



HAL
open science

La chimie est-elle encore une science présentable ?

Jean Jacques

► **To cite this version:**

Jean Jacques. La chimie est-elle encore une science présentable?. *Alliage : Culture - Science - Technique*, 1990, 4, pp.29-36. hal-03400592

HAL Id: hal-03400592

<https://hal.science/hal-03400592>

Submitted on 25 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LA CHIMIE EST-ELLE ENCORE UNE SCIENCE PRÉSENTABLE ?

Jean Jacques

La vulgarisation des sciences n'est jamais une entreprise facile. Par crainte de l'échec les médias, par exemple, ne s'y attaquent que le moins souvent possible et à des heures où les esprits curieux pensent surtout à dormir.

Le Grand Larousse Encyclopédique, au début de ce siècle, prétendait que vulgariser, *c'est mettre des notions difficiles ou complexes à la portée des gens simples ou peu avertis*. Malheureusement, aujourd'hui, les notions scientifiques sont de plus en plus complexes et le public auquel le vulgarisateur s'adresse est de moins en moins simple et de plus en plus averti. Je dirai même, en ce qui concerne la chimie, de plus en plus averti **contre**. Et je me demande si ces préjugés défavorables épargnent toujours certains vulgarisateurs eux-mêmes.

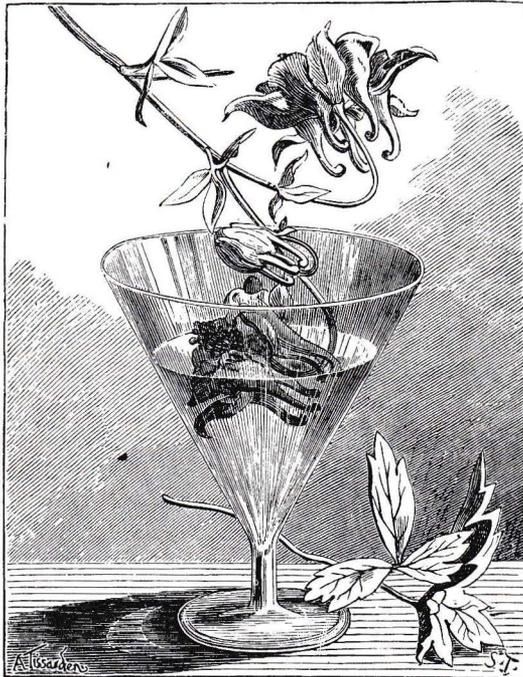


Fig. 161. — Expérience pour colorer en vert des ancolies par l'éther ammoniacal.

Cette image négative de la chimie s'organise autour de trois égalités : chimie = contre-nature, chimie = poison, chimie = pollution. Je voudrais, courageusement mais sans impartialité excessive, analyser ce que ces trois égalités peuvent contenir de vrai.

Chimie = contre-nature ?

Essayons d'abord de creuser un peu cette première idée très commune selon laquelle le chimique s'oppose au naturel.

La nature, suivant le Petit Larousse, se définit comme *la réalité physique existant indépendamment de l'homme*. Cette réalité physique, contrairement à ce que certains peuvent penser, n'est pas nécessairement la meilleure possible. L'homme, depuis toujours, a entrepris de la modifier : il a voulu se chauffer en hiver, domestiquer les bêtes fauves et cultiver son jardin au lieu de ramasser des baies sauvages. La chimie, quant à elle s'intéresse aussi à cette nature et à la matière qui la constitue ; toujours d'après le dictionnaire, *elle étudie les propriétés et la composition des corps ainsi que leurs transformations*. La juxtaposition des définitions précédentes nous fait mesurer d'emblée l'enjeu et l'étendue des conflits possibles ; toutes les sciences interviennent dans un ordre **naturel** pour le modifier dans un certain sens arbitrairement décidé par l'espèce humaine : la médecine s'attaque aux maladies **naturelles**, la physique modifie et amplifie les possibilités **naturellement** limitées de la communication entre les personnes, etc.

L'idée d'opposer chimie et nature peut se présenter sous de multiples aspects : son expression la plus ancienne date d'une époque où la chimie n'avait pas encore la puissance qu'elle a acquise par la suite. C'était au temps où l'on pensait que la chimie, malgré ses prétentions, était et resterait incapable de concurrencer la Nature. Certains s'en accommodaient mal, d'autres y voyaient avec satisfaction une confirmation de leurs opinions religieuses. La Nature, qui est l'œuvre du Créateur, pour fabriquer ces produits que les plantes ou les animaux offrent à notre consommation et à notre bien-être, met en jeu une **force vitale** qui échappe aux pouvoirs des chimistes. Cette idée, sous cette forme, n'a évidemment pas pu résister à l'épreuve du temps ; les progrès de la connaissance ont permis de reconstituer au laboratoire un très grand nombre de produits naturels même très complexes. Rien ne permet plus désormais de distinguer une hormone ou un colorant naturel des produits que le chimiste sait reproduire à partir de matières premières plus accessibles. L'alizarine ou la cortisone obtenues par synthèse sont rigoureusement les mêmes que l'alizarine extraite de la garance ou la cortisone retirée des glandes surrénales du bœuf. Il n'en reste pas moins que dans notre inconscient collectif, les fibres naturelles, coton, laine ou soie... sont souvent considérées comme plus nobles, plus «saines» que les textiles artificiels, même les plus solides et les plus confortables. Cette

méfiance à l'égard des produits de substitution, ces *ersatz* de sinistre mémoire, date sans doute des périodes de pénurie guerrière. Elle tolère cependant des exceptions. Les colorants, qui sont pratiquement tous artificiels, nous ont fait oublier le pastel ou le bois de campêche ; et le bicarbonate de soude, sous le nom de levure alsacienne, est en général bien accepté par les cuisinières. En fait, je crois que l'on reproche à un produit d'être chimique surtout lorsqu'il n'offre pas d'avantages incontestables sur le produit naturel correspondant. Le chimiste aurait tort de se formaliser de ce défi et de négliger cette incitation à faire encore mieux.

Chimie = poison ?

La seconde inégalité : chimie = poison ne contredit pas nécessairement la première, surtout si l'on veut oublier qu'un poison peut être naturel : la curare, la strychnine, certaines toxines des champignons figurent parmi ceux qui battent tous les records de toxicité.

Ce qui caractérise sans doute les poisons «chimiques», c'est qu'ils peuvent être fabriqués massivement et parfois dans l'intention délibérée de tuer, mais à entendre tout ce qui a été dit ou écrit sur les armes chimiques, on pourrait croire



Fig. 160. — Décoloration de pervenches par l'acide sulfureux.

qu'il s'agit surtout de chimie et pas tellement d'armes.

C'est un fait qu'il existe des produits chimiques très dangereux : ils le sont tous, à condition d'y mettre la dose. On peut s'empoisonner avec du sel marin ou du sucre de canne. Mais les conditions à remplir pour qu'une substance chimique soit promue arme chimique dépassent largement la chimie. Pensons en particulier aux problèmes pratiques posés par le **conditionnement** et la **distribution** (si j'ose utiliser ce vocabulaire commercial) de ces molécules potentiellement meurtrières.

Les toxiques qu'on a longtemps appelés «gaz de combat» peuvent être gazeux (comme l'air que nous respirons), liquides plus ou moins volatils (comme l'essence ou l'huile d'olive), ou solides (comme des poussières ou des pollens). Le phosgène, le chlore, sont des «vrais» gaz ; l'*ypérite*, le *tabun* ou le *C.X* sont des liquides à la température ordinaire ; certaines *arsines*, qui font diaboliquement éternuer et furent utilisées pendant la guerre de 1914-1918, sont des solides. Bref, on imagine que la diversité de leur état physique puisse poser, en ce qui concerne «l'administration» de ces différents produits, des problèmes dont les solutions ne sont ni évidentes ni uniques. L'emploi de l'arme chimique contre une population fortement concentrée est apparemment facile. Pendant la Première Guerre mondiale, on amenait, derrière un rideau de fumée, des centaines de réservoirs de chlore à quelques mètres des tranchées ennemies. Et c'est sans aucun doute la guerre de position, qui a rendu possible la dérive chimique du conflit irano-irakien. Mais mis à part l'épandage aérien tel qu'il se pratique dans la lutte contre les insectes nuisibles, ou les camions-citernes piégés, la diffusion des produits mortels ou incapacitants relève d'une technologie essentiellement militaire qui dépasse largement les compétences de la chimie. Or on connaît ceux qui peuvent fabriquer ces canons, ces missiles, ces avions capables de porter des produits explosifs, incendiaires ou *autres* sur le théâtre de leur redoutable efficacité. Nous devons même être du nombre. L'image de marque de la chimie civile, j'allais dire civilisée, l'image de la chimie tout court est déjà suffisamment détériorée aux yeux de beaucoup, pour ne pas avoir besoin de renforts militaires. Je suis en tout cas, quant à moi, de ceux qui se désolidarisent complètement de ce genre d'activité dite scientifique. Je prends, à cette occasion, le risque de décevoir ceux qui, compte tenu de l'intrication entre les laboratoires universitaires, les tentations de la valorisation industrielles et les «impératifs de la défense et de la dissuasion», dénoncent la responsabilité «relative mais spécifique» des chimistes dans la possible dérive de leur savoir. Je ne veux pas évacuer le problème mais essayer de le cerner plus concrètement.

La découverte de nouvelles molécules toxiques n'a presque jamais (jusqu'ici) relevé d'une volonté délibérée d'en trouver. Pour la bonne raison que la prévision, en matière d'activité pharmacologique, reste encore plus une ambition qu'une réalité. Ce qui est programmable met en branle d'autres talents :

méthodes de préparation industrielle, conditionnement, conservation, etc. Ce qui pourrait ressembler le plus à une recherche chimique coupable porterait sur «l'optimisation» au sein de certaines séries de substances dont l'activité toxique a déjà été reconnue. Mais ce travail - comme toute recherche en chimie thérapeutique - suppose une organisation très lourde réunissant chimistes, biologistes, pharmacologues... Organisation qui existe d'ailleurs dans certains centres militaires spécialisés. Je suis prêt à illustrer cette thèse émolliente par ce que je connais de l'histoire des armes chimiques. Le Suédois Charles Guillaume Scheele (1742-1786) a découvert le chlore en 1774 : ce chlore qui a été le premier gaz asphyxiant utilisé pendant la guerre de 1914. L'innocent Frédéric Guthrie (1833-1886), qui avait obtenu pour la première fois la fameuse *ypérite* impure (et sans savoir de quoi il s'agissait), la *goûta*, la trouva sucrée et publia, dans une note en bas de page de son mémoire original, qu'il avait observé un trou sur sa langue, laquelle lui avait fait mal pendant très longtemps. Ce sont effectivement des chimistes qui ont préconisé ou rendu possible l'utilisation de certaines molécules déjà connues pour leur agressivité : Fritz Haber (1868-1934) a proposé le chlore comme suffocant (ce qui ne l'a pas empêché d'avoir le prix Nobel en 1919 pour ses travaux sur la synthèse de l'ammoniac). C'est un nommé Lommel et un certain Steinkopf qui ont mis au point un des bons procédés de fabrication industrielle de l'ypérite, en allemand *Lost* à cause de leurs initiales. Mais que devait faire l'équipe américaine qui, en préparant récemment le *perfluoro-isobutène* pour en étudier les propriétés spectrales, a mis le doigt sur un redoutable neurotoxique dont on parle encore peu ? Que doit faire un chimiste qui découvre un nouveau poison éventuellement «mobilisable», comme il peut rencontrer d'autres substances dotées d'un parfum suave ou de remarquables propriétés curatives ? Ne rien en dire ? Faire semblant d'ignorer ses propriétés ou même son existence ?

Pandore est condamnée à ouvrir sa boîte et l'homme n'a pas le pouvoir de refuser la connaissance, même acquise contre son gré. Les problèmes d'éthique que peut poser une découverte aux conséquences imprévisibles ne relèvent pas des seuls spécialistes. C'est la société tout entière qui doit finalement répondre à ces questions inconfortables. Ce qui, à mon sens, impose à tous de savoir de quoi l'on parle (et nous ramène à l'incontournable nécessité de la culture scientifique).

Chimie = pollution ?

La dernière égalité : chimie = pollution, peut évidemment se déduire de la précédente, chimie = poison ; c'est même peut-être la même équation sous sa forme la plus quotidienne et la plus obsessionnelle.

D'après le Grand Dictionnaire Larousse, le mot pollution vient du verbe latin *polluere*, mouiller. Dans ma jeunesse, quand on parlait de pollutions (d'ailleurs

souvent nocturnes), on se référerait déjà à des pratiques honteuses et condamnables. Mais, toujours d'après les dictionnaires, l'idée de pollution n'est pas éloignée de celle d'atteinte au sacré ; au début du siècle, on parlait de la pollution d'un temple, d'une église. Mais la profanation comporte des nuances : la pollution chimique, celle de l'atmosphère par l'anhydride sulfureux que rejettent certaines usines ou celle des rivières par les eaux usées des papeteries, est moins bien acceptée que la pollution des trottoirs par les chiens mal surveillés ou celle de nos forêts par les boîtes de bières vides qu'abandonnent les amoureux du grand air.

Cependant, comme dit une fameuse publicité télévisée de café soluble : *Ce n'est pas la peine d'en rajouter*. Est-ce être provocateur que de comparer les analyses alarmistes publiées par *Le Monde* lors d'une récente pollution de la Loire et celles d'une étiquette d'eau minérale de *Contrexéville* ? Ceux qui n'ont pas oublié qu'il y a 1 000 milligrammes dans un gramme calculeront rapidement qu'en ce qui concerne le magnésium, le calcium et le potassium, présentés comme hautement toxiques, la Loire polluée était plus «pure» que la célèbre eau minérale.

SOURCE PAVILLON

MINÉRALISATION MOYENNE EN L/à

Sulfates	1,192
Calcium	0,487
Magnésium	0,064
Bicarbonates	0,377
Chlorures	0,007
Sodium	0,007
Potassium	0,003

PROPRIÉTÉS

L'eau de CONTREXÉVILLE réalise un véritable lavage cellulaire et tissulaire. Elle est particulièrement recommandée à tous ceux qui sont soucieux de leur ligne. Sulfate calcique et magnésienne, elle favorise l'élimination des déchets et des toxines.

DECLARÉE D'INTÉRÊT PUBLIC
AUTORISATION DU 22 JUIN 1961
A CONSOMMER LE PRÉFÉRENCE
AVANT FIN 1991

notre envoyé spécial

Personne n'est encore en mesure de dresser la liste exhaustive des substances toxiques présentes dans l'eau de la Loire après l'incendie de l'usine Protex. On parle officiellement de sodium, de magnésium, de potassium, de cyanure, de chrome, de cuivre, d'aluminium, d'arsenic et de phénols. Des prélèvements sont effectués heure par heure en différents endroits et à différents niveaux du fleuve. Les

vendredi
milligrammes par litre
eau. Le pH de l'eau oscille
entre 7,2 et 8,6. Les concentra-
tions en calcium étaient de
l'ordre de 30 milligrammes par
litre, celles de magnésium com-
prises entre 3,8 et 5, celles de
sodium entre 8,8 et 10,1, celles
de potassium entre 3,4 et 3,5 et
celles de cuivre de l'ordre de
0,04. La toxicité de l'ensemble
de ces produits pourrait, indique-
t-on de source médicale, provo-
quer des tableaux cliniques très
variés (toxicités digestive, hépa-
tique, neurologique, etc.). Des
analyses plus sophistiquées sont
en cours, notamment à
tifier quel-

Est-ce trop exigeant que de recommander une fois de plus à ceux qui parlent de ces sujets (qui sont graves) de ne pas dire n'importe quoi ?

Je lis dans un des derniers numéros du *Courrier* de l'UNESCO - revue où la culture (y compris la culture scientifique) est à l'honneur - quelques sentences signées d'une «passionnée d'écologie», qui me déprimeront pendant longtemps : *Au commencement était l'air pur ; il ne l'est plus depuis que la quantité de gaz polluants émise dans l'atmosphère dépasse les capacités d'absorption de la nature. L'équilibre est rompu [...] Le feu est un plasma, c'est-à-dire un gaz porté à haute température qui est le siège de violentes réactions chimiques. Il s'y forme des oxydes de carbone, de soufre et d'azote, ainsi que toutes sortes de molécules, dont certaines sont très toxiques. Parce que le bois contient du chlore, un simple feu dans une cheminée libère de la dioxine - substance rendue tristement célèbre par l'accident de Seveso - en quantités infimes certes, mais qui s'ajoutent aux autres polluants, surtout quand les logements sont mal ventilés, etc., etc.* Est-ce être trop pédant que de renvoyer à ses manuels de chimie cette personne chargée depuis quatre ans de la formation de journalistes africains ? Est-ce trop partial que de rappeler que l'accident de Seveso n'a fait aucune victime humaine ni laissé de traces dans la descendance de ceux qui avaient souffert de la chloracné temporaire due aux émanations toxiques ?

La catastrophe de Bhopal, par contre, pose des problèmes de société qu'on ne peut pas traiter légèrement sans faire injure aux plus de trois mille morts qui en ont été victimes. Où se situe la responsabilité de la chimie et des chimistes dans cette affreuse affaire ? Doit-on oublier qu'elle est aussi la conséquence directe du sous-développement et de la misère qui avaient rassemblé des dizaines de milliers de pauvres gens autour d'une usine et de stocks de produits qu'on savait toxiques ? Doit-on oublier que les pesticides, insecticides et herbicides, proposés certes par la chimie, ont été acceptés d'enthousiasme pour réduire la peine des hommes, qu'ils ont, d'autre part, indiscutablement contribué à leur confort et paradoxalement à leur santé, en permettant, notamment, la lutte contre le paludisme ? Nous revenons là au cœur d'un vieux problème philosophique auquel je n'ai pas la prétention de répondre, sinon pour constater que le progrès scientifique, souhaité et inévitable, place l'homme devant des contradictions et des choix qui le dépassent. Il est vraisemblable que ce progrès, malgré tous nos efforts de réflexion et de prévention, restera incapable de contourner tous les risques qui l'accompagnent. Si les motos et les automobiles étaient en vente dans les pharmacies et dans les drogueries, il y a belle lurette qu'on aurait dû les retirer de la vente comme produits dangereux.

Heureusement, les risques chimiques, si l'on veut s'en donner la peine, me paraissent plus facilement contrôlables que les morts annoncées que nous prépare inexorablement, chaque week-end, le complot du confort, de l'imbécillité et des lois de la physique. Car dans tous les cas, devant ce que la science

nous offre, rien ne nous empêche de choisir et de dire exactement ce que nous voulons.

La vulgarisation de la chimie, lorsqu'on a franchi les obstacles mystificateurs qui en défendent l'approche, reste une entreprise difficile. Est-ce une raison pour laisser en friche tout ce domaine de la culture scientifique ?

LES RECORDS DE TOXICITÉ...

SUBSTANCE	DOSE MORTELLE (pour une souris, en milligrammes)
Cyanure de potassium	0,2
Strychnine	0,01
Curare	0,007
Dioxine	0,002
Toxine diphtérique	0,000006

La championne toutes catégories, la *toxine botulique*, est mortelle à une dose qui s'écrit avec *cinq zéros* de plus que la toxine que sécrète le bacille de la diphtérie. On trouve la toxine botulique dans les conserves avariées.
