

## Communication de la chimie

## La chimie déresponsabilisée...

Lorsque le chimiste affirme « *La Chimie est partout !* », c'est non seulement pour signifier qu'elle est capable d'expliciter la plupart des phénomènes naturels qui se jouent au niveau moléculaire, mais également pour rappeler que les productions de la chimie ont envahi nos vies et interviennent désormais, sans que l'on puisse s'en passer, dans la plupart de nos gestes quotidiens.

Pourtant, un certain malaise s'installe lorsque le citoyen, non automatiquement acquis à la cause de la chimie mais néanmoins honnête, s'inquiète du fait que ce « partout » désigne tout de même parfois des applications dont le chimiste aurait du mal à tirer fierté. Voilà donc la noble entreprise de la chimie qui souffre des usages malveillants, illicites et clandestins qui en sont faits...

Il en va de même lorsqu'à l'autre bout du monde, une fabrique d'insecticides mal entretenue enveloppe une ville entière d'un nuage de mort et tue en quelques heures des milliers de personnes. Voilà cette fois la chimie meurtrie par des problèmes socio-économiques et politiques, qui ne relèvent pourtant pas de ses prérogatives...

Les choses se compliquent encore lorsque des mouvements associatifs de défense de la santé publique attaquent ouvertement les « substances chimiques » présentes dans notre environnement et responsables des pollutions du même nom. Et voilà que les chauffages domestiques, les véhicules individuels et les éruptions volcaniques viennent polluer non seulement notre atmosphère, mais également l'image d'une chimie qui s'est contentée de nommer et d'analyser les polluants incriminés...

Dans tous les cas, le chimiste qui n'a pas participé à la synthèse de l'ypérite, qui ne faisait pas partie du Comité directeur de Union Carbide en 1984 et qui éteint toujours son moteur lorsque sa voiture est arrêtée, est heureusement hors de cause et peut avoir la conscience tranquille. Non, c'est **La** chimie qu'il faut défendre dans tous ces cas. En répétant qu'elle est une discipline scientifique belle et humaniste et, surtout, qu'elle n'est pas responsable des usages qui en sont faits !

Les solutions sont multiples et tout est permis pour assurer sa sauvegarde. Certains vont même jusqu'à proposer de supprimer

de notre vocabulaire la notion de « science appliquée » pour la remplacer par les « applications de la science »<sup>(1)</sup>. Pour eux, la chimie ne serait « ni « les pesticides », ni « les additifs », ni « la pollution », ni les gaz de combat... Ceux qui soutiendraient de telles idées se tromperaient, et se tromperaient de combat, confondant la science et ses applications technologiques ou techniques »<sup>(2)</sup>...

Exclure les applications du périmètre de la science, voilà une manière radicale d'éviter tout risque qu'elle soit corrompue par les charlatans, les brigands, les incompetents et les ignorants. Et surtout un bon moyen d'éviter d'avoir à se préoccuper des usages qui en seront faits. La chimie, en tant qu'exploration de la matière par le pouvoir de l'esprit, en tant que confrontation entre l'Homme et la Nature, est pure et noble. Le reste ne la regarde pas ; c'est l'affaire de l'industrie, du politique ou du citoyen...

Sauf que... non. Ça ne marche pas ; ça ne marche plus. Plus du tout. Et c'est un peu trop facile. Stop... Rewind...

Que le grand Pasteur lui-même ait considéré comme nuisible le vocable de « sciences appliquées »<sup>(3)</sup> n'implique ni que cette idée soit pertinente, ni qu'elle ne soit pas devenue nocive un siècle plus tard. Dans une économie et une humanité mondialisées, le chimiste doit être responsable. Responsable et préoccupé, attentif et actif. À l'égard de ce qu'il fait individuellement certes, mais également des conséquences, bonnes et mauvaises, des activités de sa communauté toute entière. C'est-à-dire des usages et des applications, justement, d'une science chimique intégralement inscrite dans un tissu économique, technologique, environnemental, et même politique et social, où tout se tient et tout est lié.

Libre à chacun de se façonner son épistémologie personnelle et de s'inventer une définition de la science réduite à ce qu'il veut. Sauf si, sous prétexte de la défense d'une chimie pure, cette conception porte en elle le germe d'une forme de déresponsabilisation des chimistes et risque, au surplus, de donner à la société l'image d'une chimie qui ne se soucie pas de ce qu'il advient de ce qu'elle produit de connaissances, de nouveaux matériaux et d'innovations technologiques.

Car la question n'est pas qu'épistémologique ; si la science réelle est ce qu'elle est, l'idée de science peut bien être révée en fonction des impératifs et des intérêts programmatiques ou normatifs du moment. Non, la question est aussi et surtout d'ordre sociétal et communicationnel, car la définition que les chimistes construisent de leur discipline conditionne à la fois leur propre sentiment de responsabilité et le regard que la société porte sur eux en retour.

Pour l'ensemble de ces raisons, nous affirmons avec force que toute tentative de définition de la chimie d'aujourd'hui se doit, absolument, d'y inclure « les pesticides, les additifs, la pollution et les gaz de combat ». Même au risque d'écorner les idées de pureté et de noblesse qu'on souhaiterait lui voir conserver.

Dans une vision moderne et réaliste de la science telle qu'elle se pratique au XXI<sup>e</sup> siècle, nourrie d'intrications fortes avec la finance, la politique et la technologie, la conception réductrice d'une chimie qui ne serait pas « appliquée » et se situerait simplement en amont de ses applications nous semble de toute façon hautement contestable du point de vue épistémologique lui-même, ce que nous discuterons brièvement dans notre prochaine chronique<sup>(4)</sup>.

Mais nous nous interrogerons surtout sur la pertinence et l'origine de cette idée, largement partagée par notre communauté, d'une Chimie *une*, cohérente et homogène, écrite avec un C majuscule, qui transforme ses excès en contradictions internes et oblige les chimistes aux pires contorsions pour les justifier. « La » chimie existe-t-elle et est-elle une bonne idée ? Ne dit-on pas « les mathématiques » ?

Richard-Emmanuel Eastes,  
le 18 mai 2009

(1) [http://hervethis.blogspot.com/2009\\_02\\_01\\_archive.html](http://hervethis.blogspot.com/2009_02_01_archive.html)

(2) Communiqué de presse de l'ouvrage *La sagesse du chimiste*, Hervé This, L'œil neuf, mars 2009.

(3) « *Souvenez-vous qu'il n'existe pas de sciences appliquées mais seulement des applications de la science* », propos rapportés par Hervé This dans la référence citée en (1).

(4) Retrouvez l'intégralité de ces chroniques sur le blog *Parlez-vous chimie ?* : [www.parlezvouschimie.org](http://www.parlezvouschimie.org)

## Polémiques

## Faut-il jeter l'indice h aux orties ?

Les universitaires français sont assez virevoltants. Il était de bon ton dans les années 80 de consulter discrètement les éditions papier du « citation index » pour savoir qui, et combien de fois, avait cité nos publications (et celles de nos collègues !), et proclamer que tout cela n'avait guère d'importance. Il a fallu quelques « tubes » tels que les zéolites en catalyse, la chimie supramoléculaire en organique, les supraconducteurs à haute Tc dans

le solide, les nanotubes de carbone en physique... qui vinrent par effet de mode submerger les initiateurs découvreurs par une avalanche de papiers telle une nuée de sauterelles s'abattant sur un champ vierge de la science. Puis vint la généralisation de « la toile » qui permit de s'apercevoir avec stupeur d'un nombre hallucinant de citations pour certaines publications et d'auteurs si prolifiques qu'il fallait imaginer des armées d'esclaves

enfermés nuit et jour dans les caves d'instituts pour assouvir leur soif d'écrire.

Les surfeurs français prenaient, bien après nos collègues américains ou anglais, conscience de l'importance qu'avait pris le comptage bibliométrique. Dans nos doctes assemblées des comités du CNRS ou de l'Inserm, on se mit à parler citations, d'abord sous le manteau, puis plus ouvertement avec l'accès généralisé au « web of science »

et la naissance de l'AERES, l'Agence nationale d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur. Passant d'un extrême à l'autre, les gouvernances élaborèrent des indicateurs écrits bibliométriques pour l'évaluation de « l'excellence » des universités, puis des unités et pire, des individus. C'est ainsi que dans une nouvelle religion numérique, s'instaurerait le nouveau culte des « bibliométrophiles » s'agenouillant avec ferveur devant le chiffre magique : le « facteur h ».

Qu'est-ce que l'indice ou nombre « h » ? C'est le nombre h d'articles d'un auteur qui ont été cités au moins h fois chacun. Des diverses bases de citations dans le monde – Thomson ISI (la plus vaste et la plus sérieuse), Google Scholar, Scopus –, on peut extraire différents indices d'évaluation d'un chercheur :

- nombre total de publications qui mesure la productivité mais pas l'impact ;
  - nombre de citations qui mesure l'impact mais dépend beaucoup des disciplines, du nombre de co-auteurs, du type d'article (synthèse, review, cours...);
  - nombre de publications significatives, c'est-à-dire citées plus de x fois, qui a moins d'inconvénients mais souffre de l'arbitraire du choix de x ;
  - nombre de citations des y papiers les plus cités, mais ici encore, comment choisir y ?
- La facilité d'obtention de l'indice h par la base Thomson ISI, qui l'a d'ailleurs automatisée en 2006, et la fascination d'un chiffre obtenu en quelques secondes ont fait que les évaluateurs amateurs ont eu tendance à s'y fier, même s'il n'est pas fiable pour une évaluation individuelle.

En fait, il est raisonnable de prendre un peu de hauteur et d'examiner d'un œil tant soit peu critique les bases bibliométriques et ce qu'elles peuvent nous dire.

Tout d'abord, il est dangereux de comparer entre eux des chercheurs de disciplines différentes. Le *tableau I* illustre les habitudes des communautés : on y voit qu'il n'est pas raisonnable de comparer les citations, et donc le facteur h, d'un biologiste et d'un mathématicien, d'un médecin et d'un informaticien..., les habitudes des communautés étant caricaturalement différentes. Il faut ajouter qu'en médecine clinique, le nombre de co-auteurs et d'établissements étant souvent supérieur à 20, les citations de la discipline occupent près de 30 % de bases. Ces différences peuvent être gommées statistiquement si les extractions sont faites sur de très gros échantillons comme des pays pour une discipline ou des universités au plan national. Le *tableau II* compare quelques universités françaises pour la chimie (« top papers »). L'ordre de ce classement est assez conforme au classement mondial toutes catégories des universités : les trois premières plutôt scientifiques, techniques et médicales ; les deux dernières, pluridisciplinaires, avec une présence de la chimie plus faible et un indice d'impact inférieur à la moyenne mondiale.

Ce qui est globalement juste pour une forte population ne l'est plus forcément pour un individu. Un facteur d'impact n'est qu'un facteur d'impact, il est corrélé à la visibilité qui n'est pas l'excellence. D'où de nombreuses critiques sur le facteur h :

## LES CHERCHEURS ET L'INDICE H ...



- il est corrélé avec l'âge ;
- il continue à augmenter même si le chercheur n'est plus actif ;
- il est largement sous-estimé pour les auteurs de livres (non pris en compte dans les bases) ;
- il ne met pas en valeur les contributions très importantes d'un chercheur ;
- les citations étant attribuées à l'ensemble des auteurs, on ne prend pas en compte leur nombre et les pratiques différentes suivant les domaines.

On pourrait aussi ajouter que le comptage ne distingue pas les citations négatives des positives.

Y a-t-il d'autres indicateurs ? *a index* : nombre moyen de citations pour les articles retenus dans le calcul de h ; *g index* : nombre d'articles dont la somme des citations est au moins égale à  $g^2$ . D'autres essais plus sophistiqués ont été menés, notamment par les physiciens et les mathématiciens comme le « crown indicator » ou

le « top 5 % », comparant ce qui est comparable (année, domaine, type de document, nombre de citations d'un ensemble rapporté au plan mondial...). C'est évidemment plus complexe et se rapproche d'une « peer review » avec extractions à la main, définition des domaines et compensation des imprécisions des données.

Si votre facteur h n'est pas terrible et ne s'améliore pas, n'oubliez pas que ce n'est pas lui qui fait le chercheur, mais l'inverse. Consolez-vous aussi, car les prix Nobel saluent surtout les initiateurs et découvreurs d'un domaine nouveau, et nombre d'entre eux comme aussi les médailles Field n'ont pas un super indice h. Rappelez-vous aussi ce qu'écrivait Pierre Potier, l'un de nos meilleurs chimistes : « C'est dans les chemins de traverse qu'on trouve les meilleures pépites. » Donc tout espoir est permis et l'avenir vous appartient !

Jean-Claude Bernier,  
vice-président de la SCF, le 30 avril 2009

### Comment améliorer votre indice h ?

#### Conseils blasphématoires pour jeunes chercheurs...

- Toujours travailler en groupe de 5 à 6 personnes, si possible brillantes, avec au moins un collègue anglais ou américain ;
- Favoriser les grands domaines car il y a toujours corrélation entre le taux de citations et les grands domaines ;
- Éviter les travaux en marge du courant général ;
- Ne pas perdre son temps à écrire livres et ouvrages, faire plutôt des « reviews » ;
- Communiquer notamment dans les conférences et congrès internationaux ;
- Publier dans des journaux à fort indice d'impact et citer ces journaux abondamment ;
- Enfin vieillir !

Discipline	Mathématique	Informatique	Physique	Chimie	Médecine clinique	Biologie Biochimie
Nombre moyen de citations par publication	3,07	3,15	8,19	9,72	12	16,4

Tableau I

Universités	Publications (1998-2008)	Citations	Impact (Impact mondial moyen : 9,72)
a	3 566	72 344	20,29
b	4 428	52 970	11,96
c	3 495	43 993	12,59
d	752	6 524	8,68
e	653	5 416	8,29

Tableau II