



Vincent LAUDET dirige l'Institut de génomique fonctionnelle de Lyon (Université de Lyon/CNRS/ENS Lyon)

Photo Vincent Mancorgé



Mais ce raisonnement ne fonctionne que s'il existe une relation linéaire entre dose et effet. Or peu de signaux hormonaux naturels ont des réponses linéaires. On trouve souvent des plateaux, voire des inversions et des inhibitions de réponses à des doses croissantes. Ainsi, si le mode d'action de la molécule étudiée est complexe, avec des effets plus forts observés aux doses faibles, le raisonnement de la toxicologie classique s'écroule. Or sur le bisphénol A et d'autres perturbateurs endocriniens, nombre d'études contestent la relation linéaire entre dose et effet. Une part de l'explication pour le bisphénol A est qu'il agit *via* au moins deux récepteurs : les récepteurs des œstrogènes ER, qu'il active à des concentrations de 0,2 millimole par litre, et le récepteur ERRγ, qu'il stimule à des concentrations 40 fois inférieures. Si un effet du bisphénol A est activé par ERRγ et réprimé par les ER, il sera plus fort à des concentrations faibles. On n'observera pas d'effet à 50 µg/kg/j, mais à des concentrations 10 ou 100 fois plus faibles.

Pourquoi l'EFSA ne prend-elle pas ces données en compte ? Parce qu'elle ne retient que les publications suivant des procédures strictes, notamment pour le nombre d'animaux utilisés. L'évaluation complète, selon les critères de l'EFSA, des effets du bisphénol A sur les rongeurs nécessite des milliers d'ani-

maux, ce que peu de laboratoires peuvent financer. Ce faisant, l'EFSA a écarté la plupart des études suggérant que les effets du bisphénol A sont plus nombreux et plus préoccupants qu'on ne le pensait.

L'Anses donne un avis différent de l'EFSA parce que certaines études, notamment celles suggérant un effet à des doses faibles sur le cancer mammaire chez la souris, ont été jugées assez préoccupantes pour justifier une alerte. D'ailleurs, l'EFSA a aussi jugé inquiétantes des données et proposé une réduction de la dose journalière tolérable de BPA.

L'avis de l'EFSA semble néanmoins très décalé par rapport aux avancées scientifiques récentes. En restant dans le cadre de la toxicologie classique, en collant de façon trop stricte à la robustesse des études retenues, elle prend le risque de passer à côté d'effets néfastes sur la santé. On peut penser que c'est sans importance puisque, le bisphénol A étant interdit en France, il sera vite retiré du marché. L'exposition baissera donc et le risque diminuera. Toutefois, il sera remplacé par des substituts tel le bisphénol F qui, comme lui, polymérise facilement, mais dont les effets sont mal connus. Si des inquiétudes se font jour sur le bisphénol F et que des mesures de précaution sont demandées, les industriels auront beau jeu de dire que le bisphénol A a été interdit alors que le risque était faible,

voire inexistant, et qu'il ne faut donc pas faire de même pour le bisphénol F. L'avis de l'EFSA constitue donc un inquiétant précédent.

Cette situation soulève aussi le problème du financement de ces recherches. Peu d'études financées sur fonds publics atteignent les critères de robustesse exigés par les agences comme l'EFSA ou l'Anses, car ces études sont au moins 30 % plus chères que les études classiques. Ainsi, celles financées par l'industrie chimique sont plus souvent retenues alors même que beaucoup, notamment sur le bisphénol A, sont critiquables sur les situations contrôles, sans bisphénol A, qu'elles utilisent comme témoins dans leurs expériences. Or la pollution au bisphénol A est telle qu'il existe une contamination atmosphérique ubiquitaire qui empêche d'avoir de réels contrôles sans bisphénol A, ce qui rend difficile l'étude des doses faibles.

Il est donc urgent que les pouvoirs publics reprennent ce dossier et financent des études indépendantes exploitables par les experts des agences de façon que tout le spectre d'effets et de modes d'action des polluants environnementaux soit pris en compte. ■



Réagissez au
Point de vue sur
www.pourlascience.fr

ENTRETIEN

« Si mon blog donne envie de lire un livre de science, c'est gagné ! »

Rencontre avec la célèbre blogueuse et auteure de BD Marion Montaigne, qui nous raconte son travail avec les chercheurs et son envie de diffuser le savoir scientifique avec humour.



Marion Montaigne est l'auteure du blog BD « Tu mourras moins bête » [tumourrasmoinsbete.blogspot.fr].

© Ingrid Leroy/Pour la Science

Le professeur Tournesol, Philip Mortimer, le savant Cosinus... La bande dessinée a toujours eu un lien privilégié avec la science à travers des personnages de savants qui ont ravi des générations de lecteurs. Le neuvième art est même devenu un support pédagogique efficace pour diffuser la science, avec des ouvrages tels que *Logicomix* (A. Doxiadis et al., 2012), qui évoque l'histoire moderne de la logique, ou *Feynman* (J. Ottaviani et L. Myrick, 2012), biographie du célèbre prix Nobel de physique. Ces dernières années, un nouveau support pour la BD est apparu, le blog. Comme d'autres, Marion Montaigne s'en est emparée afin de partager avec un large public son intérêt pour les sciences. Ses billets de blog sont aussi à découvrir en livres (*Tu mourras moins bête*, Ankama, 2011 et 2012, Delcourt, 2014).

POUR LA SCIENCE

De quand date votre intérêt pour la science ?

MARION MONTAIGNE : Au collège, j'adorais la biologie. En classe, nous avions des vivariums avec des insectes. Nous disséquions des grenouilles et nous pouvions voir ce qu'il y avait dedans. C'était du concret. On ne pouvait pas nous raconter des

histoires. Malgré cet intérêt pour la biologie, je me suis orientée vers des études d'art. J'ai fait une préparation à l'Atelier de Sèvres, puis j'ai été à l'École Estienne en section Métiers du livre et je suis entrée à l'École Gobelins pour apprendre l'animation. À Estienne, il existe une formation pour faire de l'illustration scientifique, mais je n'étais ni assez méticuleuse ni assez patiente pour dessiner exactement le bon nombre de côtes d'un squelette ! Je n'avais pourtant pas abandonné ma passion pour la science. Ce doit être un truc d'anxieux : avec la science, j'ai les réponses à mes questions.

PLS

Comment l'idée du blog *Tu mourras moins bête* vous est-elle venue ?

M. M. : Je lisais beaucoup, mais je ne savais pas comment concilier ma passion pour les sciences et mon métier d'illustratrice. À côté de ça, un nouveau support se développait pour les dessinateurs de bande dessinée, les blogs, que chacun peut remplir avec du texte, des photos ou des dessins. Beaucoup de dessinateurs mettaient en scène leur quotidien. Je n'avais pas envie de raconter ma vie et c'est là que l'idée de parler de science est venue : mon blog est né en 2008. Et je ne suis pas la seule à utiliser le dessin pour parler de

science ; Jean-Yves Duho, par exemple, dessine ses visites de laboratoire dans la revue *Spirou*. À travers chaque billet, j'essaie de transmettre mon émerveillement à la découverte d'un sujet. Aujourd'hui, on nous demande d'être productifs, efficaces. Malgré ces contraintes, la recherche garde une part de magie. Rien ne m'émerveille plus que ce que font les chercheurs au quotidien.

PLS

Comment se déroule la genèse d'un billet ?

M. M. : Au gré de mes lectures, je vois un sujet dans un magazine, dans l'actualité, dans un livre, je m'en empare. Je me documente et je lis d'autres textes sur le sujet. Les gags me viennent spontanément. La difficulté est ensuite de construire une histoire. Cela peut prendre plusieurs semaines. Pour donner du rythme à l'ensemble, l'idéal est d'avoir un gag par information scientifique.

PLS

Abordez-vous tous les domaines ? Y a-t-il des sujets plus difficiles à traiter que d'autres ?

M. M. : J'aime beaucoup la biologie et l'astrophysique. On retrouve donc beaucoup de billets sur ces sujets. La biologie, en particulier. C'est concret, ça parle aux gens. Tout le monde a des

problèmes de peau, d'acné, etc. Les maths et la physique, c'est plus difficile.

On me demande souvent de faire des mathématiques. J'aime bien mettre des formules, je trouve ça joli. Mais les mathématiques et la physique font souvent appel à des notions pas forcément connues de tous mes lecteurs. J'essaie de maintenir un niveau de connaissances équivalent à celui d'un lycéen. Alors, pour faire un billet de mécanique quantique, il faudrait d'abord rappeler ce qu'est un électron. L'introduction de mon billet serait lourde et difficile à rendre drôle.

Surtout, il ne faut pas oublier que les gens lisent le blog pour se détendre, glaner quelques informations scientifiques en s'amusant, avant d'aller travailler ou pendant des pauses au travail. Cela ne fonctionnerait pas si le billet devenait un cours de physique !

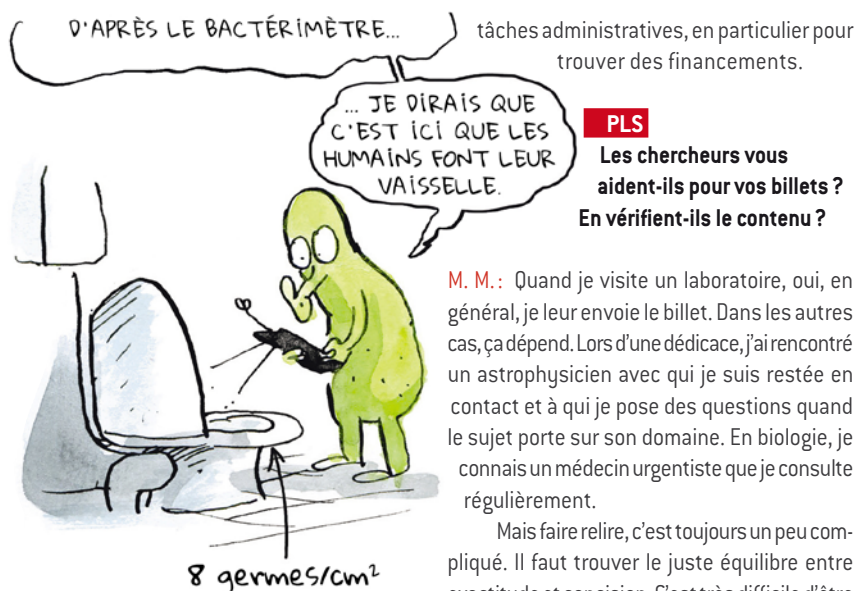
PLS

Quelles sont vos relations avec les chercheurs ? Les rencontrez-vous, par exemple, lors de visites de laboratoires ?

M. M. : J'ai effectivement eu plusieurs fois l'occasion de visiter des laboratoires. Les chercheurs qui m'accueillent sont souvent très enthousiastes. Ils connaissent mon travail et apprécient que je parle de leurs travaux sur mon blog. J'aime beaucoup ces visites. C'est l'envers du décor. La recherche, ce n'est pas juste des résultats publiés dans des articles, c'est surtout des expériences en tous genres. Et les chercheurs ont vraiment beaucoup d'imagination quand il s'agit de comprendre les animaux ou la nature.

La visite d'un laboratoire est aussi un moment privilégié d'échanges avec les chercheurs. C'est l'occasion pour eux de faire passer des messages, de lutter contre des idées toutes faites ou des stéréotypes. Par exemple, on dit souvent que les Japonais sont les plus forts en robotique. Les chercheurs de l'Institut des systèmes intelligents et de robotique, à Paris, vous diront qu'on est très performants en France. Et que Terminator, ce n'est vraiment pas pour demain...

Mais je ne peux pas souvent aller dans les laboratoires. Cela prend du temps. Et les chercheurs sont déjà très pris par leurs travaux, leurs expériences, l'enseignement et leurs



■ À ÉCOUTER

Le jeudi 26 février 2015, de 14h à 15h, Marion Montaigne reviendra sur les blogs BD scientifiques dans la partie *Actualités* de l'émission *La marche des sciences* sur France Culture. www.franceculture.com

PLS

Les chercheurs connaissent votre blog, mais votre public est beaucoup plus vaste. Qui est-il ?

M. M. : Parmi mes lecteurs, on trouve beaucoup de trentenaires, des gens de mon âge. Probablement

En 1928, Dirac publia une équation permettant de faire le lien entre la relativité et la mécanique quantique ! Cela lui valut le prix Nobel en 1933... qu'il alla chercher en compagnie de sa mère, tant il était timide.

