



*Chymie.*

# La chimie, science du mixte

*Isabelle Stengers*

**A** des densités de courant suffisamment élevées, les noyaux de deutérium seraient contraints de pénétrer le réseau cristallin du palladium et pourraient être comprimés jusqu'à  $10^{24}$  atmosphères.

*Ceci pourrait fournir assez d'énergie pour surmonter la force électrique répulsive entre les noyaux de deutérium et permettre à la fusion d'avoir lieu. Malheureusement cette idée ne peut être facilement comprise que par ceux qui ont une connaissance détaillée de la cinétique des électrodes et de la chimie des surfaces. Ces concepts n'étaient pas familiers aux physiciens, mais ils savaient qu'on leur présentait un appareil d'une simplicité absurde et qu'on prétendait que la fusion avait lieu au sein d'un métal, à froid. Pour eux, il n'y avait aucune connexion possible avec la réalité. Ils avaient adopté l'approche traditionnelle, calculé la probabilité de fusion nucléaire. Cela voulait dire utiliser des équations qui s'appliquent aux collisions simples entre les ions de deutérium et supposer que la distance entre les noyaux de deutérium dans le palladium était la même que celle du deutérium dissous dans le palladium à une température et à une pression normales. Dans ces conditions, la fusion semblait impossible[...]. La raison de l'échec de la plupart des premières expériences de fusion froide est que les chercheurs ne connaissaient pas les conditions essentielles*

*Emblème du travail de la pierre philosophale, tiré de Libavius. Planche XVIII de l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert.*

*d'observation des résultats anormaux. D'abord, il faut mener l'électrolyse avec des densités de courant élevées (1 ampère par centimètre au carré). En second lieu, il faut être patient. Il peut se passer au moins quatre semaines, et parfois jusqu'à douze semaines, avant que quoi que ce soit se produise. [...] Les physiciens ne rejetèrent pas la fusion froide seulement parce qu'ils ne pouvaient pas la faire marcher immédiatement. Il y a une raison moins reluisante : les chimistes avaient ébranlé l'empire de la fusion, qui avait déjà dépensé des milliards de dollars en recherche. Dans certains laboratoires du gouvernement américain se produisit une campagne qui rappelle les attitudes religieuses et les guerres de Religion du XVI<sup>e</sup> siècle. [...] La reproductibilité est la clef de la respectabilité scientifique. Les scientifiques n'acceptent pas un phénomène s'ils ne peuvent le produire à volonté. Il est donc satisfaisant de pouvoir annoncer que certains commencent à affirmer qu'ils peuvent obtenir des résultats reproductibles en matière de fusion froide.<sup>1</sup> »*

## LES DÉTAILS COMPTENT !

Que la « fusion froide » puisse ou non se produire n'importe pas ici. Le texte cité, lié à cet épisode, le transcende au moins à titre de symptôme d'une question plus inattendue. Nous savons ce qu'est, aux yeux de beaucoup de physiciens, la chimie. Ce n'est plus *en droit*, depuis le début de ce siècle, qu'une section de la physique, c'est donc une catégorie fossile, voire même une discipline qui doit son objet à des intérêts sociaux et économiques : qui, sinon, s'intéresserait à des propriétés de réactivité ou à des molécules qui imposent aux clairs principes de la physique des approximations éhontées ? « *La physique ça se comprend, la chimie ça s'apprend* », telle est la différence, et elle vaut hiérarchie. Mais que pensent les chimistes, des chimistes, de ce jugement ? Les chimistes, rappelle F. Mathey, sont de piètres vulgarisateurs, ils ne réussissent pas à faire connaître leur science au public. Mais il arrive, lorsque l'un d'eux prend la plume, qu'une bien curieuse vérité se fasse jour. Le plus souvent les chimistes se taisent, laissent les physiciens parler au public de la matière et de ses lois, mais certains en tout cas n'en pensent pas moins. Et, depuis Venel, comme le rappelle B. Bensaude-Vincent, ceux-là ricanent en silence des « physiciens » - à l'époque de Venel on disait des « mécaniciens » - qui, au nom de leurs équations, décrètent le possible et l'impossible, s'en tiennent, comme dirait Kant, au « pur » et méprisent l'« empirique ».

Bien sûr, en un sens, tout a changé. Le chimiste ne parle plus de cette « *faculté de juger par le sentiment, qui s'appelle "coup d'œil" chez l'ouvrier* ». Dans le texte cité, il parle de « *connaissance détaillée de la cinétique des électrodes et de la chimie des surfaces* ». Mais si les électrodes comme les surfaces doivent faire l'objet d'une « *connaissance détaillée* », c'est parce qu'il s'agit de telle électrode, ayant telle surface, jamais parfaitement lisse, toujours accidentée de telle ou telle manière, et traversée par un courant de telle densité. Les détails comptent, que les physiciens, dit le chimiste, lissent lorsqu'ils confondent

leurs équations simplistes, posées *a priori*, avec la réalité, et décrètent l'impossible.

Une atmosphère de « *guerre de Religion* », écrit notre auteur. Est-ce uniquement parce que l'« *empire de la fusion* » avait été ébranlé, avec les milliards de dollars qui y avaient été investis ? Ou est-ce parce que ceux qui prétendaient l'avoir ébranlé étaient « de simples chimistes » ? Et certes, la religion n'est pas loin puisqu'il est question alors du droit de parler au nom de la réalité, du type de chercheur qui peut se prétendre représentant légitime de la réalité.

Le chimiste a besoin de temps, annonce notre auteur. Il faut du temps pour que le phénomène se produise. Quatre, voire même douze semaines où, pourrait-on dire pour rappeler l'affinité de la chimie avec l'art de la cuisine, l'électrode « mijote » dans son eau lourde. Il faut aussi du temps pour que l'expérience devienne reproductible, temps de l'apprentissage, temps qui fait la différence entre le chimiste inexpérimenté produisant, comme dit Venel, des opérations bizarres, et le chimiste exercé, qui est devenu capable de répéter l'opération avec les mêmes résultats. Le physicien est impatient : il croit pouvoir commander à la matière comme cette matière est censée obéir à ses équations.

Alain Lablache-Combiere ne dit pas autre chose lorsqu'il décrit le problème de l'ancien « taupin », fort en maths, fort en physique, entrant dans son École de chimie. Celui-là doit, immédiatement, subir une « *immersion quasi totale dans le monde de la chimie* ». « *Lui qui partait d'une théorie pour aller vers l'application, rentre dans un monde où la théorie naît le plus souvent de l'expérience. C'est une véritable mutation intellectuelle qu'il doit faire.* » Les notions de « connaissances fondamentales », « connaissances de base » qui, « du point de vue de l'employeur », semblent suffire à définir la préparation de l'ingénieur chimiste, prennent ici un tout autre sens. Contrairement à ce qu'annonce Maurice Jaymond, qui semble n'avoir rien d'autre à dire sur la chimie en tant que telle, le fait que « *toutes les industries, au sens le plus large, utilisent des matériaux élaborés par des processus chimiques* » ne signifie pas du tout que la formation en chimie soit une « *formation généraliste* ». La « base », pour le chimiste, serait plutôt le processus de singularisation qui, par « *acquisition d'une faculté de juger* », pour Venel, par entraînement intensif pour Liebig, par « *immersion totale* » pour Lablache-Combiere, transforme celui qui faisait confiance à la généralité en un être qui, s'il n'a plus « *un thermomètre au bout des doigts et une horloge dans la tête* », est capable d'apprendre à partir de l'expérience. « *La chimie ne s'invente pas* », remarque le directeur de l'École de chimie de Lille. La « *mutation intellectuelle* » qu'il demande à ses élèves « taupins » est aussi bien affective, ils doivent « *changer de religion* », cesser d'honorer le pouvoir de la théorie et devenir capables de s'intéresser à une matière toujours partiellement rétive à ce pouvoir.

Il est intéressant que cette singularité de la chimie fasse ressortir une autre singularité, celle de la France. Image française de la science désintéressée, évoquée par Jean Jacques, « *identité culturelle des entreprises* » évoquée par Jean-Pierre Daviet, cas de l'École « poly » technique où,

selon François Mathey, la chimie a démarré... à la fin des années 80 : tout se passe comme si les spécificités respectives de la France et de la chimie s'entre-révélaient mutuellement (au sens, bien sûr, où on parle de révélateur chimique). Chimie « *appliquée* » à la Dumas, industrie fille de la science, recherches académiques qui « auraient pu » être valorisées si les savants n'étaient pas si naïfs et désintéressés, ingénieurs dont les industriels français présents au colloque de Mulhouse furent unanimes à réclamer qu'ils soient « *adaptables* » et « *flexibles* », c'est-à-dire compétents en tout, intrinsèquement pluridisciplinaires, capables, selon M. Jaymond, de devenir experts ou managers, formés aux techniques de la communication : et si le « cartésianisme français » privilégiait moins les idées claires et distinctes que le principe d'un pouvoir qui serait partout homogène à lui-même parce que nulle part il n'aurait à rencontrer d'obstacle, matières rétives ou gens de métier à qui l'on n'en conte pas ? Contraste avec Liebig envoyant ses chimistes aux champs, à la recherche de la « *formule d'engrais adaptée à chaque situation particulière, à chaque terroir* » (B. Bensaude).

## LE LABORATOIRE, TERRAIN DU CHIMISTE

Comment parler de la chimie ? La question s'est posée à bien des auteurs de manuels, partagés entre le désir de reproduire ce que réussit si bien la physique, la présentation d'un édifice ordonné, et la nécessité de rendre les étudiants capables de devenir chimistes. Bien sûr, même en physique, désormais, l'édifice est un peu bricolé. Ainsi, en toute logique, il faudrait commencer par la relativité générale, dont les lois newtoniennes du mouvement ne sont qu'un cas particulier. Ce que proposent certains, mais qui fait reculer d'autres. Ou bien, il faudrait commencer par la description des mouvements chaotiques, puisque les trajectoires déterministes se révèlent minoritaires dans le monde dynamique. Mais nul ne doute que l'on puisse et doive partir de ce qui est généralement valable, c'est-à-dire que la physique n'illustre le pouvoir des lois physiques, dont le monde physique témoigne, ce que l'étudiant vérifiera au moyen d'exercices. Il n'en va pas tout à fait de même en chimie, que l'on parte des corps simples ou de la description quantique de l'atome.

C'est bien cette singularité de la chimie, prise entre l'espace clos du laboratoire, qui devrait, comme en physique, donner au moins l'apparence d'un pouvoir sur le monde, et l'espace ouvert du terrain, que traduisent les conflits sur l'atome au long du XIX<sup>e</sup> siècle. En laboratoire, la chimie « *crée son objet* », écrit Marcelin Berthelot, mais cet objet ne lui est pas soumis, il est ouvert à d'autres questions que celles qui ont présidé à sa création, il impose des distinctions qui, de manière scandaleuse pour Berthelot, entraînent le chimiste au-delà de son activité créatrice, vers une activité d'interprétation, c'est-à-dire une activité « de terrain ». Certains écrits des anti-atomistes sont, de ce point de vue, d'une grande rigueur méthodologique. Ainsi, Duhem<sup>2</sup> montre bien que les différents types d'atomes qui

se succèdent symbolisent, c'est-à-dire permettent de classer, de noter, de poser des problèmes, mais que ces atomes n'ont pas guidé la pratique expérimentale : ils l'ont au contraire suivie, traduisant de manière pratique, intuitive, les différentes questions et distinctions que les corps chimiques ont suscité. Le « terrain » (que l'on peut définir comme ce qui, contrairement à l'objet de laboratoire, est capable d'imposer ses questions), « entre dans le laboratoire » dès lors qu'il s'agit de chimie. Si la fécondité de la symbolisation atomique fait la différence entre la chimie et la biologie de terrain, par exemple, elle ne peut pour autant prétendre, comme en physique, au pouvoir de définir. Elle transforme le rapport de forces entre la théorie et la pratique, mais ne le fait pas basculer. Comme le souligne Duhem, les éléments caractérisés par leurs valences répondent à certains problèmes, mais en posent d'autres, c'est-à-dire qu'ils sont mis en problème par d'autres cas : le nombre des valences d'un élément ne l'identifie pas abstraction faite des combinaisons où cet élément est engagé ; il peut varier selon les combinaisons...

La situation n'est pas essentiellement différente aujourd'hui (que l'on pense aux problèmes de la catalyse), à ceci près que la chimie contemporaine, articulée au langage de la mécanique quantique, se trouve stabilisée par son rapport direct à une théorie physique, et par le fait que cette mise en rapport implique, du point de vue du calcul, des approximations multiples qui permettent de négocier sans scandale l'articulation entre théorie et cas. La différence physico-mathématique entre l'atome d'hydrogène, dont la description peut être déduite de la mécanique quantique, et l'atome de phosphore, dont la mécanique quantique permet seulement de « dire » la particularité, autorise, c'est-à-dire aussi normalise, la différence entre les modes de théorisation physique et chimique.

## DES HISTOIRES IMPURES

Le problème de savoir comment parler de la chimie apparaît clairement dans le dossier réuni par *Culture technique*. Le « lieu » propre du chimiste, le laboratoire, n'y est présent qu'indirectement, par la nécessité d'y « immerger » l'apprenti chimiste (au moment d'écrire ce texte je n'ai pas l'article de P. Caro, qui, peut-être, fait vivre plus directement cette dimension). La singularité de certaines pratiques, la synthèse de molécules organiques complexes, par exemple, ne fait pas histoire. Et pourtant, quiconque a suivi un cours un peu approfondi de chimie organique a rencontré cette singularité, cette invention d'un chemin réactionnel dont le terme est fixé mais doit être déchiffré de manière rétroactive, tout à la fois en termes des réactifs et des produits de départ disponibles (il faudra un « Grignard », et, évidemment, un « Friedel et Crafts », mais quelle sera exactement la molécule sur laquelle on fera le « Grignard », sera-ce avant ou après le « Diels-Alder » qui s'impose évidemment si on part de...)

La chimie purifie, depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, elle a toujours purifié. La chimie crée de nouvelles substances, depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, elle n'a cessé de le faire, et, apprenons-nous, le nombre de nouvelles molécules croît au rythme de

500 000 par an. Ni la purification, ni la production d'une nouvelle molécule, parmi le bon millier qui apparaît chaque jour, ne semblent ici pouvoir faire histoire, digne d'être racontée, en dehors d'un contexte auquel la chimie participe sans avoir le pouvoir de le définir. Contexte industriel, notamment. De l'acide gras séparé par Chevreul à l'acide stéarique produit en quantité industrielle, ce n'est pas la chimie en tant que science qui est aux commandes, mais l'invention de procédés intégrant les coûts de fabrication, les brevets, la disponibilité et le prix des matières premières. Ce qui fait, au demeurant, une très belle histoire, mais une histoire qui a peut-être le défaut, aux yeux de ceux qui veulent « défendre la chimie », de mettre trop explicitement en question la mise en scène « progrès scientifique / retombées industrielles ».

La tentation est forte, alors, de résoudre la question en la renvoyant à un contexte assez général pour restaurer l'unité que la chimie en elle-même n'arrive pas à instituer. L'élaboration de « nouveaux matériaux » s'identifierait ainsi à « une histoire vieille comme celle de l'homme ». Mais l'« homme » alors, cette entité transhistorique, fait disparaître la chimie et les chimistes derrière le couple apparemment sans histoire matériau-besoin. L'exhaustivité de l'inventaire auquel mène ce mode de mise en histoire impressionne, certes, mais peut-il intéresser à la chimie ? Les produits et les besoins auxquels ils répondent ou répondront lorsqu'ils seront mis au point prennent la place des chercheurs, des industries et de leurs stratégies. Les polyarylates deviennent actifs : d'eux-mêmes ils « conduisent » à des polymères transparents, et les polyétherimides ont en eux-mêmes la capacité de « concurrencer » les polyimides. Les acides gras séparés par Chevreul concurrençaient-ils ou non la cire et le suif ? Oui, pour Charles Moureu qui, nous rappelle Jean Jacques, méprise le détail anecdotique que constitue le caractère non industriellement exploitable du brevet pris par Chevreul et Gay-Lussac. Non, pour de Milly et Motard, qui prennent au sérieux le prix de la soude caustique et de la potasse. Que de passions, que de discussions a suscitées ce cas exemplaire ! Le chercheur qui a posé les « bases » de l'invention est-il l'inventeur ? Ou est-ce celui qui a réussi à créer le « mixte » où se rencontrent les processus chimiques, les coûts de production, les brevets... ? Avec quelle passion nous pourrions discuter les cas contemporains !

Mais il ne suffit pas, apparemment, de resituer la chimie dans le cadre d'une industrie précise pour pouvoir parler d'elle. La chimie est partout chez Thomson, soit, mais qui, sans le titre et les sous-titres de l'article de Jean-Claude Dubois, aurait deviné qu'il s'y agissait d'elle ? Elle aura un grand rôle à jouer, la chose est sûre, mais les problèmes qui lui sont posés par ce rôle sont aussi invisibles que le moyen, « chimie dans l'électronique », qu'elle est vouée à constituer pour les fins de Thomson. Ici, les matériaux chimiques ont cessé d'être acteurs car c'est la firme qui commande, qui permet de présenter dans un même souffle les produits ultra-purs nécessaires aux composants électroniques et les absorbants à base de ferrites qui permettent de diminuer la signature radar d'un bombardier.

Dès lors qu'il est question de perception du public, de santé, de sécurité, d'environnement, en revanche, le paysage se peuple, car les industries rencontrent des problèmes, prennent conscience, font l'objet de campagnes injustes ou de lois plus ou moins contraignantes. Et le consommateur entre en scène, lui qui connaît mal les plastiques, lui qui, « mal informé », a fait un emploi « déraisonnable », dans la décoration ou la construction, de produits « inadaptés » à cet usage (et pourtant mis sur le marché ?), lui, surtout, qui continuera à abandonner mégots et épaves d'automobiles dans la nature lorsque l'industrie chimique n'y rejettera, elle, plus aucun déchet, produira des pesticides et des engrais sans effets secondaires néfastes, aura inventé des procédés de dépollution au service de l'environnement. Les industries et la recherche chimique intègrent de nouvelles contraintes, qui font intervenir le politique sur un mode nouveau ; elles explorent le nouveau champ que constitue la lutte antipollution, avec ce nouveau problème : qui paiera ? Pourquoi faut-il que les problèmes et les passions qui accompagnent la redéfinition de ce qu'est un produit ou un procédé s'estompent derrière la mise en scène de l'affrontement entre le progrès industriel et le manque de rationalité du public ? Ici encore, la chimie s'absente. D'autres causes se débattent en son nom.

## UNE SCIENCE PEU ÉDIFIANTE

C'est également sur le manque de rationalité du public, dont témoignent la résurgence de médecines anciennes, la prolifération des médecines alternatives, que s'achève l'article concernant la chimie productrice de médicaments. Et ici également, le présent est décrit au nom d'un avenir, situé dans le troisième millénaire, où les médicaments seront sans mystère, où la biologie pourra dire à la chimie quelles molécules synthétiser. C'est sur un tel avenir, certes, qu'aurait dû mener le récit, la description des deux « piliers » de la conception, création et production des médicaments que sont la chimie et les sciences de la vie. Et voilà que l'édifice, au lieu de tenir sur ses bases, doit faire appel à l'« extérieur », au « criblage au hasard ». Association de termes assez paradoxale<sup>3</sup> : « criblage » désigne une activité systématique, le réseau des épreuves qui intègre chimistes, pharmacologistes, cliniciens, industriels ; « au hasard » signifie, en termes négatifs, nécessité d'apprendre de la clinique au lieu d'avoir le pouvoir de la prévoir. Il est remarquable que le regret du chimiste porte sur une cause qui, en fait, n'est pas la sienne, mais celle du médecin. Si le rêve d'un rapport enfin déductif entre maladie et médicament venait à s'accomplir, si le cauchemar de ces récurrences si nombreuses d'ulcère après la médication enfin scientifique que constituent les inhibiteurs de sécrétion acide en venait à appartenir à un passé enfin dépassé, si un cocktail chimique approprié venait se substituer de manière intelligible au « détestable » effet placebo, père putatif des « médecines douces », ce ne serait pas là un triomphe de la chimie, qui resterait « pilier », synthétisant ou analysant à la demande. Pourquoi le chimiste, plutôt que de se lamenter avec celui qui voudrait

l'identifier à un fournisseur de pièces de rechange ou de substitution, ne s'amuserait-il pas des déceptions qu'inflige à ce dernier l'extraordinaire et singulier « laboratoire chimique » que constitue un corps vivant ? Que l'on ne dise surtout pas qu'il témoignerait par là d'insensibilité aux souffrances humaines. N'est-ce pas plutôt ceux qui, au nom de l'idéal d'une médecine déductive, l'actualisent d'ores et déjà par le mépris pour ce qu'ils ne comprennent pas, les « facteurs psychologiques », qui font montre d'une telle insensibilité ?

Pourquoi la chimie est-elle si mal connue, si peu connue du public ? Mais aussi pourquoi tant de chimistes éprouvent-ils le besoin de faire coïncider les intérêts de leur science avec des intérêts « généraux », comme si les histoires singulières de cette science, histoires de synthèses, d'analyses, de catalyses, histoires de notation et d'intuition, histoires d'enquêtes et de reconstitutions - beauté du « cycle de Krebs » -, histoires de tension entre la théorie et le « terrain » du laboratoire, entre le protocole et le doigté, entre la remontée aux principes qui rendent respectable et le bricolage qu'elle dissimule souvent, histoires de négociations avec des contraintes multiples et disparates, n'étaient pas assez « édifiantes » ? Et certes, assez peu édifiante est la « partie de cache-cache entre analystes et fraudeurs » mais curieuse et intéressante, et merveilleusement « chimique », car les fraudeurs comme les analystes sont des créatures de la chimie, d'une chimie définie par un monde concret, un monde où l'étiquette « arôme naturel » est un label protégé. « *Retour en force du naturel* », conclut l'article : des systèmes enzymatiques *in vivo* ou *in vitro* synthétisent des arômes concentrés de beurre et de fromage. Petite merveille perverse : le triomphe de l'artifice que constitue la mise au travail de bactéries au service de l'industrie des additifs va supprimer la possibilité de parler de fraude parce qu'il rendra impossible son repérage.

La chimie « crée son objet », écrivait Berthelot, mais Berthelot est aussi l'un de ceux qui ont voulu construire une définition stabilisée et édifiante, morale, de la chimie, une définition qui oppose création et déchiffrement, c'est-à-dire refuse atomes spéculatifs et structures moléculaires interprétatives. L'histoire de la chimie au XIX<sup>e</sup> siècle est, rétrospectivement, bien peu édifiante, c'est une histoire où, pourrait-on dire, le crime (épistémologique) n'a cessé de payer, où ceux qui ont spéculé, qui ont osé sortir de la position que leur assignait une science positive - jusqu'à prendre au sérieux le fait que la plupart des « poids atomiques » étaient proches d'un nombre entier (malgré le terrible 35,5 du chlore) - sont aujourd'hui cités comme précurseurs.

La physique, au début de ce siècle, a réussi à se construire une image édifiante : c'est elle qui va tout à la fois au-delà des phénomènes observables et au-delà des intérêts pratiques que suscitent ces phénomènes. C'est elle qui incarne la recherche « désintéressée », la « foi » humaine dans l'intelligibilité du monde. Peut-être la chimie a-t-elle été la première victime de cette nouvelle image du scientifique « croyant », si bien incarnée par Einstein, si magnifiquement fondée sur la notion de « révolution » scientifique. La chimie n'a pas d'identité révolutionnaire,

au nom de laquelle ses porte-parole puissent s'avancer. Les avancées théoriques de la chimie renvoient, du point de vue des physiciens, à des approximations rendant opérationnelle dans des cas compliqués, « qui ne peuvent intéresser que des chimistes », une vérité qu'ils tiennent déjà. La chimie, lorsqu'elle va « au-delà des phénomènes », ne peut les « oublier » : parmi les millions de molécules créées, celles dont on se souvient doivent leur identité à autre chose qu'à la chimie, à leur intérêt industriel ou médical.

## RAISONS INCERTAINES

D'une manière ou d'une autre, la chimie se situe « entre » : entre le pouvoir des théories et la perplexité de l'empirique, entre le laboratoire et le terrain, entre le pur et l'utile, entre le fraudeur et l'analyste, entre le naturel et l'artificiel, entre la production du nouveau et celle de l'ersatz. Il aurait pu en être autrement : la radioactivité, par exemple, « aurait pu » être définie comme phénomène chimique par excellence : les recherches des Curie appartiennent à la chimie, Rutherford et Soddy donnent un sens nouveau aux éléments chimiques du tableau de Mendeleïev, les techniques de la radiochimie permettent d'identifier les isotopes, etc. De même, le modèle atomique de Bohr « aurait pu » relever de la chimie. Que serait-il sans le tableau de Mendeleïev, à nouveau, et les spectres d'émission et d'absorption identifiés par les chimistes du XIX<sup>e</sup> siècle ? Pourquoi les récits classiques qui mènent vers la mécanique quantique passent-ils si souvent par la question de la lumière et non par celle des régularités arithmétiques qui hantent les spéculations des chimistes du XIX<sup>e</sup> siècle ? « Aurait pu » mais n'a pas, comme si avait joué, dès que l'occasion s'en est offerte, la distribution des rôles définie par Fontenelle en 1699 : « *La chymie, par des opérations visibles, résout les corps en certains principes grossiers... la physique, par des spéculations délicates, agit sur les principes comme la chymie a fait sur les corps ; elle les résout en d'autres principes encore plus simples... L'esprit de la chymie est plus confus, plus enveloppé ; il ressemble plus aux mixtes, où les principes sont plus embarrassés les uns avec les autres ; l'esprit de la physique est plus simple, plus dégagé, enfin il remonte jusqu'aux premières origines, l'autre ne va pas jusqu'au bout.* » En l'occurrence, donc, ceux qui, lors de l'articulation entre chimie et physique qui marque le début de ce siècle, ont eu le sentiment d'aller « jusqu'au bout » ont eu également, et du même coup, le sentiment évident de « faire de la physique ». L'identité des sciences, lorsqu'il s'agit de sciences occupant, en fait, le même terrain, est affaire de tradition. La chimie est la science du mixte.

C'est en tant que science du mixte, d'ailleurs, qu'elle avait intéressé Diderot. La chimie est à l'honneur dans *De l'interprétation de la Nature*<sup>4</sup> en tant que lieu de confrontation dynamique entre le pouvoir des systèmes et le pouvoir de l'expérience, c'est-à-dire tout aussi bien le pouvoir des « artisans » et des « artistes » que celui des matières, de faire s'effondrer les systèmes. Et n'est-ce pas quelque chose de l'humour de Diderot que nous retrou-

vons dans les deux articles de Guy Ourisson ? Entre le laboratoire et les plantes, entre le laboratoire et les sédiments, entre les parcours de synthèse qui permettent ici et maintenant de classer la diversité, de la réduire à quelques mécanismes biosynthétiques fondamentaux, et l'épaisseur des temps de la géologie et de l'évolution des vivants, le chimiste s'amuse. La recherche crée des liens inattendus, la signature chimique de bactéries dont la singularité est d'être (comme la chimie ?) jamais dominantes mais partout présentes crée des liens entre archéologie et recherche pétrolière. Le chimiste ne réduit pas sans compliquer derechef, sans substituer, à l'intelligibilité qui asservit les moyens aux fins, l'ambiguïté d'une nature labyrinthique, aux raisons incertaines.

Si la chimie est la science des mixtes, reste à savoir pourquoi il nous est si difficile d'apprécier les mixtes. Si la chimie est partout, mais n'a nulle part la place que lui conférerait une identité stable, reste à savoir pourquoi nous tenons tant à pouvoir identifier.

## Notes

1. John Bockris, « Cold fusion II : the story continues », in *New Scientist*, n°1752, 19 janvier 1991, pp. 50-53.

2. Voir à ce sujet le grand livre anti-atomiste de Pierre Duhem, *le Mixte et la combinaison chimique* (1902), réédité dans le *Corpus des œuvres de philosophie en langue française*, Fayard, Paris, 1985.

3. Voir, pour ce qui suit, Philippe Pignarre, *Ces drôles de médicaments*, collection « Les empêcheurs de penser en rond », Éditions des Laboratoires Delagrangue, Paris, 1990.

4. Republié notamment dans Denis Diderot, *le Rêve de d'Alembert et autres écrits philosophiques*, « Le Livre de Poche », Librairie générale française, Paris, 1984.