1820), membre de l'Académie des Sciences (1823), Dulong était entré à l'École Polytechnique à 16 ans (1801). N'ayant pu être, pour des raisons de santé, officier d'artillerie comme il le souhaitait, il prépare sa médecine mais c'est la chimie qui l'attire. Élève de Claude-Louis Berthollet (1748-1822), puis de Thenard, il s'attache d'abord à des travaux de chimie. Il énonça la loi de la décomposition des sels insolubles par les carbonates alcalins, découvrit le chlorure d'azote (1811), dans la préparation duquel il perdit un œil et deux doigts de la main droite, puis l'acide hypophosphoreux. Il a également effectué des recherches physiques très importantes : avec Alexis Thérèse Petit (1791-1820), il imagina une méthode permettant de déterminer le coefficient de dilatation du mercure, énonça la loi relative aux chaleurs spécifiques des corps simples solides, qui permit de déterminer de nombreuses masses atomiques (loi de Dulong et Petit). Il détermina par ailleurs les indices de réfraction des gaz et les vitesses du son dans différents gaz. Il inventa le cathétomètre ainsi qu'un thermomètre à poids et, comparant les différents thermomètres, il préféra le thermomètre à air. Avec Arago, il réalisa des expériences sur la loi de Mariotte et sur la force élastique de la vapeur d'eau jusqu'à 20 atmosphères. Il est considéré comme le fondateur de la thermochimie.

• **Jean-Baptiste Biot** (1774-1862)

Professeur à l'École centrale de Beauvais (1797), au Collège de France (1800), membre de l'Académie des Sciences (1803), professeur à la Faculté des Sciences de Paris (1809), il est connu pour ses travaux de mathématiques et d'astronomie, mais c'est comme physicien qu'il a acquis une indéniable notoriété. En astronomie, il a reconnu l'origine céleste des météorites (1803) ; en physique, il établit une théorie de la conductibilité calorifique (1804), réalisa avec Gay-Lussac une ascension en ballon afin d'étudier le magnétisme terrestre (1804), fit avec Arago les premières mesures précises sur la densité de l'air et des différents gaz (1806), détermina la vitesse du son dans les solides et établit une théorie mathématique de sa propagation (1809), découvrit le pouvoir rotatoire de certains liquides et des solutions sucrées, conçut le saccharimètre qu'il appliqua à la recherche du diabète (1815), établit avec Savart la valeur du champ magnétique créé par un champ électrique rectiligne et donna la loi du phénomène (1820). Biot est encore connu pour bien d'autres travaux, en

particulier ceux sur les aurores boréales (1828) et la constitution de l'atmosphère (1841).

• **Nicolas Clément (Clément-Desormes)** (1779-1841)
Répétiteur de chimie à l'École Polytechnique, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers (1819). En collaboration avec son beau-père Charles-Bernard Desormes (1777-1862), il a procédé à la détermination des chaleurs spécifiques des gaz et a introduit la notion de zéro absolu. Il a effectué d'importants travaux sur l'alun et l'acide sulfurique et a joué un grand rôle dans le développement de la chimie industrielle.

• **Henri-François Gaultier de Claubry** (1792-1878)
Il a étudié la fabrication de l'iode et a recherché la présence de cet élément dans l'eau de mer, dans les plantes maritimes qui produisent la soude de varech et dans les algues, ainsi que dans certaines autres substances végétales et animales (1814-1815) ; il s'intéressa aussi à l'inuline (1815). Il s'occupa ensuite de chimie légale (toxicologie) et d'hygiène et devint professeur de toxicologie à l'École de Pharmacie, succédant à Joseph-Bienaimé Caventou (1859).

• **Michel Eugène Chevreul** (1786-1889)
Chimiste dans la fabrique dirigée par Vauquelin (1804), il devient le préparateur de celui-ci au Muséum (1810). En 1824, il est nommé professeur de chimie et directeur des teintures à la manufacture des Gobelins ; en 1829, il succède à Vauquelin comme professeur au Muséum. En 1823, il a déjà acquis la célébrité avec ses recherches chimiques sur la nature des corps gras d'origine animale, commencées dès 1813, séparant les différents constituants d'un mélange, déterminant la nature des principes constituants, isolant les acides, donnant une théorie de la saponification, découvrant les bougies stéariques. Membre de l'Académie des Sciences (1826).

• **Pierre-Joseph Pelletier** (1788-1842) et **Joseph-Bienaimé Caventou** (1795-1877)
Professeurs à l'École de Pharmacie, pionniers de l'isolement des alcaloïdes : émétine (1817), strychnine et brucine (1818-1819), cinchonine et quinine (1820), ils mettent au point la fabrication du sulfate de quinine.

• Au cours de son séjour à Paris, Justus Liebig n'a connu qu'indirectement **Nicolas Louis Vauquelin** (1763-1829), élève puis collaborateur d'Antoine François Fourcroy (1755-1809), qui découvrit le chrome et la glucine, auteur par ailleurs de nombreux travaux en chimie organique et en chimie minérale, membre de l'Académie des Sciences (1795), professeur au Muséum (1804) et à la Faculté de Médecine (1812), tombé en disgrâce pour ses opinions libérales en 1822.

• De même, il n'a fait que croiser **Jean-Baptiste Dumas** (1800-1884), qui n'arriva à Paris qu'en janvier 1823, venant de Genève où il avait effectué ses études de pharmacie et où il avait exécuté ses premières recherches sur l'iode et les iodures, qui conduisirent le docteur Jean-François Coindet à utiliser ces produits contre le goitre, et où il avait collaboré avec le docteur J.-L. Prévost à des travaux de biochimie et de physiologie (sang, urée…), ensemble de recherches qui le firent connaître du monde savant. C'est Humboldt qui le persuada de venir à Paris pour y mener une carrière scientifique. Arrivé à Paris en janvier 1823, il devient répétiteur de Thenard à l'École Polytechnique et succède cette même année à Robiquet dans la chaire de chimie, à l'Athénée. En 1824, il fonda avec Brongniart et Audoin les *Annales des Sciences Naturelles*. En 1832, il devint docteur en Médecine et docteur ès Sciences, et également membre de l'Académie des Sciences. En 1829, ce sera l'un des fondateurs de l'École centrale des arts et manufactures ; il deviendra professeur à la Faculté des Sciences, à la Faculté de Médecine, au Collège de France, ministre de l'Agriculture et du Commerce. Ses recherches en chimie sont d'une très grande importance, notamment en chimie organique où, par ses travaux débutés vers 1825, il contribua particulièrement au développement de l'analyse et aux théories chimiques.

Bibliographie

[Anonyme], Les chimistes français du XIX^{e} siècle, *Musée Centennal de la classe 87-Arts chimiques et pharmacie*, Exposition internationale universelle de **1900** à Paris, s.l.n.d., [Paris, 1900] (notices biographiques).

Bonnerot J., *L'Université de Paris du Moyen-Âge à nos jours*, Larousse, Paris, s.d., [**1933**].

Brock W.H., *Justus von Liebig. The chemical Gatekeeper*, Cambridge University Press, Cambridge, **1997**.

Clébert J.-P., *Les rues de Paris*, Club des Libraires de France, Paris, **1958,** *vol. 1* : Les arrondissements de la rive gauche et la Seine ; *vol. 2* : Les arrondissements de la rive droite.

Crosland M., *Gay-Lussac (1778-1850), savant et bourgeois*, Belin, Paris, **1991**.

Dulaure J.-A., *Histoire de Paris*, Furne et Cie, Paris, **1837** (6^{e} éd. augmentée par J.-L. Belin), 8 vol. + atlas.

Fierro A., *Histoire et dictionnaire de Paris*, Robert Laffont (coll. « Bouquins »), Paris, **1996**.

Frémy E., Discours préliminaire sur le développement et les progrès de la chimie, *Encyclopédie chimique*, Dunod, Paris, **1882**, p. 58-74, 81-83, 90-92, 103-106.

Lockemann G., *Histoire de la chimie*, Dunod, Paris, **1962**.

Plan de Paris, dit « plan de Turgot », Claude Tchou and Sons, Paris, s.d.,[**1950**] (réédition du plan de 1739).

Réau L., *Histoire du vandalisme. Les monuments détruits de l'art français*, Robert Laffont (coll. « Bouquins »), Paris, **1994** (édition augmentée par M. Fleury et G.-M. Leproux).

Thenard P., *Le chimiste Thenard (1777-1857)* (introduction et notes de G. Bouchard), imprimerie Jobard, Dijon, **1950**.

Viallard R., Daumas M., Les bases de la théorie atomique-Les progrès de la chimie au XIX^{e} siècle, *Histoire de la Science*, Encyclopédie de la Pléiade, Gallimard, Paris, **1957**, p. 944-977.