

## La science inutile ? La science hors du monde ? Assez avec cette rengaine idiote !

Louis Pasteur, dont on commémore cette année le 200<sup>e</sup> anniversaire de la naissance, n'a cessé de répéter qu'il n'y a pas de « science appliquée » : il y a la science et ses applications, qui sont comme l'arbre et le fruit. S'il y a science (on parle bien, ici, de sciences de la nature), ce n'est pas de l'application, et si c'est de l'application, ce n'est pas une science de la nature, mais une activité pour laquelle il y a ce terme très clair de « technologie ».

Le combat pour un juste emploi de la langue – et donc une pensée juste – ne doit pas cesser, alors que l'on continue de rencontrer des amis du monde industriel selon qui les scientifiques seraient de purs esprits, un peu inutiles, « hors du monde ». Non, mille fois non : les sciences de la nature ne sont pas de coûteuses « danseuses », mais bien un socle sur lequel s'érige une technique rénovée.

Comme la réponse n'est pas entendue, que les chamailleries sont à laisser aux petits esprits, il vaut mieux faire des propositions. Le présent texte se termine avec l'évocation d'une modalité apaisée de collaboration entre le monde des sciences de la nature et le monde de l'application, de l'industrie.

### D'abord les mots, puisque c'est la pensée

Partons des mots, toujours des mots : en grec, *techne* signifie « faire ». La technique, c'est le faire... raison pour laquelle le grand Claude Bernard avait bien raison de dire que la médecine est une technique, au même titre que l'ébénisterie, ou la métallurgie. La technologie, elle, tire sa définition de *techne* et *logos*, le discours, l'étude : la technologie est l'étude de la technique en vue de son amélioration. Claude Bernard, toujours lui, observait justement que, pour la médecine, la technologie est la recherche clinique. Et les sciences de la nature, enfin, jadis nommées « philosophie naturelle », sont l'étude des mécanismes des phénomènes. Pour la médecine, c'est la physiologie.

Pasteur faisait les mêmes distinctions... en observant qu'il avait été conduit par les circonstances à abandonner la science pour la technologie : les vaccins, les sérums, les techniques de soin du vinaigre, du vin, etc. Oui, Pasteur voulait « être utile », et il justifiait ainsi sa transition, à partir des études de cristallographie.

Est-ce à dire que la technique et la technologie seraient « utiles », tandis que les sciences de la nature seraient « inutiles » ? Le croire serait une courte vue, et les exemples qui réfutent cette idée sont légion. Les chimistes savent de leur discipline combien Louis-Joseph Gay-Lussac a su exploiter ses résultats scientifiques (pour la fabrication d'acide nitrique ou de densimètres, par exemple), ou comment Michel-Eugène Chevreul a contribué à l'industrie des bougies et des savons avec ses explorations de la chimie des graisses, mais ce sont là des histoires anciennes, que l'on pourrait balayer d'un revers de mauvaise foi, et je propose de terminer avec l'exemple du GPS : sans les études strictement scientifiques

d'Albert Einstein, nous n'aurions pas aujourd'hui nos systèmes de navigation. Ajoutons qu'Einstein ne pouvait même pas imaginer une telle application, puisqu'il officiait alors que le radar en était à ses tout débuts, que les « montres-téléphones » que nous avons aujourd'hui étaient de la pure science-fiction – qui faisait rêver –, comme dans la bande dessinée *Le piège machiavélique* d'Edgar P. Jacobs.

### La méthode des sciences de la nature

Pour être utile à nos jeunes collègues (je parle des étudiants), et pour mieux discuter la question des différences entre sciences de la nature et technologie, il est sans doute utile de donner description de la méthode des sciences, au-delà de leur objectif, qui est d'explorer les mécanismes de phénomènes. Cette méthode procède ainsi :

1. On commence par identifier clairement un phénomène : le bleu du ciel, le fait que les neiges soient éternelles au-dessus d'une certaine altitude, le fait que de l'huile liquide battue dans du jaune d'œuf liquide et du vinaigre liquide conduite à une préparation si ferme que la cuillère y tient debout, le brunissement d'une viande que l'on grille, le gonflement d'un soufflé...

2. Ce phénomène ayant été identifié, on le caractérise quantitativement : cela signifie que l'on mesure, que l'on détermine quantitativement la couleur exacte du bleu du ciel, que l'on analyse les variations de température de l'air en fonction de l'altitude, que l'on mesure la viscosité de la sauce mayonnaise formée, et ainsi de suite, produisant de très grandes quantités de résultats de mesures, de nombres.

3. Ayant ces immenses tableaux de nombres, on les synthétise en équations. Par exemple, quand on analyse la couleur, on utilise un prisme ou un réseau pour séparer les ondes électromagnétiques, de fréquence bien particulière, dont la somme fait la lumière d'une certaine couleur. Si l'on utilise un de ces classiques spectromètres UV-visible que nous avons dans les laboratoires de chimie, ce sont des milliers de résultats de mesures qui forment un « spectre », et il faut de très nombreux spectres pour avancer dans l'exploration scientifique.

Surtout, à partir des données de mesure, il faut trouver des équations qui décrivent les phénomènes de façon « économe ». Un exemple classique est l'établissement d'une « loi » élémentaire, telle celle qui relie la différence de potentiel aux bornes d'un fil conducteur de l'électricité, et l'intensité du courant électrique : le physicien allemand Georg Ohm l'a établie en mesurant des intensités pour différentes différences de potentiel, et il a observé qu'il y a une proportionnalité entre les deux grandeurs. On ne parle plus aujourd'hui de « loi » (une loi, c'est une volonté humaine, alors que l'équation correspondant au phénomène physique est une donnée de la nature).

4. Ayant des équations qui décrivent quantitativement les phénomènes, il faut ensuite les regrouper en une « théorie », qui inclut des concepts nouveaux : les notions d'électron,

d'entropie, etc. Là, s'introduit une étape qui n'est pas déductive, mais d'induction, d'invention strictement guidée par l'ensemble des équations réunies, pour une description générale, mécanistique, du phénomène. C'est une étape très passionnante, difficile, mais l'occasion d'agrandir la boîte à outils de la pensée, en se fondant sur le socle « granitique » d'équations décrit précédemment, quantitatif, toujours quantitatif. Pas de baratin !

5. Une théorie étant une sorte de modèle réduit de la réalité, il faudrait être naïf pour croire qu'elle décrit parfaitement le phénomène ! Non, elle est approchée, de mieux en mieux à mesure que l'on progresse, mais elle n'est jamais « exacte »... de sorte que ce serait un non-sens que de chercher à la « vérifier ». Le mieux que l'on puisse faire, c'est d'en chercher des conséquences testables, afin de les tester... en vue de dépister les failles théoriques. Je crois qu'il faut y réfléchir un peu avant d'utiliser l'expression « démontré scientifiquement ».

6. Et vient l'étape des tests expérimentaux, qui sont précisément la recherche de failles théoriques... en vue d'améliorer la théorie.

## Retour à la technologie et à la technique

Les choses étant plus claires, nous pouvons revenir aux « questions qui fâchent », et, notamment de savoir si la science est une activité inutile. Répondons d'abord que la connaissance est ce qui nous fait humain, n'est-ce pas ? Répondons aussi que les applications des sciences de la nature ne se limitent pas à des applications techniques, mais aussi à des applications en termes d'instruction, de vision du monde : sans connaissance scientifique du monde, on croyait ce dernier gouverné par des dieux qui auraient envoyé la foudre, la peste, les tsunamis... Et je préfère une médecine fondée sur des effets bien établis à des rebouteux ou autres sorciers.

Surtout, si l'on considère le champ technique des métiers de bouche, que je crois connaître un peu, il faut quand même dire que l'on est parti, dans les années 1980, avant l'introduction de la gastronomie moléculaire et physique, d'une situation où les pâtisseries craignaient de mêler du basilic à du citron vert, parce que la « synergie » (un mot dont on aurait raison de toujours se méfier) « aurait » pu engendrer de la toxicité ; d'une situation où l'on croyait fautivement que les soufflés gonflaient en raison de la dilatation des bulles d'air (alors que, dans un de mes séminaires expérimentaux, j'ai montré à des cuisiniers stupéfaits comment faire gonfler des soufflés sans battre les blancs en neige) ; d'une situation où l'on écumait les veloutés en passant des heures à retirer... la sauce elle-même !

Bref, pour le champ des métiers du goût, nous sommes passés d'une culture du secret technique (pauvres petits secrets !) à une culture ouverte, de la connaissance.

Et pour les applications de notre discipline scientifique qu'est la gastronomie moléculaire et physique, on trouvera sur le site de mon ami Pierre Gagnaire la description d'inventions que je fais au rythme d'une par mois depuis vingt ans ! Qui dira que les sciences de la nature sont inutiles, quand elles permettent d'innover à ce rythme, alors que l'activité empirique culinaire avait peine à introduire quelques vagues nouveautés par siècle ? Un exemple ? Ce que j'avais nommé « œuf parfait » (un œuf cuit pendant environ une heure, ou plus, à la température de 65 °C, voir la figure) est aujourd'hui sur toutes les bonnes tables du monde... parce qu'il a une consistance et un goût



L'œuf « parfait » (© H. This).

merveilleux. Le « chocolat Chantilly » est dans les cinquante-deux meilleurs plats du monde, etc.

Un de ces amis industriels à qui je réponds avec ce texte me fait observer que ces inventions « justifient » mon activité scientifique. Moi, je lui réponds qu'il a tort, que je dois justifier mon activité scientifique par des découvertes, et pas par des inventions, que l'on a tort, en général, de détourner les scientifiques de la difficile activité qui est la leur, pour leur faire faire une activité technologique qui serait peut-être mieux faite par des technologues ! Ne mélangeons pas tout, sans quoi nous ne ferons rien de bien. Pasteur, à propos de découverte scientifique, disait « y penser toujours » : oui, pour avoir une chance de faire des découvertes scientifiques, il est dommageable de détourner de son temps, de son énergie, de son intelligence, vers des applications. N'opposons pas les sciences et les technologies, mais organisons au contraire leur rencontre, dans le respect des préoccupations professionnelles de chaque champ... mais n'anticipons pas.

## La science n'est pas hors du monde

Pour discuter maintenant l'idée fautive selon laquelle les scientifiques seraient « décrochés de la Lune », « hors du monde », il me faut... contester des propos de notre collègue américain George Whitesides, dont j'ai pourtant apprécié plusieurs travaux.

Dans un de ses articles (*Using simplicity, The Analytical Scientist*, 25/04/2014), il écrit : « Pendant plus de cinq décennies, j'ai travaillé dans la recherche universitaire. Les questions que mes collègues et moi-même – étudiants diplômés, postdocs et collaborateurs – avons abordées au début étaient « académiques », c'est-à-dire qu'elles étaient purement axées sur la curiosité. » Purement axées sur la curiosité ? Il a le droit de vouloir être curieux, mais nous discuterons ce point plus loin.

Il ajoute : « C'était généralement très amusant, mais cela me semblait souvent un peu hors du monde. Plus récemment, je me suis intéressé à la meilleure façon de rendre la recherche universitaire à la fois intellectuellement intéressante (c'est-à-dire la science pour le plaisir de comprendre) et pratiquement utile (c'est-à-dire la technologie qui fonctionne). » Il est clair qu'il ne s'agit là que de son point de vue, et je lui répondrais volontiers que s'il est heureux dans cette nouvelle voie, tant mieux, mais que son point de vue n'est qu'idiosyncratique, et de mauvaise foi.

D'autre part, j'observe que « pour la compréhension » est différent de « axé sur la curiosité », et je dois faire un commentaire sur « pratiquement utile », car Whitesides marque un

point, à savoir reconnaître que les sciences de la nature n'ont pas seulement des applications dans la technique, mais aussi dans l'instruction (je n'utilise pas « éducation », car cela signifierait enseigner la politesse, les pratiques sociales, etc.).

Enfin (pour cette introduction), il cite le « quadrant Pasteur »... oubliant ou ignorant que Pasteur lui-même a reconnu très clairement que le fruit n'est pas l'arbre, d'une part, et qu'il s'est senti obligé de passer de la science à la technologie (vaccins, sérums, remèdes aux maladies du vinaigre, du vin, etc.).

Observons que notre collègue a un point de vue différent de celui d'un Michael Faraday, qui cherchait une unité des phénomènes du monde, ou encore d'Albert Einstein qui, lui, avait une vision plus élevée que la seule curiosité : soulever un coin du grand-voile. Bref, les sciences de la nature ne sont pas seulement une question de curiosité, ou « d'amusement des scientifiques » : ces termes sont des symptômes révélateurs de l'état d'esprit de Whitesides, pas plus. Pour ceux que cela intéresse, j'ai repris, dans un blog [1], un discours d'Einstein intitulé « Les principes de la recherche », et prononcé en 1918 devant la Société allemande de physique, à Berlin, pour le soixantième anniversaire de Max Planck... et j'ai cherché à le perfectionner, notamment en le débarrassant de ses aspects les plus mystiques.

Tout cela étant dit [2], la science est-elle hors du monde ? Non, cent fois non ! D'ailleurs, que signifie l'expression « hors-monde » ? Avec nos séminaires, conférences, évaluations, articles, livres, enseignements, fêtes de la science, sommes-nous si « hors du monde » que cela ? Bien sûr, il y a de rares Andrew Wiles qui ne mettent pas les pieds au laboratoire, à l'université, pendant quatre ans... et qui démontrent la conjecture de Fermat. Mais tous les autres sont dans le monde, et ce monde ne cesse de les solliciter, peut-être même plus que s'ils travaillaient dans l'industrie !

D'ailleurs, nous passons beaucoup (trop) de temps à des tâches administratives (surtout en France ?), de sorte que la difficulté n'est pas de nous insérer dans le monde, mais, au contraire, de protéger notre temps d'activité scientifique. Nous devons demander des subventions, évaluer et être évalués, gérer nos budgets, discuter avec les fournisseurs, gérer les équipes de recherche, former les jeunes collègues... Hors du monde, vous avez dit ? Certainement pas !

## Penser, c'est dire « oui » !

Après avoir dénoncé beaucoup, après avoir réfuté, après avoir eu le regard vers le sol, relevons le visage vers le bleu qui se trouve certainement dans le ciel : cherchons des moyens de faire mieux... En partant d'une anecdote qui date de plusieurs années : lors d'une soutenance de thèse Cifre, au moment des interventions du jury, l'ami industriel qui participait au financement a osé dire que les scientifiques étaient des gens qui coûtaient cher et ne rapportaient pas beaucoup. Déclaration intolérable ! Car, au fond, si notre industriel, qui avait eu nombre de réunions du comité de thèse, n'avait pas tiré parti des travaux effectués, n'était-ce pas sa pleine responsabilité ? C'est ce qui lui a été répondu, évidemment, mais nous avons analysé que les luttes corporatistes étaient idiotes, et qu'il y avait mieux à faire. Pourquoi, par exemple, ne pas

encadrer les collaborations par la tenue d'un tableau qui serait ainsi conçu :

- dans la première colonne, on ferait figurer, ligne après ligne, les observations effectuées dans le cadre du travail scientifique, strictement scientifique ; par exemple, si l'analyse par RMN identifie dans un « bouillon de carotte » la présence de D-glucose, de D-fructose, de saccharose, de divers acides organiques, notamment d'acides aminés, la proposition est de faire une ligne par composé, avec sa quantité et les circonstances de la production du bouillon ;

- la deuxième colonne serait remplie non pas pendant le travail scientifique, mais lors des séances qui réunissent scientifiques et industriels (comités de thèse, par exemple) ; là, en commun, nous chercherions à expliciter les informations de la première colonne, ligne à ligne, à les discuter, à envisager des applications ;

- la troisième colonne serait à la charge de l'industriel, revenu dans son entreprise : il devrait tester les idées d'applications ;

- et pour que le dialogue se fasse bien, ces résultats seraient communiqués aux scientifiques, parce que cette information est souvent importante, utile pour le travail scientifique : si une prévision n'a pas donné les résultats escomptés, c'est que les prémisses ou le raisonnement qui y ont conduit sont fautifs... et donc doivent faire sans attendre l'objet de révisions ;

- enfin, pour que le dialogue science-industrie soit clair, je propose une cinquième colonne qui fait état de décisions de nos amis de l'industrie ; il se peut très bien que l'application proposée soit valide, utile, intéressante... mais que l'industriel décide de ne pas donner suite, parce que cela ne rentre pas dans sa stratégie industrielle, par exemple.

Avec un tel tableau, les collaborations peuvent être éclaircies et apaisées, mais surtout, au lieu de rester dans une stérile opposition, nous avons avancé dans une même direction, chacun dans le respect de sa mission.

Et pour terminer, je veux bien répéter que, pour moi, penser n'est pas dire « non », comme le prétendait le philosophe Alain, mais au contraire, dire « oui ». Je réclame de l'enthousiasme, de l'émerveillement... Je propose de penser que la science, la technologie, la technique, l'instruction sont sur un pied d'égalité, sans possibilités de comparaisons infantiles des champs disciplinaires. Mais un bon technicien est mieux qu'un mauvais scientifique, un bon professeur est mieux qu'un mauvais technologue, et je vous laisse dérouler la suite. Chacun, dans notre champ disciplinaire, faisons du mieux que nous pouvons... sans oublier le diction alsacien « *Mir sin was mir macha* » : nous sommes ce que nous faisons !

[1] <https://hervethis.blogspot.com/2021/12/le-chateau-des-sciences-des-sciences-de.html>

[2] <https://scilog.fr/vivelaconnaissance/mon-chateau-de-la-science-plutot-que-le-temple-deinstein>

**Hervé THIS,**

Directeur du Centre international de gastronomie moléculaire et physique, INRAE-AgroParisTech, Palaiseau.

\* [herve.this@agroparistech.fr](mailto:herve.this@agroparistech.fr)