

Est-ce que lorsque je respire, je pollue ?⁽¹⁾

Dans le traitement et la compréhension des grandes problématiques environnementales, les chimistes ont à la fois le devoir de contribuer à la réflexion par le partage de leurs connaissances, et un intérêt évident à montrer l'utilité de leurs compétences dans la clarification de mécanismes écologiques qui échappent souvent, de par leur complexité, à la compréhension immédiate des non-scientifiques.

Aussi la question du réchauffement climatique, à la fois sensible et d'actualité, constitue-t-elle pour notre communauté une opportunité de communication intéressante à de multiples égards. La chimie, par sa maîtrise des transformations des composants de l'atmosphère, par sa compréhension des mécanismes du vivant, offre une vue imprenable sur les effets et les transformations du « CO₂ », du « CH₄ » et du « N₂O », ainsi qu'un dispositif de contrôle des usages qui en sont faits. Ah ! Ces journalistes qui confondent CO₂ et CO, CO et Co, CO₂ et CO²... Heureusement, les chimistes veillent et savent réagir pour rectifier ces vilénies...

Le lecteur assidu de cette chronique aura saisi la tonalité ironique de cette dernière phrase. Car en matière de savoirs utiles au citoyen, rien n'est plus futile et anecdotique que la position des indices et la taille des lettres dans notre alphabet chimique compliqué. À l'inverse, la compréhension du cycle du carbone revêt un intérêt fondamental, notamment pour lui permettre d'adapter son mode de vie en fonction de la perception qu'il a de ses propres émissions de gaz à effet de serre.

Primo Levi lui-même s'y est attaché un jour, en contant l'épopée romanesque d'un atome de carbone⁽²⁾, bien avant l'avènement des questions de changement climatique. Une problématique qui ravive toutefois le besoin de recourir au chimiste pour mieux comprendre, et se rassurer. Car si le CO₂ est un gaz à effet de serre, et puisque je sais que ce gaz est exhalé par mon organisme lorsqu'il respire, dois-je en déduire que je contribue quotidiennement au réchauffement climatique et que la suppression de mon jogging quotidien devrait constituer un

de ces écogestes que je m'attache à introduire dans mon comportement ?

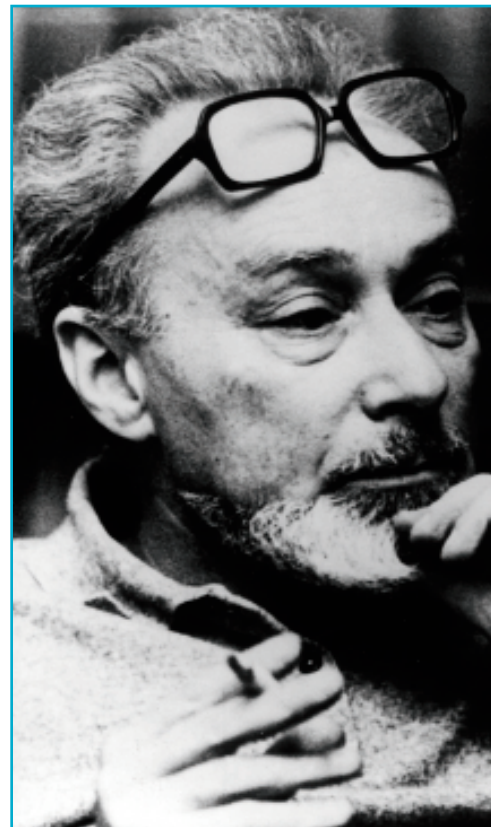
Apparemment oui, si j'en crois le dernier numéro de *L'Actualité Chimique*⁽³⁾, qui reflète et véhicule des idées reçues relativement courantes dans notre communauté. Et pourtant non, si j'y réfléchis un peu. Car dans un premier temps, il faudrait également dans ce cas considérer les émissions de CO₂ de l'ensemble de la biomasse terrestre : les humains ne sont pas les seuls à respirer. On commence à percevoir l'erreur de raisonnement : s'il est nécessaire de tenir compte des émissions de l'ensemble des écosystèmes, les contributions anthropiques d'origine fossiles deviennent vite négligeables et on conclut sans conviction que le problème n'existe pas. Alors ?

Adoptons simplement la démarche de Primo Levi. D'où vient l'atome de carbone porté par la molécule de dioxyde de carbone que j'exhale en respirant ? Cette dernière fut assurément transportée par le sang depuis le muscle où elle a été produite par l'oxydation d'un sucre, lui-même apporté par le sang depuis le système digestif après ingestion d'un bon steak tartare, lui-même fabriqué par une vache toute étonnée d'être citée ici à partir de l'herbe d'un gras pâturage... Et cette herbe, où put-elle bien se procurer cet atome de carbone ? Dans le CO₂ atmosphérique, temporairement emprunté par le système herbe-vache-chroniqueur avant d'être restitué à la nature.

Un carbone renouvelable, donc. Si du moins j'ai pris la précaution de retirer l'emballage plastique, issu de substances carbonées fossiles, avant de hacher la viande destinée à mon steak tartare⁽⁴⁾. Que les chimistes s'investissent dans le débat, voire la polémique, est important. Mais qu'ils s'y égarent, faute d'adopter l'approche systématique que nécessitent ces nouvelles problématiques⁽⁵⁾ ne sert ni le débat citoyen qu'ils prétendent clarifier, ni

leur réputation de personnes ressources sur ces questions désormais fondamentales.

Richard-Emmanuel Eastes,
le 23 octobre 2009



Primo Levi. © Éditions Liana Levi.

(1) C'est par cette question que commence une des conférences « grand public » des Atomes Crochus (www.atomes-crochus.org).

(2) Levi P., *Le Système périodique*, Albin Michel, 1989 (édition originale : *Il Sistema Periodico*, 1975). Voir également le billet « Les vertus du témoignage » sur le blog de la chronique : www.parlezvouschimie.org

(3) Bernier J.-C., Carbone, vous avez dit carbone ?, *L'Act. Chim.*, 2009, 334, p. 4.

(4) Qu'en est-il du méthane produit par la digestion des animaux ou les rizières ? Le carbone est là aussi bien renouvelable ; mais abandonnant sa tenue de CO₂, il a endossé un habit de CH₄, dont le forçage radiatif est 25 fois plus fort. Le système herbe-vache a donc renforcé l'effet de serre.

(5) Il en va de même lorsqu'ils oublient la notion « d'énergie grise » en affirmant que « les centrales nucléaires n'émettent pas de CO₂ ». Le combustible nucléaire n'est-il pas issu de transformations chimiques lourdes et consommatrices d'énergie ?



Photo : S. Querbes

Richard-Emmanuel Eastes est agrégé de chimie, responsable du programme Communication-Éducation-Valorisation-Éthique du Département d'Études cognitives à l'École normale supérieure, Président de l'association Les Atomes Crochus et membre du Bureau de la Commission Chimie et Société.

Recherche sous pression, un modèle à suivre ?

Lors de discussions amicales avec des collègues étrangers, en majorité anglo-saxons, on me charriait gentiment sur la particularité du système français de recherche publique, à savoir l'embauche de chercheurs ou d'enseignants-chercheurs entre 25 et 30 ans suivant les disciplines, sur des postes stables « à vie » de la fonction publique. Alors que dans leur pays, l'après-thèse dure de cinq à dix ans avec la chasse aux « grants », les contrats durent de trois à cinq ans, pendant lesquels il faut démontrer coûte que coûte ses propres capacités à conduire une recherche personnelle et originale pour avoir une chance vers 35 ans de décrocher un poste de « lecteur », une « research fellowship », une entrée à la Max Planck Society (MPG)...

Je n'ai pas eu l'opportunité de souligner la « casse » que cela occasionnait, ni le gaspillage de cerveaux, car la discussion s'est très vite orientée vers une question de fond, qui fut presque d'actualité en France fin janvier 2009. La situation stable d'un chercheur et la garantie des ressources d'un laboratoire sont-elles préjudiciables à la production et à l'efficacité de la recherche comparées à une situation précaire et un financement exclusivement aléatoire ? En résumé, la pression exacerbe-t-elle la créativité en rendant le système anglo-saxon plus efficace ?

On peut s'attarder avant de répondre sur les différentes notions de « pression » :

- la pression atmosphérique : quand la pression est élevée, c'est le beau temps, le ciel bleu et le moral élevé ; quand elle est basse, c'est la dépression, pluies, orages... ;
- les moteurs de nos automobiles « turbocompressés » ont un meilleur rendement et nous conduisent plus rapidement ;
- en métallurgie et céramique, le traitement HIP (température et haute pression) favorise le soudage et la diffusion (des atomes, pas des idées) ;
- on peut même y ajouter avec le « demi-pression » le caractère convivial (et en plus ça mousse !).

Plus sérieusement, ce qui est vrai sur le plan physico-chimique ne l'est plus forcément au plan humain et psychologique. Nos collègues anglais

reconnaissent que la tendance qui a voulu que les gouvernements aient souhaité gérer la recherche comme une entreprise, avec des « indicateurs de performance » assimilés aux seuls indicateurs bibliométriques censés mettre la pression sur les chercheurs, n'a pas été très heureuse. Certaines disciplines en ont pâti, les chercheurs sont tentés par le « salami slice » qui augmente le nombre de publications mais pas la qualité. Par ailleurs, le système généralisé de recours aux contrats « post-doc » n'a pas que des avantages ; il est préjudiciable à la continuité des recherches, car si un contrat n'est pas obtenu, le post-doc disparaît et il faut attendre de six mois à un an avant de resoumettre une « proposal ».

On a connu ou on connaît des entreprises angoissées, hypertendues, des services de production ou de vente tous obnubilés par les objectifs fixés. Les cadres rongent leur stress, se défoulent de leurs insomnies et de leurs inquiétudes sur leurs collaborateurs(trices). Il y a de nombreuses années, la Bell Telephone s'était aperçu qu'elle perdait en raison de ces surtensions pas mal de managers à l'âge où ils pouvaient assumer de hautes responsabilités. Pour leur éviter la crise cardiaque, elle leur mit au point des stages de « décontraction » où on leur enseignait à se calmer, à respirer physiquement et intellectuellement : « *qui se repose un peu pense beaucoup plus clairement.* »

L'expérience conduite par le psychologue Salomon Ash pour mesurer le conformisme, c'est-à-dire « l'anti-créativité », est instructive. Il demande à un sujet de mesurer la distance entre trois traits tracés sur une feuille blanche espacés de 7 cm à l'aide d'un double décimètre. Il est ensuite envoyé dans une salle voisine où, lui explique-t-on, il trouvera d'autres personnes qui comme lui ont mesuré ces traits. En réalité, ces personnes sont des complices du psychologue et l'une après l'autre, elles annoncent leurs résultats : 7 et 13 cm. Le sujet est déconcerté : « *la majorité annonce 13 cm alors que j'ai mesuré 14 cm, me serais-je trompé ? Et pourtant...* ». Amené à parler en dernier, le sujet doit prendre une décision héroïque : affirmer sa mesure ou se renier sous la

pression du groupe ? Les résultats sont édifiants : 25 % des sujets maintiennent leur résultat, 75 % s'avouent vaincus par le groupe et admettent qu'ils ont fait une erreur. La pression tuerait-elle l'originalité et la créativité ?

En recherche, le chercheur de qualité s'impose lui-même en interne une pression intellectuelle : comprendre un phénomène, trouver la stratégie de synthèse d'une molécule inconnue, démontrer un théorème jamais résolu... Mais il est aussi soumis à une pression sociale : progresser dans sa carrière, penser comme son patron, son école, son groupe, publier avant tel autre concurrent, soumettre un projet pour financer ses recherches, prendre un brevet rapidement pour valoriser ses résultats... Les acteurs des théâtres subventionnés et ceux des cafés-théâtres n'ont-ils pas les mêmes stress et les mêmes émotions ? Pour les chercheurs, que la situation soit stable ou précaire, les mêmes motivations et les mêmes passions existent. La précarité y ajoutera l'inquiétude et peut-être l'urgence, mais pas forcément la créativité !

L'évaluation ajoute-t-elle une pression supplémentaire ? Si elle est bien faite avec un comité d'experts de qualité, elle ne peut que contribuer à affiner la stratégie, l'orientation et la réflexion par effet miroir. Le « Research Assessment Exercise » au Royaume-Uni, avec des aspects bien plus sévères que l'AERES en France, revient plus raisonnablement maintenant sur le « tout bibliométrique » et fait plus confiance aux discussions et conclusions du comité de visite. C'est la preuve, s'il en fallait une, que les échanges entre chercheurs, acteurs et extérieurs crédibles coûtent plus cher mais apportent bien plus qu'un simple clic sur Internet, en enrichissant les dialogues en idées et en « créativité ».

Jean-Claude Bernier,
le 27 octobre 2009



Jean-Claude Bernier
est vice-président
de la SCF.