

## **A propos d'intérêt public, suivons Lavoisier, Claude Bernard, Louis Pasteur: soyons rigoureux et stratégues**

**Hervé This**

**Texte publié dans *Akademios*, la revue des Académies des sciences, lettres et arts,  
(actes du Colloque: l'intérêt public), Décembre 2021.**

Alors que les infox (*fake news*) font débat, alors que la pandémie de covid -et les incertitudes sur la maladie- est discutée sans relâche, alors que les idéologies profitent des confusions pour émettre des messages parfois délétères en plus d'être mensongers, il est d'intérêt public de suivre Charles Dogson (Lewis Carroll) dans son « Ce que je dis trois fois est absolument vrai » (Dogson, 1876), qui vient heureusement répondre à ce « N'est-il pas honteux que les fanatiques aient du zèle et que les sages n'en aient pas ? Il faut être prudent, mais non pas timide », de Voltaire (1728).

Ne nous lamentons pas inutilement sur un état du monde qui serait dégradé : il suffit de lire les *Oiseaux* (par exemple) d'Aristophane (1847) pour voir que notre monde n'a guère changé depuis des millénaires, qu'un certain « politique » continue de naviguer avec démagogie, que la démocratie est fragile et que nous devons faire entendre des voix qui rappellent les faits, inlassablement.

Contre les infox, contre les prétendues « controverses scientifiques » (qui n'en sont en réalité pas, quand on oppose la voix d'un illuminé à celle d'une entière communauté), contre les mensonges idéologiques, ceux qui disposent des connaissances nécessaires ont un devoir de diffusion efficace et convaincante de données justes, d'explications qui permettent aux citoyens de mieux juger. Dans le grand brouhaha public, les sciences, les technologies et les techniques doivent être créditées de ce qui leur revient, et pas plus. Les choix qui engagent la société doivent revenir à la nation, sans être confondus avec les données délivrées par les « experts », et les rôles respectifs des sciences de la nature, de la technique et des techniques doivent être expliqués sans relâche aux jeunes citoyens et à tous ceux qui diffusent de l'information.

### **Les sciences de la nature**

Oui, il est d'intérêt public d'expliquer ce que sont les sciences de la nature, et pourquoi elles ne sont pas confondues avec leurs applications, sans quoi les malhonnêtes abusent les populations, sans quoi sont prises des décisions collectives incohérentes pour nos sociétés. Et c'est dans les écrits de Grands Anciens, plutôt que dans celui de petits marquis médiatisés, que nous avons intérêt à chercher des idées... qui commenceront par bien éviter la confiscation du terme de "science" par les sciences de la nature, confiscation qui est la source de bien des maux.

Car il faut d'abord reconnaître qu'il y a « science » pour bien des savoirs différents de la physique, de la chimie ou de la biologie : on parle légitimement de la science du cuisinier, de la science du maréchal-ferrant, de la science du médecin (on verra plus loin pourquoi cet exemple particulier est choisi)... Il s'agit là de savoir, pas de sciences de la nature, de sorte que devraient être prudents ceux qui parlent de « démonstration scientifique » là où il n'y a que de la rigueur.

Mais soyons plus positifs en cernant mieux les sciences de la nature, même si les épistémologues débattent depuis des siècles, sans conclure, sur les critères de démarcation entre les sciences de la nature, et ce qui n'en est pas.

Notre premier auteur sera le grand Antoine Laurent de Lavoisier, dont nous observerons qu'il se disait chimiste, alors même que la chimie se dégageait à peine de la gangue de l'alchimie (Kahn, 2016).

Commençons par signaler que les remarquables travaux de quelques historiens contemporains ont bien établi que la chimie est née de l'alchimie en passant par la "chymie", ou "al-chimie" (Halleux, 1979) entre les premiers et les derniers tomes de *l'Encyclopédie* de Denis Diderot, de Jean Le Rond d'Alembert et de Louis de Jaucourt (Diderot et al., 1771). Et la chimie est bien une science, qui ne se confond pas avec ses applications que sont les techniques de préparation de certaines matières telles que bougies, médicaments, métaux, savons, etc. Et qui ne se confond pas non plus avec une technologie, c'est-à-dire les travaux d'amélioration des techniques de production des matières sus-mentionnées.

D'ailleurs, que l'on pardonne à un spécialiste de « gastronomie moléculaire et physique » (la science de la nature qui explore les mécanismes des phénomènes qui surviennent lors de la préparation des aliments) d'évoquer un remarquable article de Lavoisier, à propos de bouillons de viande (Lavoisier, 1783). Commençons par signaler que la question des bouillons a été de toute première importance dans l'histoire de l'humanité, parce que les bouillons, et le pot-au-feu, sont un moyen de ne perdre aucun nutriment, contrairement au rôtissage, qui, parce que la viande se contracte à la chaleur, expulse des jus qui tombent dans le feu (sauf si l'on a placé une lèchefrite sous la viande, et l'ensemble viande et lèchefrite devant le feu, et non dessus comme le feraient d'ignorants rôtisseurs). Or nous n'oublions pas que nous sommes la première génération de l'histoire de l'humanité à ne pas avoir connu de famine, ce qui n'est pas rien (This, 2007) !

Académicien, Lavoisier avait été sollicité par le ministre de la Marine pour déterminer combien le ministère devait allouer de viande aux hôpitaux en vue de préparer les bouillons de viande avec lesquels on nourrissait les convalescents, et Lavoisier comprit que le bouillon était fait d'eau et d'autre chose que de l'eau (une matière « extractive », « gélatineuse »), de sorte qu'une mesure de la densité permettrait d'explorer ces « systèmes » qu'étaient les bouillons et de répondre à la question du ministre. Le texte est d'une sublime intelligence, mais, pour ce qui nous concerne ici, la partie essentielle est la suivante :

*« M. Geoffroy a communiqué à l'Académie des sciences, en 1730, un travail sur le même objet ; mais, comme son but était différent du mien, nous ne nous sommes rencontrés ni dans les moyens, ni dans les résultats. L'objet de ce chimiste était de connaître, par l'analyse chimique, la nature des différentes substances nourrissantes,*

*soit animales, soit végétales ; en conséquence, dans les expériences qu'il a faites sur les chairs des animaux, il les a successivement fait bouillir dans un grand nombre d'eaux différentes, qu'il renouvelait jusqu'à ce que la viande fût entièrement épuisée de toute matière extractive ; alors il faisait évaporer toute l'eau qui avait passé sur la viande, et il obtenait ainsi séparément toute la parties gélatineuse et extractive qu'elle contenait.*

*Mon objet, au contraire, était d'acquérir des connaissances purement pratiques et de déterminer, non ce que la viande contient de substance gélatineuse et extractive, mais ce qu'elle peut en communiquer, par une ébullition lente et longtemps continuée, à une quantité donnée d'eau.*

*Pour acquérir d'abord des connaissances sur la proportion de viande et d'eau la plus convenable suivant les différents cas, j'ai fait différents bouillon en variant les doses, depuis 4 onces par livre d'eau jusqu'à livre pour livre. »*

Un tel texte mériterait une longue exégèse, mais nous retiendrons surtout que ce grand « philosophe naturel » (le terme que l'on donnait jadis aux scientifiques de la nature) qu'était Lavoisier savait faire la part des choses entre la science de la nature qu'est la chimie, et son travail particulier à propos du bouillon : c'est une étude technologique qu'il fait dans le cas particulier des bouillons, et non scientifique. Il caractérise en vue de perfectionner la technique, sans chercher les mécanismes des phénomènes.

Passons nombre d'autres personnalités pour arriver rapidement à Claude Bernard, qui dit bien (Bernard, 1865) : « En résumé, le but de la science est partout identique : connaître les conditions matérielles des phénomènes ». Par « science », l'auteur entend bien ici « science de la nature », mais, surtout, dans son texte *Principes de médecine expérimentale*, Claude Bernard ne cesse de répéter que la « médecine expérimentale », que nous nommons aujourd'hui « recherche clinique », est une technologie fondée sur la physiologie.

Puis arrivons à Louis Pasteur, dont doit se souvenir qu'il était chimiste et qu'il se fit d'abord connaître pour son étude de ce que l'on nomme aujourd'hui la chiralité, à partir d'une question qui avait arrêté les plus grands. Il serait trop long de raconter à nouveau cette victoire, même si elle est passionnante, mais nous proposons ici de retenir que Pasteur a bien dit -même s'il est de ceux qui ont su construire leur propre statue- que la seconde moitié de sa carrière fut consacrée aux applications des sciences (de la nature) plutôt qu'aux sciences.

L'homme mérite d'être relu, tant il fut énergique, dans ces distinctions :

*« Une idée essentiellement fausse a été mêlée aux discussions nombreuses soulevées par la création d'un enseignement secondaire professionnel ; c'est qu'il existe des sciences appliquées. Il n'y a pas de sciences appliquées. L'union même de ces mots est choquante. Mais il y a des applications de la science, ce qui est bien différent. Puis, à côté des applications de la science, il y a le métier, représenté par l'ouvrier plus ou moins habile. L'enseignement du métier a un nom dans toutes les langues. Dans la nôtre, il s'appelle l'apprentissage, que rien au monde ne peut remplacer » (Pasteur, 1863).*

Ou encore, peu après :

*« Souvenez vous qu'il n'existe pas de sciences appliquées, mais seulement des applications de la science » (Pasteur, 1872).*

L'expérience prouve que ces déclarations ne sont pas entendues, notamment par ceux qui n'entrent pas dans toutes les subtilités de la langue française, ou de ceux qui oublient d'interpréter ici que « science » signifie « sciences de la nature ». Mais une fois cela admis, on comprend bien que l'application des sciences, qui est soit technologie, soit technique, ne se confond pas avec la recherche des mécanismes des phénomènes. Oui, les sciences de la nature peuvent être appliquées, mais elles ne sont pas alors des « sciences appliquées », expression dont le cousinage avec l'oxymore ne permet pas d'interprétation poétique.

Et notre chimiste, dont il faut quand même reconnaître qu'il était de caractère difficile, de s'emporter :

*« Non, mille fois non, il n'existe pas une catégorie de sciences auxquelles on puisse donner le nom de sciences appliquées. Il y a la science et les applications de la science, liées entre elles comme le fruit à l'arbre qui l'a porté » (Pasteur, 1871).*

Et Pasteur de faire aveu que, soucieux d'être utile, notamment en réponse aux demandes de Napoléon III (Geison, 1996), il délaissait les sciences de la nature pour la technologie, avec l'exploration de la microbiologie : on retrouve presque les mots de Lavoisier à propos du bouillon.

Dans les discussions publiques à propos de « science », la confusion qui existe même parfois dans des milieux « scientifiques » règne en maître (This, 2018), et la confiscation du mot « science » par les sciences de la nature en est souvent la cause, comme on le trouve à propos entre du cuisinier français Auguste Escoffier (1846-1935), qui, après le cuisinier Marie Antoine Carême (1784-1833), déclara que « la cuisine deviendra une science » (Carême, 1828).

Une science, mais quelle science ? Si c'est la « science de la cuisine », au sens d'un savoir des cuisiniers, pourquoi pas, bien que Menon, cet auteur du 18<sup>e</sup> siècle, parle, avant Carême, de « quintessencer les sauces », ce qui nous ramène à la chimie plutôt qu'à la cuisine. En revanche, si la science évoquée est une science de la nature, alors il faut aller voir du côté des physico-chimistes, et l'on remonte alors bien plus haut, avec des chimistes ou pharmaciens comme Jean Darcet (1724-1801), par exemple.

Que signifie ce « La cuisine se veut également une science » de Carême ? Puisque Carême considère la préparation des mets, il ne prétend manifestement pas que ce soit une science de la nature, De sorte qu'il faut conclure que l'acception de Carême est : un savoir. Autrement dit, quand Carême dit que la cuisine est une science, c'est une évidence. Puis, quand il écrit que « La science culinaire est plus salubre à la santé des hommes que tous les doctes préceptes de ceux qui prolongent les maladies par spéculation », c'est bien, à nouveau, l'acception de savoir qu'il retient, pas celle de science de la nature.

Au 19<sup>e</sup> siècle, les cuisiniers Urbain Dubois (1818-1901), Jules Gouffé (1807-1877) ou Joseph Favre (1849-1903) poursuivirent l'idée, mais quand ils disent utiliser des mesures précises, ils ne font pas de science de la nature pour autant, parce que la production technique, fut-elle précise, n'a rien de commun avec la recherche scientifique, au sens des sciences de la nature. La production produit, alors que la science de la nature cherche des mécanismes.

Favre évoque même une « cuisine scientifique », qui serait, de toutes les sciences, celle « qui s'attache à l'art de bien préparer les aliments ». Cuisine scientifique ? Quel est ici le sens de scientifique ? Scientifique au sens de savoir ? Ou de science de la nature ? Sa déclaration est confuse, et, d'ailleurs, ce n'est pas le fait d'être précis qui fait d'une activité une science de la nature ; une cuisine précise est une activité technique précise, qui, d'ailleurs, se double d'une composante artistique et d'une composante sociale.

Passons à Escoffier qui écrit : « La cuisine, sans cesser d'être un art, deviendra scientifique et devra soumettre ses formules, empiriques trop souvent encore, à une méthode et à une précision qui ne laisseront rien au hasard » (Escoffier *et al.*, 1901). Là encore, cette proposition est soit fautive, soit tautologique. La cuisine ne deviendra jamais scientifique, au sens des sciences de la nature, parce que, répétons-le, la cuisine est une production, et pas une recherche des mécanismes des phénomènes.

Pour ne pas laisser, je propose de laisser de côté le sens de savoir pour science, et d'introduire une nouvelle distinction, entre technique, technologie, et science (de la nature).

La cuisine, puisqu'elle est une production de mets, sera toujours une activité technique et artistique (le bon, c'est le beau à manger), assortie d'une composante sociale. Jamais, par principe, elle ne pourra devenir scientifique, sans quoi elle ne serait plus une activité de production de mets, mais une science de la nature, qui, alors, ne serait précisément plus de la cuisine. Et c'est là la raison pour laquelle nous avons été conduit à créer une discipline scientifique, au sens des sciences de la nature, sous le nom de gastronomie moléculaire et physique. Pour le reste des temps, il y aura donc la cuisine, activité de production de mets, qui ne sera jamais une science de la nature, et la gastronomie moléculaire, science de la nature, qui ne produira jamais de mets.

Les confusions de ce type ne se sont pas éteintes avec Escoffier. Par exemple, dans les années 1950, le microbiologiste Edouard Pozerski de Pomiane (1875-1964) introduisit le terme « gastrotechnie », mais on trouvera dans « Pourquoi la cuisine n'est pas une science ? » (This, 2006) une analyse de la confusion intellectuelle qui conduisit à cette proposition. Pomiane fut célèbre de son temps... mais ses ouvrages ne sont en réalité que des livres de recettes par un amateur (éclairé) qui, quand il évoque des phénomènes physico-chimiques, écrit des absurdités. Un exemple parmi mille : Pomiane dit avec beaucoup d'autorité qu'il faut un fouet en fil de fer, et un cul de poule en cuivre, pour « monter des blancs d'oeufs en neige », parce que cela ferait un effet pile... mais n'importe qui peut produire une mousse, à partir d'un blanc d'oeuf, en utilisant un fouet en plastique dans un bol en plastique, système où il n'y aura aucun « effet pile ».

## Tours et détours épistémologiques

On le voit, l'histoire des sciences de la nature fait bien apparaître la question de la démarcation : qu'est-ce qui est science de la nature, et qu'est-ce qui n'en est pas ? La question est d'utilité publique évidente, tant l'expression « démontré scientifiquement » a cours dans les débats publics et dans les médias.

On ne reviendra pas ici sur les interminables discussions épistémologiques, Popper contre Feyerabend, ou d'autres, plus récents, mais, surtout, on n'oubliera pas que, si

l'activité des scientifiques (de la nature) s'inscrit effectivement dans un réseau humain, social, il n'en reste pas moins que les pratiques sont claires, et je propose depuis plusieurs années, sans avoir rencontré beaucoup de résistance argumentée, que la recherche des mécanismes des phénomènes se fasse par les étapes suivantes : (1) identification d'un phénomène, (2) quantification de ce phénomène, (3) réunion des données de mesures en « lois », à savoir des équations ; (4) induction d'une théorie, avec le regroupement de lois pertinentes et l'introduction de nouveaux concepts ; (5) recherche de conséquences expérimentalement testables de la théorie ; (6) tests expérimentaux de ces prédictions théoriques ; et ainsi de suite à l'infini, car on ne pourrait pas démontrer une théorie physique, comme on le fait des théorèmes mathématiques, en raison de l'insuffisance constitutive des théories, qui ne sont en quelque sorte que des modèles réduits de la réalité (This, 2012).

La pratique, on le voit, oublie l'humain... sauf pour la partie inductive ; elle oublie la société, et, si des écarts à la description précédente ont parfois lieu (pour les « modélisations », pour l'astrophysique...), il n'est resté pas moins que cette description, qui correspond à la pratique d'un Galilée, demeure aujourd'hui dans les laboratoires du monde entier.

Certains physiciens de talent ont été plus expéditif que je ne le suis, tel Richard Feynman (1918-1988), avec qui nous terminerons cette partie : « It doesn't matter how beautiful your theory is, it doesn't matter how smart you are. If it doesn't agree with experiment, it's wrong » [Qu'importe si votre théorie est belle, qu'importe si vous êtes très intelligent. Si votre théorie n'est pas en accord avec l'expérience, elle est fausse] (). Une telle déclaration est... d'utilité publique : ne comptons pas trop les anges sur la tête des épingles. Et, inversement, faisons également oeuvre d'utilité publique en dénonçant des « démontré scientifiquement » qui méconnaissent l'activité réelle des sciences de la nature, qui confondent les sciences de la nature et leurs applications.

### **Nécessaire rigueur terminologique**

Oui, il faut avancer... et avancer avec rigueur ; la rigueur terminologique, en sciences de la nature, est d'utilité publique ! En chimie, tout particulièrement, elle est une base essentielle pour des choix de société rationnels, car les prises de décisions qui engagent les collectivités en matière d'alimentation se fondent souvent sur le maniement de concepts de chimie.

C'est un fait que nombre de débats publics actuels, à propos d'alimentation, font intervenir des objets de la chimie : nitrates, nitrites (Pouliquen, 2020), acides gras (INSERM, 2020), glyphosate (Foodwatch, 2020), acrylamide (Cérou, 2020), fer (Santé Magazine, 2020), curcumine (Lacamp, 2020), ADN (Bru, 2020), sels minéraux (Mary, 2020), pesticides (Foodwatch, 2020), micro-plastiques (Anses, 2020a), nano-particules (Anses, 2020b)... Or il apparaît clairement que beaucoup de ceux qui interviennent dans ces débats sont ignorants de la nature exacte de ces composés et produits.

Cette ignorance de la chimie est grave, car elle peut conduire à des positions et à des choix irrationnels du public et des élus, puis à des lois qui risquent de régir la vie collective de façon inacceptable pour quiconque cherche plus de rationalité et une

meilleure utilisation de l'argent public (Vaulpré et Jaffré, 2020). Comme le déclarait Nicolas de Condorcet, « Toute société qui n'est pas éclairée par des philosophes est trompée par des charlatans » (Condorcet, 1791).

Une des erreurs les plus courantes, à propos de chimie, est l'abus de langage qui consiste à parler de « molécules » pour évoquer des « composés » (Myers, 2012). La chimie a longtemps hésité, avant de considérer -enfin- qu'une molécule est un assemblage d'atomes, alors qu'un composé est une catégorie de molécules toutes identiques, une « espèce chimique ». Il est faux de dire que l'eau serait une molécule, par exemple, car l'eau est d'abord un liquide, et, cette matière est faite de très nombreuses molécules toutes identiques : des dizaines de milliers de milliards de milliards de molécules identiques par gramme d'eau (IUPAC, 2004).

Ce qui est dit de l'eau vaut évidemment pour les autres composés. Or l'abus (ou l'impropriété, selon les cas) de langage qui consiste à parler de « molécule » pour évoquer une espèce chimique a des conséquences graves : je témoigne formellement avoir rencontré un journaliste scientifique d'une chaîne de télévision du service public qui pensait (et l'expliquait à son public !) qu'il y avait 450 molécules odorantes dans les vins, et cette personne pensait bien à 450 objets particuliers, à 450 molécules des chimistes, et pas à 450 composés odorants. Car oui, le vin contient quelques centaines de composés odorants différents (selon les vins), mais chacun de ces composés est présent, dans une bouteille de vin, à raison de centaines de milliers de milliards de molécules (Pons *et al.*, 2017).

Bien d'autres cas de ce type se rencontrent quotidiennement, telle la confusion entre les triglycérides (les composés la majorité des matières grasses) et les « acides gras », qui sont des composés bien différents, dont seul un « résidu » peut se retrouver (formellement) dans les triglycérides. Il faut le dire avec force : on ne peut parler que de « résidus d'acides gras », dans un tel cas, comme on doit parler de « résidus d'acides aminés » pour désigner les parties des protéines (IUPAC, 2019). Pour des explications détaillées, on se reportera à This (2021).

Nous pourrions multiplier les exemple, à propos de « sels minéraux », de « lécithines », d' « albumine », de « chlorophylle ». Souvent, le public en est resté au nom de la matière découverte par des chimistes il y a plus d'un siècle, alors que la chimie a su bien voir ses erreurs initiales et les corriger. Par exemple, pour « la » chlorophylle (les autres cas sont tout à fait semblable), le terme fut introduit en 1818 par les pharmaciens français Joseph-Bienaimé Caventou (1795–1877) et Pierre-Joseph Pelletier (1788-1842), de l'École de pharmacie de Paris, pour désigner les matière verte extraite des végétaux verts... sous le nom de « vert d'épinard » par les cuisiniers (quand ces derniers partaient d'épinards). Nos deux chimistes reconnaissaient toutefois que le changement de mot n'était pas grand-chose : « Nous n'avons aucun droit pour nommer une substance connue depuis longtemps, et à l'histoire de laquelle nous n'avons ajouté que quelques faits ; cependant nous proposerons, sans y mettre aucune importance, le nom de chlorophylle ».

Progressivement, les physico-chimistes identifièrent, dans cette matière verte, des composés différents: Georges-Gabriel Stokes (1864), H. C. Sorby (1873), Mikhail Tswett (1906), et Richard Willstätter (1872-1942) découvrirent que la couleur des végétaux verts est due à la fois à des composés verts ou bleus (les chlorophylles), et à des composés jaunes, orange ou rouges (des « caroténoïdes »). Bref, parler de la chlorophylle, de l'albumine, de la lécithine, etc, c'est balayer d'un revers de main un ou

deux siècles de progrès de la chimie, et, surtout, c'est parler de ce qui n'existe pas, de ce qui n'a pas de sens. Comment prendre des décisions éclairées pour nos sociétés, dans ce cas ?

La question est essentielle, quand elle s'introduit dans des discussions à propos de réglementation. Par exemple, il y a quelques années, il a fallu beaucoup d'énergie pour faire reculer la proposition d'accepter le terme de « naturel » pour les aliments, alors qu'on se souvient qu'est « naturel » ce qui n'a pas fait l'objet de l'intervention humaine ; or la cuisine, l'industrie alimentaire ne produisent-elles pas précisément pas des produits, des artefacts ?

Un cas un peu différent se rencontre à propos des produits nommés – hélas- des « arômes » (Dgccrf, 2006), et pour lesquels je propose d'analyser que les flous terminologiques ont sapé la cohésion sociale. En effet, nous savons tous que, d'une part, ces produits sont largement utilisés par l'industrie alimentaire, et, d'autre part, ils sont largement critiqués - depuis longtemps - par une partie de la population (60 Millions de consommateurs, 2016). Ne pourrait-on interpréter que le public craint une tromperie ? De fait, l'industrie alimentaire et les instances réglementaires ont gauchi le mot « arôme », qui, en français, désigne l'odeur d'une plante aromatique, d'un aromate (TLFi, 2020). On aurait été plus avisé de ne pas utiliser ce terme pour désigner des compositions ou des extraits aromatisants !

Car c'est bien de cela dont il s'agit : ces compositions ou extraits (qui ne sont jamais « naturels », *stricto sensu*, puisqu'ils sont produits par des artisans ou des industriels) sont soit des « compositions », obtenues par mélange de composés odorants, par un travail technique et artistique qui s'apparente à celui du parfumeur ; soit des « extraits », obtenus par des méthodes qui ressemblent à la production du sucre de table à partir de la betterave, ou à la production des eaux-de-vie à partir des vins, avec, dans ce cas, des procédés qui vont de la pression à froid à la distillation, éventuellement avec des solvants (Sniaa, 2020). Le public ayant raison de penser que les compositions ou extraits ne sont pas des « arômes », au sens de la langue commune, mais plutôt des aromatisants, l'industrie alimentaire, si elle veut montrer sa loyauté, et les instances réglementaires, si elles visent plus de cohésion sociale, n'auraient-elles pas intérêt à prendre la mesure de l'erreur initialement commise et à changer la terminologie ?

Ajoutons deux points : (1) la langue anglaise, elle, distingue le goût (*flavour*) des aromatisants (*flavourings*) ; (2) certains de ces aromatisants sont si remarquables, d'un point de vue olfactif, qu'il n'y a guère de raison de ne pas les mettre à disposition du public, pour qu'il les utilise dans sa cuisine quotidienne... à condition qu'il en ait une perception juste.

Arrêtons là le florilège, car nous pourrions emplir des volumes, et concentrons-nous sur la question initialement posée : est-ce une rigueur excessive, inutile, que de se préoccuper d'une terminologie exacte, quand on évoque des espèces chimiques dans les débats publics ou dans l'enseignement ? Perd-on du temps à réclamer une terminologie précise ? Faut-il vraiment s'astreindre à éviter les abus de langage, les imprécisions ? Et a-t-on raison d'ennuyer ses interlocuteurs en répétant de façon lancinante, voire importune, que les protéines ne sont pas « faites d'acides aminés », mais de « résidus d'acides aminés », par exemple ? Doit-on supporter de paraître pointilleux en recommandant à ses interlocuteurs de parler de D-glucose plutôt que de glucose ? Doit-on accepter de parler de « fer », quand on sait que la biodisponibilité du fer ionique (et pas n'importe quel ion fer) est bien différente de celle du fer héminique du sang (dans le

groupe hème de certaines protéines), au point que les médecins qui prescrivent « du fer » pour lutter contre des carences doivent ajouter la prescription d'acide ascorbique, pour augmenter cette absorption (Cismef, 2020).

Répondons d'abord à la question posée avec un argument d'autorité, en citant Lavoisier : « *C'est en m'occupant de ce travail, que j'ai mieux senti que je ne l'avois, encore fait jusqu'alors, l'évidence des principes qui ont été posés par l'Abbé de Condillac dans sa logique, & dans quelques autres de ses ouvrages. Il y établit que nous ne pensons qu'avec le secours des mots ; que les langues sont de véritables méthodes analytiques ; que l'algèbre la plus simple, la plus exacte & la mieux adaptée à son objet de toutes les manières de s'énoncer, est à-la-fois une langue & une méthode analytique ; enfin que l'art de raisonner se réduit à une langue bien faite. [...] L'impossibilité d'isoler la nomenclature de la science, et la science de la nomenclature, tient à ce que toute science physique est nécessairement fondée sur trois choses : la série des faits qui constituent la science, les idées qui les rappellent, les mots qui les expriment [...]* Comme ce sont les mots qui conservent les idées, et qui les transmettent, il en résulte qu'on ne peut perfectionner les langues sans perfectionner la science, ni la science sans le langage » (Lavoisier, 1789).

Et puis, en quoi serait-on gêné d'utiliser des termes justes ? Après tout, un botaniste ne confond pas une carotte avec un navet, et un forestier ne confond pas un sapin avec un épicéa, et ceux qui ne sont ni botaniste ni forestier se conforment aux usages définis par ces professionnels, puisque revient à ces derniers la charge de faire initialement la différence. Pas d'inconvénient, finalement, sauf de devoir travailler afin d'éradiquer nos propres imprécisions... mais beaucoup d'avantages à la précision en chimie : qu'il s'agisse de fond ou de forme, l'objectif est d'éviter des discours creux, d'inviter à aller y voir de plus près, et d'éviter que des idéologues ne s'emparent de confusions pour arriver à leurs fins masquées et, parfois, nauséabondes.

Oui, la rigueur terminologique pour les termes chimiques, ainsi que la cohérence des unités de mesure (Lavoisier participa également à leur harmonisation et à la création du Système métrique), sont le socle sur lequel des décisions collectives saines peuvent être prises. C'est donc une condition de la démocratie. Il est d'intérêt public que la chimie soit mieux présentée aux citoyens.

### **Une question de stratégie, avant de nous lancer dans le débat**

On a conclu le paragraphe précédent sur une proposition concrète, mais n'y a-t-il pas lieu de réfléchir stratégiquement, pour être plus efficaces, plus utiles ? Sachant que ceux qui ne veulent pas être convaincus (de l'incapacité de l'astrologie, de l'inefficacité des médecines douces par rapport à des placebo, de l'inexistence des fantômes, de l'immobilité des guéridons, de la différence entre l'or et l'orviétan, en un mot) ne seront pas convaincus par des arguments qu'ils connaissent de toute façon déjà, comment pouvons-nous nous y prendre pour changer leur avis sur des sujets qui engagent nos communautés ?

Lewis Carroll l'avait bien compris, avec son « *Ce que je dis trois fois est absolument vrai* ». Aujourd'hui, dans notre monde de la toile et de la communication, ceux qui ont

une parcelle de vérité à opposer à des malhonnêtes (nous nommons ainsi ceux dont le discours n'est pas conforme aux actes) doivent éviter d'être naïfs : il ne s'agit pas de dire une fois les faits, mais, au contraire, de les répéter, afin que le public n'entende pas seulement les incantations malhonnêtes, mais reçoive un discours qui, pour être juste, n'en doit pas moins être répété, puisqu'il est d'utilité publique qu'il soit entendu.

Cette idée n'est pas neuve, et Voltaire, déjà, l'utilisait : « *N'est-il pas honteux que les fanatiques aient du zèle, et que les gens honnêtes n'en aient pas ? Il faut être prudent mais non point timide* ». Oui, souvent, nous pêchons par timidité, ou parce que nous avons le sentiment que nous perdons notre temps à nous répéter. Nous avons trop souvent le sentiment qu'il suffit de dire quelque chose de juste une fois pour que cela suffise. C'est agir sans compter que nos systèmes de communication sont limités. Même une intervention sur *TF1* ne suffit pas à toucher la population entière, si elle n'est pas reprise par les autres media. Il faut (hélas) couper toutes les têtes de l'hydre de Lerne pour finir par abattre celle-ci, être présent sur tous les fronts, télévision, radio, papier, internet... Et la tâche est démesurée, surtout si nous restons au chaud dans nos laboratoires... et si les organismes scientifiques n'encouragent pas leur personnel à militer (par des reconnaissances lors des évaluations d'activité, notamment).

Certes, apporter de l'information est déjà une forme d'efficacité, mais conduire un interlocuteur à prendre une décision particulière est une efficacité différente. D'autant que, quand une question de société se pose, il y a les pour, le contre, les indifférents, les plutôt pour, les plutôt contre... Parmi les pour, parmi les contre, il y a ceux qui sont pour ou contre pour des raisons de contenu, ou de forme, ou de politique, ou en raison des conséquences.

Cette observation de bon sens montre que l'on ne doit pas se tromper de cible : pourquoi faire vibrer la fibre de l'honnêteté quand on parle à des malhonnêtes ? Pourquoi faire le reproche implicite de se tromper quand on parle seulement à des indécis ? Bref, il faut s'adapter au public auquel on s'adresse, sans le sous-estimer, mais sans le sur-estimer non plus.

Mieux vaut donc un enthousiasme (feint ou réel, peu importe : relisons le Paradoxe sur le comédien de notre merveilleux Denis Diderot) qui promet de la bonne monnaie, laquelle doit chasser la mauvaise. Oui, « *il n'y a pas de voie royale pour les mathématiques* », comme le disait Archimède au roi Ptolémée, mais pourquoi ne pourrions-nous pas promouvoir des « *les mathématiques sont merveilleusement amusantes et faciles pour qui y passe un peu de temps* ». Certes, celui qui tient un tel discours ne se drape pas dans une toge de savant, mais il a le mérite d'aider ses amis !

La réfutation ? Là encore, la logique que l'on peut dérouler n'est sans doute pas une bonne solution, car s'il s'agit d'abattre un avis, on sera considéré comme un rabat-joie. Certes, il ne s'agit pas de proposer que l'on mette la logique sous le boisseau, mais plutôt, peut-être, de parler d'autre chose !

On prendra également garde au fait que des « savants » ont beaucoup utilisé leur position pour parler de tout et de n'importe quoi : c'est l'effet gourou, qui finit par se retourner vers celui qui l'utilise. On connaît la mécanique quantique ? Très bien, mais en vertu de quel étrange influence serait-on habilité à parler d'enseignement ? On connaît la chimie ? Mais en quoi pourrions-nous guider le peuple (dont nous faisons partie) sur des choix politiques ?

La charte de « déontologie de communication des scientifiques » (à construire) devrait ainsi, peut être, faire état du fait qu'un individu ne peut pas donner des avis, dans la mesure où il se pose en expert. Il devrait refuser de répondre aux questions, et les Académies elles-mêmes semblent être bien avisées de ne pas donner des avis, mais bien plutôt de rappeler les faits sur lesquels le peuple forge ses opinions, prend ses décisions.

Enfin, faut-il perdre du temps à convaincre ceux qui ne veulent pas être convaincus ? Et puis, tout ne sera-t-il pas à reconstruire, quand ces individus seront morts ? Et puis, ne devons-nous pas utiliser des systèmes de communication efficaces ? Et puis, n'est-il pas plus facile de guider des individus vers des décisions qu'ils prendront, que de les faire revenir sur des décisions qu'ils ont prises ?

Je crois qu'il est d'intérêt public de s'adresser prioritairement aux enseignants des écoles, collèges, lycées, qui parleront à des jeunes, qui démultiplieront le propos, atteignant finalement jusqu'aux parents. Si l'énergie à dépenser est limitée, n'est-ce pas par l'Education nationale, que nous avons la chance d'avoir en France, qu'il faut le faire ? Les rectorats, dans les diverses régions, ont ainsi des possibilités de formation académique, et ils disposent de personnel attaché à la diffusion de la culture, notamment scientifique. Ces personnels sont d'une grande utilité, et l'expérience prouve qu'ils sont toujours heureux de disposer d'intervenants qui peuvent présenter des résultats scientifiques modernes, lesquels peuvent être assortis de messages rationnels et rationalistes (assumons le mot).

Bref, soyons largement présent et actif : c'est là l'intérêt public !

## Références

60 Millions de consommateurs. 2016. Des aliments en trompe-l'œil, <https://www.60millions-mag.com/2016/06/08/des-aliments-en-trompe-l-oeil-10478>, dernier accès 2021-01-15.

Académie d'agriculture de France. 2011. Que sont les produits alimentaires sains, loyaux et marchands, Séance publique du 27 avril 2011, <https://www.academie-agriculture.fr/actualites/academie/seance/academie/que-sont-les-produits-alimentaires-sains-loyaux-et-marchands>, dernier accès 2020-12-15.

Anses. 2020a. Les microplastiques, un risque pour l'environnement et la santé, <https://www.anses.fr/fr/content/les-microplastiques-un-risque-pour-l%E2%80%99environnement-et-la-sant%C3%A9>, dernier accès 2020-12-15.

Anses. 2020b. Nanomatériaux dans l'alimentation : les recommandations de l'Anses pour améliorer leur identification et mieux évaluer les risques sanitaires pour les consommateurs, 9 juin 2020, <https://www.anses.fr/fr/content/nanomat%C3%A9ri-aux->

dans-l%E2%80%99alimentation-les-recom mandations-de-l%E2%80%99ances-pour-a  
%C3%A9liorer-leur, dernier accès 2020-12-15.

Aristophane. 1847. Les oiseaux, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k365561/f4.item>.

Bernard C. 1865. Introduction à l'Etude de la Médecine Expérimentale, Baillière, Paris, 106.

Bru M. 2020. Organismes génétiquement modifiés : dans la tourmente des contradictions de la sécurité alimentaire, <https://www.revueconflits.com/organismes-geneti-quement-modifies-dans-la-tourmente-des-contradictions-de-la-securite-alimentaire/>, dernier accès 2020-12-15.

Carême MA. 1828. L'art de la cuisine au XIXe siècle, Chez l'auteur, Paris.

Cérou M. 2020. Acrylamide : de nouveaux aliments sous surveillance, Process alimentaire, <https://www.processalimentaire.com/qualite/acrylamide-de-nouveaux-aliments-sous-surveillance>, dernier accès 2020-12-15.

Cismef. 2020. Acide ascorbique, <http://www.chu-rouen.fr/page/acide-ascorbique>, dernier accès 2020-12-15.

Condorcet N. 1791. Cinq mémoires sur l'instruction publique. [http://classiques.uqac.ca/classiques/condorcet/cinq\\_memoires\\_instruction/cinq\\_memoires.html](http://classiques.uqac.ca/classiques/condorcet/cinq_memoires_instruction/cinq_memoires.html), dernier accès 2021-01-13.

Dgccrf. 1976. Les arômes alimentaires, <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/les-aromes-alimentaires>, dernier accès 2020-12-15.

Diderot, Le Rond d'Alembert, Jaucourt. 1751. Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, <http://enccre.academie-sciences.fr/encyclopedie/>.

Dogson C. 1876. The hunting of the snark, <https://www.snrk.de/snarkhunt/?newpics=no>.

Escoffier A, Fetu E, Gilbert Ph. 1901. Guide culinaire, Flammarion, Paris.

Favre J. 1905. Dictionnaire universel de cuisine, Chez l'auteur, Paris.

Feynman R. The essence of science in 60 seconds, <https://www.youtube.com/watch?v=LlxvQMhttq4>.

Foodwatch. 2020. Pesticides, <https://www.Foodwatch.org/fr/sinformer/nos-campagnes/alimentation-et-sante/pesticides/>, dernier accès 2020-12-15.

Geison GL. 1996. The private science of Louis Pasteur, Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.

Halleux R. 1979. Les textes alchimiques, Brepols, Turnhout, Belgique.

INSERM. 2020, La consommation d'aliments moins bien classés au moyen du Nutri-Score associée à une mortalité accrue, <https://presse.inserm.fr/la-consommation-daliments-moins-bien-classes-au-moyen-du-nutriscore-associee-a-une-mortalite-accrue/40805/>, dernier accès 2020-12-15.

IUPAC. 1978. The nomenclature of lipids (Recommendations 1976) IUPAC-IUB, Commission on Biochemical Nomenclature, *Biochemical Journal*, 171(1), 21-35.

IUPAC. 2004. Formulae, <https://old.iupac.org/reports/provisional/abstract04/RB-prs310804/Chap4-3.04.pdf>, dernier accès 2020-12-15.

IUPAC. 2019. Glycerides, *Compendium of chemical terminology*, 2nd ed. (The Gold Book), <https://goldbook.iupac.org/terms/view/G02647>, dernier accès 2020-12-15.

Kahn D. 2016. Le fixe et le volatil, CNRS Editions, Paris.

Lacamp I. 2020. Les compléments alimentaires contenant du curcuma ou de la vinpocétine pourraient être dangereux, *Sciences et avenir*, [https://www.sciencesetavenir.fr/sante/les-complements-alimentaires-contenant-du-curcuma-ou-de-la-vinpocetine-pourraient-etre-dangereux\\_141717](https://www.sciencesetavenir.fr/sante/les-complements-alimentaires-contenant-du-curcuma-ou-de-la-vinpocetine-pourraient-etre-dangereux_141717) dernier accès 2020-12-15.

Lavoisier AL. 1783. Expériences de novembre 1783, Mémoire sur le degré de force que doit avoir le bouillon, sur sa pesanteur spécifique et sur la quantité de matière gélatineuse solide qu'il contient, *Oeuvres complètes*, t. III, 563-578.

Lavoisier AL. 1789. *Traité élémentaire de chimie*, Cuchet, Paris.

Lower S. 2020. All about water, Chemistry Libretexts, [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical\\_and\\_Theoretical\\_Chemistry\\_Textbook\\_Maps/Supplemental\\_Modules\\_\(Physical\\_and\\_Theoretical\\_Chemistry\)/Physical\\_Properties\\_of\\_Matter/All\\_About\\_Water](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_(Physical_and_Theoretical_Chemistry)/Physical_Properties_of_Matter/All_About_Water), dernier accès 2020-12-15.

Mary H. 2020. Traçabilité, additifs... 60 Millions de consommateurs s'attaquent aux produits alimentaires ultra-transformés, <https://www.usine-nouvelle.com/article/tracabilite-additifs-60-millions-de-consommateurs-s-attaquent-aux-produits-alimentaires-ultra-transformes>. N976911, dernier accès 2020-12-15.

Myers RJ. 2012. What are elements and compounds, Journal of chemical education, 89(7), 822-833.

Pasteur L. 1863. Note sur l'enseignement professionnel, adressée à Victor Duruy le 10 nov 1863, Œuvres complètes, Masson, Paris, 7, 187.

Pasteur L. 1871. Pourquoi la France n'a pas trouvé d'homme supérieur au moment du péril, paru dans le Salut public, Lyon, mars 1871, et dans la Revue Scientifique, 22 juillet 1872, 2 e série. In Œuvres complètes, Masson, Paris, 7, 215.

Pasteur L. 1872. Pourquoi le goût de la vendange diffère de celui du raisin, Comptes rendus du Congrès viticole et séricicole de Lyon, 9-14 septembre 1872, séance du 11 septembre 1872, 45-49. In Œuvres complètes, 3, 464. Masson, Paris, 1924.

Pons A, Allamy L, Schüttler A, Rauhut D, Thibon C, Darriet P. 2017. What is the expected impact of climate change on wine aroma compounds and their precursors in grape?, OENOOne, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin, 51 (2-3), 141-146.

Pouliquen F. 2020. Charcuterie : La ligue contre le cancer, Yuka et Foodwatch demandent l'interdiction des nitrites, 20 Minutes, 4 février 2020, <https://www.20minutes.fr/sante/2710507-20200204-charcuterie-ligue-contre-cancer-yuka-foodwatch-demandent-interdiction-nitrites>, dernier accès 2020-12-15.

Santé Magazine. 2020. L'alimentation est bien un facteur de risque pour le cancer de la prostate, Santé Magazine, 29 juillet 2020, <https://www.santemagazine.fr/actualites/actualites-alimentation/lalimentation-est-bien-un-facteur-de-risque-pour-le-cancer-de-la-prostate-650766>, dernier accès 2020-12-15.

Sniaa. 2020. Définition. <http://www.sniaa.Org/arome#definition>, dernier accès 2020-12-15.

This, 2006. Pourquoi la cuisine n'est pas une science, *Sciences des aliments*, 2006, 26 (3), 201-210.

This H. 2007. Une histoire chimique du bouillon. *Mémoires de l'Académie de Stanislas*, Nancy, Année 2007-2008, 8e série, Tome XXII, pp 175-215.

This H. 2012. Cours de gastronomie moléculaire, science, technologie, technique, quelles relations ?, Quae/Belin, Paris.

This H. 2018. La science des aliments n'est pas la technologie des aliments, <https://hervethis.blogspot.com/2018/09/la-science-des-aliments-nest-pas-la.html>.

This H. 2019. Parlons des chlorophylles, et pas de la chlorophylle !, Encyclopédie, « Questions sur », Académie d'agriculture de France, [https://www.academie-agriculture.fr/sites/default/files/publications/encyclopedie/final\\_s8-07\\_parlons\\_des\\_chlorophyles.pdf](https://www.academie-agriculture.fr/sites/default/files/publications/encyclopedie/final_s8-07_parlons_des_chlorophyles.pdf), dernier accès 2020-12-15.

This H. 2021. H. This, La rigueur terminologique en chimie, Notes Académiques de l'Académie d'agriculture de France, 1, 1-15, <https://www.academie-agriculture.fr/publications/notes-academiques/la-rigueur-terminologique-pour-les-concepts-de-la-chimie-une-base>.

TLFi. 2020b. naturel, <http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/visusel.exe?14;s=1387088820;r=1;nat=;sol=9>, dernier accès 2020-12-15.

Vaulpré J, Jaffé J. 2020. Réformer dans un climat irrationnel, le nouveau défi des politiques, <https://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/reformer-dans-un-climat-irrationnel-le-nouveau-defi-des-politiques-1161763>, dernier accès 2020-12-15.

Voltaire. 1728. Pensées détachées de M. l'Abbé de St-Pierre, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k312585k.texteImage>.