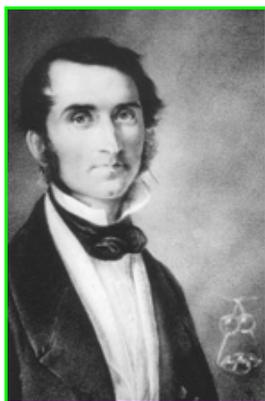


Tout est chimie...

Marika Blondel-Mégrelis

Tout est chimie, la chimie et la nature sont irrémédiablement coupées et la prééminence est systématique, du naturel sur le chimique. Les nombreuses notes d'humeur de Richard-Emmanuel Eastes⁽¹⁾ me donnent envie d'apporter mon petit écot à propos de ces grands mots de la chimie.

« Tout est chimie »



Justus Liebig, 1840.

Cette expression signe la vie et l'œuvre d'un de nos plus fameux chimistes, je nomme Justus Liebig (1803-1873). C'est sur ce thème qu'a été construite l'imposante manifestation scientifique et populaire qui a voulu célébrer, à Giessen, le deuxième centenaire de sa naissance⁽²⁾.

La première étape de Liebig fut d'affirmer que, contrairement à ce qu'avait peut-être pensé Berzélius, les phénomènes *catalytiques* relevaient de la seule chimie et n'étaient pas le résultat d'une « force particulière ». La décomposition ou la combinaison, qui semble avoir lieu au contact de certain-

es substances ne prenant pas part à la réaction, n'est en aucune manière créée mais seulement rendue sensible par l'exercice d'une « *influence accélératrice* ». Puis il affirma que les phénomènes de pourriture, sèche ou humide, et de fermentation étaient des phénomènes de décomposition *chimique* qui ramenaient les molécules organiques aux molécules plus simples, minérales et élémentaires. Ce qui lui permit, d'une part de porter un regard moderne sur la question de la nutrition des plantes en accordant à l'humus la seule qualité nutritive de ses produits de décomposition : l'humus nourrit la plante par le gaz carbonique que fournit sa décomposition, dans les temps et les quantités adaptées à la croissance de la plante. D'autre part de mettre de la chimie dans la physiologie végétale et animale : les métamorphoses qui se déroulent dans l'organisme *vivant* sont de nature *chimique*. Le secret des phénomènes de la nutrition commence à s'éclaircir si l'on examine les fermentations qui se produisent dans l'organisme, et les trois règnes ne sont pas opposés mais intimement liés : Claude Bernard sera très marqué par cette vision chimique des phénomènes biologiques.

Contrairement à ce qui est partout affirmé, la « *formation artificielle de l'urée* » par Wöhler en 1828 ne marque nullement la démonstration de la destruction de l'élan vital. Certes, l'urée et ce corps cristallin, le cyanate d'ammoniaque, « *sont des matières absolument identiques*. » Certes, il s'agit bien d'un « *exemple de la formation artificielle d'une matière organique, et même de nature animale, au moyen de principes inorganiques*. » Cependant, Wöhler hésite à voir dans cette « *fabrication artificielle d'urée* » un exemple de « *préparation d'une substance organique à partir de substances inorganiques* » ; car pour produire l'acide cyanique, on a dû disposer initialement d'une « *substance organique* »⁽³⁾. C'est à la fin des années 1830, et après de longues et difficiles recherches sur l'*acide urique*, en collaboration avec Wöhler, que Liebig prend conscience que les métamorphoses

organiques, ces dégradations qui ont lieu à l'intérieur de l'organisme vivant, sont des décompositions proprement *chimiques* : « *La seule cause connue, la cause ultime de l'activité vitale, dans l'animal comme dans la plante, est un processus chimique.* »

En s'opposant avec véhémence à la conception dérivée de l'école de la Philosophie de la Nature, selon laquelle l'humus est nécessaire à la croissance des plantes parce qu'il dérive lui-même d'organismes vivants et que quelque chose, une force ou un élan, doit se transmettre, en entreprenant l'étude des processus chimiques qui existent dans les organismes vivants, enfin en faisant reculer le pouvoir des physiologistes de l'époque, il ouvre une possibilité de rationalisation de ces phénomènes complexes, que les vitalistes occultaient encore beaucoup.

Il rend possible l'étude et la maîtrise des phénomènes jusqu'alors entourés d'un voile métaphysique. Les phénomènes physiologiques deviennent des objets d'étude. En mettant de la chimie partout, Liebig les rend accessibles à la connaissance.

Il s'ensuit que la chimie, la science des « *métamorphoses* », doit être cultivée : il faut travailler et faire avancer cette science, science mère, science première, science fondamentale, puisqu'elle est au point de convergence de toutes les activités humaines. Elle doit être cultivée en tant que telle déjà parce qu'elle est formatrice de l'esprit, mais elle est aussi nécessaire à l'avancée des autres sciences : la chimie organique s'applique à la physiologie végétale et donc doit s'appliquer à l'agriculture ; elle s'applique à la physiologie animale et donc doit s'appliquer à la médecine. Elle est aussi utile au commerce, à l'industrie, à la pharmacie, et d'une façon générale à toutes les activités de l'Homme. C'est la science dont on ne peut pas se passer ! Quel est le chimiste actuel qui ne se sent pas comblé du rôle central que Liebig accorde à la chimie, qui promeut la science servante (de la pharmacie, de la médecine) au rang de science centrale, de science carrefour et de science première ? Quel est celui qui ne pourrait même s'inspirer de la promotion de la chimie que Liebig fait à travers l'Europe toute entière ? Quel est celui qu'une telle activité ne pousserait à l'action, en ces temps de chimie mal aimée ?

Tout est chimie est donc un constat que fait audacieusement Liebig en 1840. C'est aussi un plan d'action qu'il met immédiatement en route, à travers l'Europe du XIX^e siècle.

Dans un monde où la chimie se sent souvent placée en position de se disculper des nuisances qu'elle provoque, les plaidoyers de Liebig devraient donner du cœur à l'ouvrage. Ses incitations à créer écoles, laboratoires et instituts, à secouer les professeurs autrichiens, de faible niveau, les grands professeurs de Berlin, dont l'absentéisme est notoire, à travailler les ministres et conseillers d'état pour qu'ils en favorisent l'enseignement dans les états allemands ; ses déplacements à travers l'Europe, son intérêt pour les

manufactures et ses discussions avec les chefs d'entreprise, ses conférences, publications de tout genre et les populaires *Lettres sur la Chimie* devraient emplir d'admiration nos chimistes d'aujourd'hui et les placer dans une attitude de grande liberté, liberté maîtrisée s'entend.

Le « *tout est chimie* », à son origine, lance une campagne d'éducation et de promotion. C'est un cri fier, un projet, dont les chimistes actuels pourraient se souvenir, tout en le nuancant, bien entendu.

La prééminence systématique du naturel sur le chimique

Nous avons ici le symétrique parfait de la vérité nouvelle que Berthelot avait voulu imposer dans la *Synthèse chimique* (1876). Pour lui en effet, à partir du moment où la chimie, jusqu'alors maîtresse dans l'art de l'analyse, devient capable de réaliser des synthèses (et ce, grâce à l'œuvre décisive de Berthelot s'entend !), elle change de face. Grâce à la synthèse, non seulement le chimiste peut créer des êtres artificiels existant *au même titre* et avec la même stabilité que les êtres naturels, mais encore il peut prévoir, et un jour réaliser, des corps qui n'existent pas encore. Les substances artificielles de la chimie acquièrent donc un statut supérieur aux êtres naturels, parce qu'elles sont « *les images réalisées des lois abstraites* » ou encore, ainsi que le dira Bachelard cinquante années plus tard, des « *concepts réalisés* ».

On le voit, la hiérarchie que Berthelot instaure entre le naturel et le chimique n'est pas innocente : elle lui permet d'exalter la chimie de la synthèse, qui place la chimie dans une phase véritablement créatrice, la distinguant ainsi essentiellement des sciences naturelles et historiques, « *condamnées à une impuissance éternelle* », mais aussi des mathématiques, dont l'objet est abstrait. Mais encore, elle constitue le tremplin qui propulse le chimiste au rang de démiurge et magnifie la science, au premier rang des vertus républicaines. Soyons réconfortés, Pasteur fera repartir le balancier vers une autre position, d'ailleurs toujours valorisante, mais pas dans le même sens : « *vous au contraire, tout habiles chimistes que vous êtes, vous faites toujours des produits dépourvus de symétrie moléculaire... Il n'existe pas un seul produit de synthèse chimique qui ne soit dissymétrique.* »

L'histoire, alors, nous donne plusieurs leçons :

- Dès que sont introduits des jugements de valeurs, on glisse hors du terrain scientifique. Le sceptique doit alors dresser l'oreille et se mettre à l'affût. Une valorisation comparable, mais inverse, a cours aujourd'hui.

- Toute position tranchée conduit à des politiques mauvaises. On peut se souvenir de la grande opposition de l'école agronomique française, héritière de Boussingault, à l'école allemande. Liebig, au nom de principes que l'écologie actuelle devrait relire (appréhension des phénomènes sur de vastes échelles de géographie et de temps, attention accordée au retour des matières exportées, respect des équilibres fragiles), s'est montré partisan inconditionnel des engrais chimiques. Presque à la même époque, Boussingault publiait ce joli petit opuscule soigneusement illustré, *La Fosse à Fumier*, où il indiquait aux fermiers comment préserver au mieux les qualités nutritives du fumier, matière fertilisante par excellence, cependant que Ville, élève jusqu'au-boutiste de Liebig, publiait *l'École des Engrais chimiques*, véritable « catéchisme » de l'aspirant-agriculteur : l'engrais complet, formé exclusivement de produits chimiques, est au fumier de ferme ce que le métal est à son minerai.

- Mais l'histoire non plus ne se lit pas facilement, et l'on n'y trouve souvent que les arguments que l'on y recherchait.

Pour asseoir son argument de la supériorité de la synthèse sur l'analyse, rejetant cette dernière loin de ses préoccupations, dans une histoire louable mais passée, Berthelot invoque Gerhardt qui, quelques années plus tôt, « *démontre que le chimiste fait tout l'opposé de la nature vivante, qu'il brûle, détruit, opère par analyse ; que la force vivante seule opère par synthèse.* » Lui veut montrer, au contraire, que sa nouvelle chimie – la synthèse – agit comme la vie, qu'elle « *reconstruit l'édifice abattu par les forces chimiques.* » La synthèse chimique est l'argument décisif qui doit abattre le mysticisme et promouvoir la science comme « *base de la politique républicaine.* » Mais cette image du chimiste qui brûle et sème la mort, épinglée par Berthelot, pour ses propres fins, marquera irrémédiablement la chimie.

Or, en écrivant ces lignes, Gerhardt ne portait nullement un jugement négatif sur la chimie : il décrivait seulement le procédé essentiel de la chimie organique, en 1840, qui était celui de l'analyse, selon le programme que Dumas et Liebig avaient lancé à travers l'Europe, dans la continuation de l'entreprise lavoisienne ; méthode que Thénard avait mis en place et que les chimistes suivants amélioraient. Ce procédé consistait effectivement à brûler la substance, à l'air ou à l'aide d'un oxyde. Auguste Laurent, dont Gerhardt s'inspirait pour établir une classification chimique – car tel était le but de l'affaire – avait eu la prudence de ne pas employer de mots aussi lourds de sens. Il décrivait : en général, les chimistes « *emploient des agents qui font converger les substances organiques vers des combinaisons de plus en plus simples.* » Et il nommait, en plus de la chaleur, l'acide nitrique, le chlore, la potasse. Mais il avait déjà bien remarqué un corps, tel que l'ammoniaque, « *qui joue un rôle tout opposé.* »

Sommes-nous à une position où le balancier est tel que nous le dit R.-E. Eastes ? On nous dit quand même, d'ici, de là, que certaines des molécules préparées et formulées sont mieux adaptées à soigner précisément là où il le faut, au moment où il le faut, dans les proportions où il le faut. On entend aussi que certains textiles sont mieux adaptés à certain usage, certain effort ou certaine température. Et ne faut-il pas aussi avoir en mémoire, lorsqu'est évoquée telle ou telle catastrophe chimique, le nombre de nos mineurs vivant après l'âge de 40 ans (la galerie de la mine est-elle un site naturel ?), non encore emportés par la silicose ou par quelque explosion ?

Notes

- (1) Voir les chroniques « Communication de la chimie » et notamment : Eastes R.-E., Naturel ET chimique ?, *L'Act. Chim.*, **2008**, 325, p. 3.
- (2) voir Blondel-Mégrelis M., Justus Liebig (1803-1873), tout est chimie, *L'Act. Chim.*, **2003**, 268, p. 50.
- (3) Dans une lettre à Berzélius datée du 22 février 1828, où Wöhler annonce : « *Je ne peux plus me retenir ... Il faut que je te dise : je peux faire de l'urée sans avoir besoin de reins... qu'ils soient d'un animal, d'un homme ou d'un chien* », il ajoute : « *un philosophe de la Nature dirait que, tout comme dans le charbon animal, l'organique n'a pas disparu de cette combinaison cyanée ; on peut donc en tirer à nouveau un corps organique.* »



Marika Blondel-Mégrelis*

est ingénieur (ESCIL), ingénieur-docteur (physique), docteur en philosophie et historienne de la chimie. Elle a cessé ses activités dans le cadre de l'IHPST (CNRS/Paris 1).

* Courriel : marika.blondel@club-internet.fr