Ma vie, comme celle de tout individu, est un chaos. A. MORAVIA

Plaidoyer pour la chimie

par G. LEVY et J.C. MICHEAU
Université P. Sabatier
31062 Toulouse Cédex

La chimie est une discipline mal aimée ; elle est l'objet de préjugés de toutes sortes dont l'exclamation médiatique et péjorative : « *c'est chimique !* » rend bien compte. Sans doute cette espèce d'aversion est-elle méritée : la plupart des grandes catastrophes écologiques et humaines sont d'origine chimique et des noms comme MORHANGE (le talc), MINAMATA (le mercure), SEVESO (la dioxine), BOPHAL (l'isocyanate de méthyle) sont encore dans toutes les mémoires. En outre, l'usage excessif des engrais, des pesticides, des herbicides, des détergents, etc. est la cause principale de la dégradation du milieu naturel (eutrophisation des cours d'eau et détérioration de la couche d'ozone). S'y ajoutent les pollutions diverses engendrées par notre monde industrialisé : combustions (dioxyde de carbone et effet de serre, plomb et environnement), rejets en mer d'hydrocarbures (pétrole), déchets toxiques (piles alcalines et piles au mercure), pluies acides (oxydes de l'azote et du soufre). Enfin, la consommation croissante de drogues plus ou moins dures et l'utilisation d'armes chimiques dans les conflits « modernes » ne sont pas faites pour redorer l'image de marque d'une science presque maudite, après avoir été synonyme d'espérance prométhéenne au siècle dernier, notamment de la part des encyclopédistes (Diderot).

Pourtant, l'imagination du chimiste lui permet aussi de limiter ses propres pollutions (essence sans plomb, piles sans mercures, lessives sans phosphates). Mais surtout, à côté des molécules qui tuent (plus ou moins rapidement), on trouve aussi des molécules qui sauvent, soignent ou contribuent au bien-être des populations ; et de l'aspirine aux matières plastiques en passant par les antibiotiques et les... parfums, la liste des substances utiles est aussi longue que celle des substances néfastes.

La chimie apparaît donc, du point de vue de ses applications, comme une science ambivalente, une espèce de *science-boomerang*

avec laquelle il ne faut pas jouer aux apprentis sorciers. On peut donc penser d'elle ce que Corneille disait de Richelieu : *«Il a fait trop de mal pour en dire du bien, il a fait trop de bien pour en dire du mal !»* L'exemple des cancers illustre cette ambivalence : s'il existe des substances chimiques cancérigènes (notamment les hydrocarbures aromatiques comme le benzo-pyrène), la chimiothérapie contribue, avec des résultats encourageants, à la lutte contre ce fléau. Plus généralement, dès qu'une maladie nouvelle apparaît (le sida), les espoirs de freiner son développement, sinon de la vaincre, reposent en grande partie sur la chimie (AZT pour le moment).

Mais un autre fait est aussi important : la chimie est sans doute la science qui permet le mieux de comprendre, et par conséquent d'analyser le changement de paradigme auquel le monde contemporain est confronté. En effet, la réalisation de réactions oscillantes (structures spatiales ou temporelles), et surtout la mise en évidence du **CHAOS** chimique (irréversible mais déterministe) jettent désormais un pont entre la chimie et les autres disciplines où de tels phénomènes chaotiques apparaissent également (physique, biologie, économie, etc.), mais sont beaucoup plus difficiles à analyser. D'un point de vue conceptuel, la chimie est donc à la croisée des chemins des sciences fondamentales. A la pensée encore essentiellement réductionniste des physiciens : la cause engendre l'effet (principe de raison suffisante de Leibniz), la chimie montre la nécessité d'un mode de pensée plus systémique dans lequel la **rétro-action** (feedback, autocatalyse) de l'effet sur la cause est source de **non-linéarité**, et par conséquent d'une **COMPLEXITÉ** pouvant permettre l'émergence d'un **ORDRE DYNAMIQUE**.

Quel que soit le regard que l'on porte sur la chimie, les constatations que nous venons de faire obligent à conclure qu'elle est une science importante méritant mieux que le peu de considération qu'on a toujours eu pour elle. On pourra relire à cet égard les écrits de Fontenelle, d'Auguste Comte ou s'interroger sur le peu de cas qui est fait de la chimie dans les grands concours scientifiques, y compris au CAPES (Physique : coefficient 3, Chimie : coefficient 2). Peut-être faudrait-il, pour qu'il en soit autrement, que l'enseignement de la chimie ne se limite plus aux seules applications (certes intéressantes) de l'état d'équilibre, mais que les situations de **non-équilibre** (systèmes **ouverts**), omniprésentes dans notre environnement, soient également envisagées. Comme il a commencé de le faire, le Bulletin de l'Union des Physiciens (qui est aussi celui des chimistes !) pourrait contribuer

efficacement au développement de la DYNAMIQUE chimique (par opposition à la THERMODYNAMIQUE classique). D'ailleurs, il est juste de souligner que depuis une dizaine d'années, on assiste à un renversement de situation : la chimie, loin d'être considérée comme un *appendice* de la physique, entraîne celle-ci et les autres sciences dures (mathématiques) sur la voie qui permet une meilleure compréhension de la NATURE, objectif qui reste le but ultime de la science. Le mérite en revient sûrement à des chimistes comme Ilya **PRIGOGINE** (Prix Nobel 1977) qui ont su montrer que les deux caractéristiques fondamentales de la chimie (**IRRÉVERSIBILITÉ** thermodynamique et **NON-LINÉARITÉ** des équations cinétiques) en font le prototype des sciences **COMPLEXES** capables d'appréhender l'**AUTO-ORGANISATION DYNAMIQUE** du monde qui nous entoure. Puissent les chimistes eux-mêmes en être convaincus !

BIBLIOGRAPHIE (NON EXHAUSTIVE)

- [1] I. PRIGOGINE et I. STENGERS, La nouvelle alliance, Métamorphose de la science (2ème édition), Gallimard.
- [2] I. PRIGOGINE et I. STENGERS, Entre le temps et l'éternité, Fayard.
- [3] I. STENGERS, D'une science à l'autre, Des concepts nomades, Seuil.
- [4] C. VIDAL et H. LEMARCHAND, La réaction créatrice, Dynamique des systèmes chimiques, Hermann.
- [5] P. BERGÉ, Y. POMMEAU et C. VIDAL, L'ordre dans le chaos, Hermann.
- [6] P. W. ATKINS, Chaleur et désordre, Belin.
- [7] J. GLEICK, La théorie du chaos, Albin Michel.
- [8] J.M. VIGOUREUX, Introduction à l'étude des systèmes non-linéaires, Bulletin de l'Union des Physiciens, n° 722, p. 331 et n° 724, p. 581, 1990.