



« *Is someone out to get me?* » : la biologie moléculaire à l'épreuve du *Post-Publication Peer Review*

Michel Dubois¹ et Catherine Guaspare²

Le constat est bien établi : le traitement tant médiatique qu'institutionnel des fraudes et inconduites tend à faire de la faute scientifique, supposée ou avérée, une défaillance morale d'ordre personnel. Ce cadrage a été particulièrement évident dans l'exemple au cœur de ce dossier spécial. Entre mars et juin 2015, et avant de se raviser quelques années plus tard, un grand quotidien du soir faisait sonner ses titres comme autant de charges personnelles : « *Une star de la biologie dans la tourmente* » (31 mars 2015), « *Une star de la biologie accusée de tricherie* » (10 avril 2015), « *Un article manipulé d'une star française de la biologie est retiré* » (3 juin 2015)... Là comme ailleurs³, l'attention glissait des faits supposés – la « tricherie » – vers la personnalité susceptible de les avoir commis, et ce avec d'autant plus de facilité qu'elle bénéficiait au préalable d'une forte exposition (la « star »). D'où la structuration d'un récit public en termes d'« affaire » X ou Y, dans lequel ne semble pouvoir exister qu'une seule bonne question : X ou Y a-t-il, oui ou non, commis les faits qui lui sont reprochés ?

En science, la question de la responsabilité individuelle, voire de la culpabilité, est indéniablement importante et à vrai dire plus complexe qu'il n'y paraît. Elle est toutefois loin d'épuiser la diversité

1. EpiDaPo, CNRS – GWU, michel.dubois@cnrs.fr.

2. EpiDaPo, CNRS – GWU, catherine.guaspare@cnrs.fr.

3. Cf. d'autres exemples de ce cadrage avec l'écho public obtenu par les travaux de Jan Hendrik Schön, Diederik Stapel, Hwang Woo-suk, Stefano Fiorucci, etc.

des enjeux associés aux situations d'inconduites scientifiques⁴ si l'on accepte de se tenir à bonne distance d'un discours obnubilé par les *bad apples*⁵. C'est ce déplacement que propose cet article consacré au travail collectif de contrôle et de régulation qui s'est mis en place, principalement sur la période 2015-2016, autour des publications cosignées par le biologiste Olivier Voinnet entre 1998 et 2013, soit un corpus de publications associées le plus souvent à des supports académiques de premier plan, notamment, par ordre alphabétique : *Cell*, *EMBO Journal*, *Nature*, *Nature Genetics*, *Plant Cell*, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *Science*, etc.

Traditionnellement, ce travail collectif a lieu avant la publication proprement dite. Les manuscrits soumis pour publication font l'objet d'une évaluation par les pairs, en simple ou en double aveugle. L'auteur ignore l'identité du chercheur qui évalue son article (simple aveugle), tout comme l'évaluateur peut également ignorer l'identité du chercheur dont il évalue les résultats (double aveugle). Ce travail d'évaluation, anonymisé, s'accomplit généralement de façon confinée – l'évaluation n'a pas vocation à être rendue publique – et sous la responsabilité des éditeurs en charge des revues. Il représente une part conséquente du mécanisme de contrôle par les pairs (*peer review*) étudié par les sociologues et historiens des sciences, dans ses fonctionnements comme dans ses dysfonctionnements⁶. Le travail collectif étudié ici est différent dans la mesure où il est réalisé a) de façon *a posteriori*, c'est-à-dire une fois les manuscrits transformés en publications, b) à l'initiative des lecteurs des publications et non des éditeurs et c) de façon déconfinée, c'est-à-dire potentiellement visible et accessible pour toute personne intéressée par la discussion cri-

4. L'inconduite scientifique est entendue ici comme une pratique, individuelle ou collective, allant à l'encontre des normes et usages propres à une communauté scientifique de référence et générant en retour un travail collectif (organisationnel, institutionnel) de contrôle et de régulation. La fraude comme ses variations les plus discutées (fabrication, falsification, plagiat) constitue un type d'inconduite parmi d'autres, avec notamment la négligence, le non-respect des droits individuels ou encore le conflit d'intérêt. Ainsi que le souligne Fanelli, «il est impossible de tracer des limites claires à l'inconduite scientifique, tout comme il est impossible de donner une définition universelle de la faute professionnelle. Cependant, l'intention de tromper est un élément clé.» Cf. Daniele Fanelli, «How Many Scientists Fabricate and Falsify Research? A Systematic Review and Meta-Analysis of Survey Data», *Plos One*, vol. 4, 2009.
5. William Broad et Nicholas Wade, *Betrayers of the truth*, New York, Simon and Schuster, 1982 ; Barbara K. Redman, *Research Misconduct Policy in Biomedicine. Beyond the Bad-Apple Approach*, Cambridge (Mass.), The MIT Press, 2013.
6. Pour une vision d'ensemble des travaux sociologiques disponibles sur le contrôle par les pairs, cf. Michel Dubois, «Invisible Community and Peerless Science», in Gianluca Manzo (ed.), *Theories and Social Mechanisms: Essays in honour of Mohamed Cherkaoui*, Oxford, Bardwell Press, 2015, p.101-153.

tique. Le *Post-Publication Peer Review (PPPR)* correspond donc à une forme originale du « scepticisme organisé » autrefois théorisé par Robert K. Merton et se développe aujourd'hui principalement dans des espaces de discussion en ligne (*F1000, Tree of Life Blog, RRRResearch, ResearchGate*, etc.).

Pour le corpus étudié, deux sites retiennent particulièrement l'attention : *Retraction Watch*⁷ et *PubPeer*⁸. Il ne s'agit pas de faire l'histoire encore récente du PPPR ni même celle de ces deux sites, le premier créé en 2010 par Ivan Oransky et Adam Marcus, le second à la fin de l'année 2012 sur le modèle d'un club de lecture par Brandon Stell, George Smith, Richard Smith qui seront rejoints par Boris Barbour au début de l'année 2013. Il paraît plus pertinent de considérer l'usage ces plates-formes comme un objet à part entière pour l'étude des sciences, en faisant une opportunité de recherche des remous connus ces dernières années par une petite communauté scientifique de la biologie de l'interférence par ARN.

Retraction Watch pratique un journalisme scientifique centré sur le suivi des rétractations d'articles scientifiques avec l'idée d'ouvrir une « *fenêtre* » originale sur le processus de recherche scientifique, selon la devise du site : « *Retraction Watch, Tracking retractions as a window into the scientific process* ». Dans un premier billet publié en 2010⁹, les deux fondateurs du site soulignent l'importance qu'il y a à corriger en permanence les publications pour enrayer toute possibilité de « *contamination* » durable de la littérature scientifique. La centralisation de l'information disponible autour des rétractations permet selon eux non seulement de rendre public une information capitale pour l'ensemble de la communauté mais également d'exercer une pression utile sur les journaux scientifiques. *PubPeer* de son côté représente une version en ligne de la formule du « journal club ». Dans ces « clubs », groupes de lecture couramment pratiqués dans les départements de science et de médecine, des publications scientifiques récentes sont soumises à un examen poussé, ce qui permet de développer

7. retractionwatch.com.

8. PubPeer.com.

9. retractionwatch.com/2010/08/03/why-write-a-blog-about-retractions (consulté le 3 juin 2019). Plus généralement les fondateurs de *Retraction Watch* entendent contribuer à la normalisation de la catégorie de rétractation : « *Le fait de reconnaître une erreur doit être encouragé de telle manière que le stigmate associé aux rétractations disparaisse, et que les scientifiques se donnent comme priorité de corriger leurs erreurs plutôt que de les dissimuler* », extrait d'interview de Ivan Oransky, *the Winover*, 2 juin 2014, thewinowner.com/posts/an-interview-with-ivan-oransky (consulté le 10 juin 2019).

L'esprit critique, notamment des étudiants qui y participent. La mise en ligne du « journal club » vise à étendre la discussion à toute personne intéressée, et notamment les auteurs¹⁰.

Cette étude paraît à vrai dire d'autant plus opportune que le volume très limité de travaux empiriques consacrés au PPPR n'empêche en rien les chercheurs comme leurs représentants institutionnels de prendre des positions pour le moins tranchées. Dans la querelle actuelle du PPPR il y a clairement d'un côté ceux pour qui il incarne une dérive du contrôle par les pairs : une « *Vigilante Science* » dans laquelle l'évaluation cède la place à la dénonciation et au règlement de compte anonyme¹¹. Il y a ceux pour lesquels il représente un « mal nécessaire » qui permet de s'affranchir des imperfections bien connues du contrôle par les pairs¹², et il y a également ceux, plus optimistes, qui voient en lui un nouvel espace fertile de discussion scientifique dans lequel il serait possible de faire vivre un idéal d'ouverture et de partage¹³.

L'analyse proposée ici s'appuie sur un certain nombre de données mises à la disposition des auteurs par les responsables des sites *PubPeer* et *Retraction Watch*¹⁴. Elle est organisée en trois

10. [REDACTED] Brandon Stell est revenu sur l'origine de cette idée d'associer plus étroitement lecteurs et auteurs : « *L'une de mes sources d'inspiration était les clubs de lecture. [...] Chaque semaine, une personne choisit un article [...] et on parcourt le texte, figure par figure, tableau par tableau et on discute de tous les problèmes du papier. [...] Chaque fois, nous avons trouvé un problème et j'ai toujours été déçu que l'auteur n'ait aucune chance de participer à la conversation. Peut-être aurait-il pu clarifier ces problèmes? Et lorsque les problèmes étaient importants, il n'y avait aucun moyen de transmettre cette information à d'autres personnes, à d'autres scientifiques ou d'autres clubs de lecture qui lisaient le même article. L'idée du site est simplement de créer cette plateforme centralisée où nous pouvons avoir ces conversations de "journal club" et où nous pouvons diffuser cette information à d'autres personnes.* » « *Introducing PubPeer: A website for centralized post-publication peer review* », *Doctoral College, PSL*, 16 décembre 2016, colle-gedoctoral.psl.eu/en/doctoral-training/ethics-and-scientific-integrity/raising-awareness-on-history-epistemology-and-ethics-of-science/introducing-PubPeer-a-website-for-centralized-post-publication-peer-review (consulté le 3 juin 2019)
11. Dans son éditorial titré « *Vigilante Science* », l'éditeur en chef de la revue *Plant Physiology*, interpelle sur le danger que représente pour la science le PPPR anonyme pratiqué par *PubPeer*: Michael Blatt, « *Vigilante Science* », *Plant Physiology*, vol. 169, 2015, p. 907-909. Cf. également l'entretien accordé par Antoine Petit, PDG CNRS à France Culture (La méthode scientifique, 8 mars 2018) dans lequel il manifeste son indignation concernant *PubPeer* : « [...] je suis choqué [par le] principe de dénonciation anonyme [...] imaginez que l'on puisse vous accuser de façon anonyme de pédophilie [...] on est dans le même ordre de grandeur [...] des gens anonymes peuvent semer le doute sur des scientifiques qui a priori sont de renom, d'une certaine façon on ne risquant rien [...] on est dans un système qui est malsain. »
12. David Larousserie, « *PubPeer*, le site par qui le scandale de l'"inconduite scientifique" arrive », *Le Monde*, 23 octobre 2018.
13. Todd Gibson, « *Post-publication review could aid skills and quality* », *Nature*, N°448, 2007, p. 408 ; Jane Hunter, « *Post-publication peer review: opening up scientific conversation* », *Frontiers in Computational Neuroscience*, vol. 6, 2012 ; Paul Knoepfler, « *Reviewing post-publication peer review* », *Trends in Genetics*, vol. 31, N°5, 2015, p. 221-223 ; Gregory Isaac Peterson, « *Postpublication peer review: A crucial tool* », *Science*, vol. 359, 16 mars 2018, p. 1225-1226.
14. Nous remercions Brandon Stell de *PubPeer* et Ivan Oransky de *Retraction Watch* pour leur collaboration. Le premier a réalisé à notre demande l'extraction et le reformatage de

temps. Le premier replace notre propos dans un domaine précis de la biologie (l'interférence par ARN) et le paysage correspondant des rétractations. Le deuxième décrit à grands traits la dynamique des échanges sur *PubPeer*, et la manière dont les auteurs concernés ont parfois choisi d'intervenir. Enfin la troisième section analyse le contenu de ces échanges autour de deux axes, les règles et usages internes du forum, l'exercice du contrôle par les pairs.

Le domaine de l'interférence par ARN

Le domaine de recherche qui nous intéresse ici est celui de la biologie moléculaire des plantes à laquelle correspond une communauté scientifique structurée autour de la plante modèle *Arabidopsis thaliana*. Plus précisément, les travaux au cœur de l'exercice de *PPPR* étudié dans la suite de cet article sont consacrés au mécanisme d'interférence par ARN (également dit *RNA silencing*), c'est-à-dire l'étude de la variété et du rôle des petits ARN interférents (*siRNA* pour « small interfering RNA ») du point de vue des grandes fonctions biologiques de la plante, mais également de ses capacités d'adaptation, en particulier lorsqu'elle est infectée par des virus. À la fin des années 1990 ces recherches ont contribué à transformer en profondeur la manière dont les chercheurs pouvaient concevoir la réponse quasi « immunitaire » des plantes face aux agents pathogènes. Plus généralement elles participent d'un programme dit « post-transcriptionnel » centré sur la régulation de l'expression des gènes.

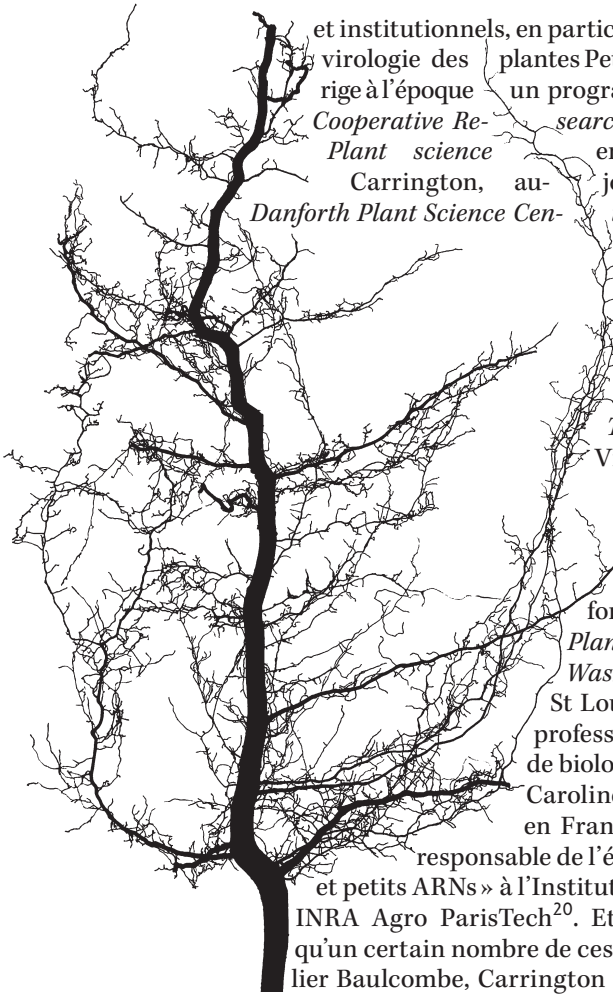
À l'époque, ce domaine de recherche de l'ARN interférent est à la fois hautement concurrentiel et multicommunautaire, c'est-à-dire se développant sur plusieurs types d'organismes modèles. Sa consécration viendra en 2006 avec le Prix Nobel de médecine accordé à Andrew Fire and Craig C. Mello pour leurs travaux publiés

l'intégralité des échanges conduits sur *PubPeer* autour des publications cosignées par Olivier Voinnet. Pour chaque contribution, les éléments suivants sont disponibles : date et heure de soumission, date et heure d'acceptation, identifiant du contributeur, identifiant *PubPeer* de la contribution, doi (*digital object identifier*) de l'article discuté, contenu de la contribution et titre de la contribution. Pour faciliter le traitement des requêtes nécessaires pour cet article, Ivan Oransky a mis à notre disposition à des fins de recherche, et sous forme de feuille de calcul, l'intégralité de la base publique de *Retraction Watch*, soit à la date de rédaction de cet article (avril 2019) un total de 18 832 cas de rétractation caractérisés à partir des champs suivants : record id, titre, sujet, institution, source, éditeur, pays, auteurs, date de rétractation, date de publication, nature de rétractation, raison(s) de rétractation, etc.

en 1998¹⁵ sur le nématode *Caenorhabditis elegans*. Il n'en reste pas moins vrai que, pour des raisons qui tiennent au hasard de la recherche, la communauté de biologie des plantes s'est très largement investie dans l'étude de ces mécanismes, en particulier suite aux avancées inattendues du généticien des plantes Richard Jorgensen à la fin des années 1980 sur la pigmentation des pétunias¹⁶. Ainsi que le soulignera David Baulcombe, ex-directeur de thèse d'Olivier Voinnet, lorsqu'il recevra en 2008 l'*Albert Lasker Basic Medical Research Award*, la reconnaissance de ses travaux et ceux de ses proches collaborateurs, c'est également et surtout la red' d'un modèle et de ses vertus : « *Ma première réaction en apprenant pour le prix Lasker, a été la surprise, la fascination, la gratitude envers mes collègues, et un sentiment chaleureux et agréable. J'étais également ravi que les plantes soient reconnues comme organisme modèle [...].* »¹⁷

Particulièrement visible dans la communauté internationale des biologistes des plantes spécialisés dans le mécanisme d'interférence par ARN¹⁸, l'équipe de Baulcombe au *Sainsbury Laboratory* n'est bien entendu pas la seule à suivre cette voie de recherche à la fin des années 1990. La simple recension des publications les plus fréquemment citées pour la période 1998-2000 permet d'identifier certains acteurs individuels¹⁹

15. Andrew Fire, SiQun Xu, Mary K. Montgomery, Steven A. Kostas, Samuel E. Driver et Craig C. Mello, « Potent and specific genetic interference by double-stranded RNA in *Caenorhabditis elegans* », *Nature*, vol. 391, 1998, p. 806-811.
16. Pour un rappel sur ce bel exemple de « *serendipity* », cf. par exemple Elia T. Ben-Ari, « The Silence of the Genes », *BioScience*, vol. 49, n°6, 1999, p. 432-437.
17. L'intégralité du discours de Baulcombe est accessible : laskerfoundation.org/awards/show/tiny-rnas-that-regulate-gene-function (consulté le 13 avril 2019).
18. L'étude des congrès internationaux de biologie des plantes consacrés à ce mécanisme donne à voir un collectif de taille relativement limitée, environ 200 chercheurs, à comparer avec les 1200 ou 1300 biologistes des plantes réunis annuellement par l'*American Society for Plant Biology*. Pour un compte rendu du 19^e symposium annuel en physiologie des plantes de 1997 intitulé « *A Look Beyond Transcription: Mechanisms, Determining mRNA Stability and Translation in Plants* », cf. Daniel Gallie et Julia Bailey-Serres, « Eyes Off Transcription! The Wonderful World of Post-Transcriptional Regulation », *The Plant Cell*, mai 1997, p. 667-673.
19. Les chercheurs cités ont été identifiés sur le *Web of Science* à partir du nombre de citations obtenues par leurs publications pour la période 1998-2000 – une période qui



et institutionnels, en particulier le spécialiste de virologie des plantes Peter Waterhouse qui dirige à l'époque un programme financé par le Cooperative Research Centre (CRC) for Plant science en Australie ; James Carrington, aujourd'hui président du Danforth Plant Science Center dans le Missouri mais qui, à la fin des années 1990, venait de rejoindre la Washington State University après 9 années passées à la Texas A&M University ; Vicki Vance, qui après une thèse sous la direction de Roger Beachy (par ailleurs président fondateur du Danforth Plant Science Center) à la Washington University de St Louis rejoindra comme professeur le département de biologie de l'Université de Caroline du Sud ; ou encore, en France, Hervé Vaucheret, responsable de l'équipe « Épigénétique et petits ARNs » à l'Institut Jean-Pierre Bourgin, INRA Agro ParisTech²⁰. Et c'est sans surprise qu'un certain nombre de ces acteurs – en particulier Baulcombe, Carrington et Vance – intervien-

20. nous intéresse tout particulièrement. Bien entendu, la visibilité de tel ou tel sur une période aussi courte ne dit rien de l'importance relative de leur productivité comme de leur contribution scientifique respective dans le temps long. Pour ne donner qu'un ordre de grandeur, là où par exemple le Web of Science recense, à l'été 2019, 265 publications de David Baulcombe auxquelles correspondent un total de 35 547 citations, il décompte une cinquantaine de publications pour Vicki Vance pour un total de 5 222 citations. À l'évidence, bien qu'ils participent tous d'une même histoire collective, ces acteurs occupent des positions différentes et plus ou moins centrales dans la communauté scientifique. En 2009, la Fondation Charles Defforey de l'Institut de France décernera conjointement son grand prix scientifique de 750 000 euros à Hervé Vaucheret et Olivier Voinnet pour leur contribution à la thématique « les nouveaux acquis en biologie des plantes et amélioration des ressources végétales et vivrières », grands-prix.institut-de-france.fr/olivier-voinnet-et-herve-vaucheret (consulté le 10 juin 2019).

dront de différentes manières dans l'exercice de *PPPR* qui aura lieu entre 2015 et 2016.

Outre le domaine de recherche, l'analyse des modalités concrètes de ce *PPPR* suppose de préciser à grands traits le « paysage » correspondant des in conduites scientifiques. Pour ce faire, et même s'il faut se garder d'assimiler mécaniquement rétractation et in conduite scientifique²¹, les données mises à notre disposition par *Retraction Watch* sont précieuses. Elles représentent à ce jour la plus grande base de données disponible sur les rétractions en science, avec plus de 18 000 cas recensés du début des années 1970 à nos jours²². Pour les besoins de cet article, nous n'exploitons qu'une partie très limitée de cette base, celle qui est associée, directement ou indirectement, aux 8 articles de notre *corpus* ayant fait l'objet d'une rétractation. Ces articles sont caractérisés dans la base à l'aide de différents mots-clés (en général 2 à 3 mots-clés par article) qui renvoient aux champs d'étude liés, directement ou indirectement, au domaine de l'interférence par ARN, par ordre alphabétique « *biochemistry* », « *cancer biology* », « *cellular biology* », « *genetics* », « *microbiology* », « *molecular biology* », « *pathology medicine* », « *plant biology* ».

La figure 1 ci-dessous permet de suivre le poids relatif (en pourcentage) de ces différents champs d'étude pour l'ensemble des rétractions recensées par *Retraction Watch* entre 2012 et 2018²³. En 2012, par exemple, la biologie cellulaire représentait un peu plus de 8 % des mots-clés utilisés pour caractériser les articles ayant fait l'objet d'une rétractation, près de 11 % en 2018. En 2012, la biochimie représentait plus de 5 % des mots-clés utilisés, plus du double en 2018. Sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans une analyse détaillée de ces évolutions, il est important de conserver à l'esprit que le total cumulé de ces seuls 8 champs d'étude associés au domaine de l'interférence par ARN – et ce alors que la base globale distingue près de 130 champs de recherche – représente

21. Une rétractation pouvant être la conséquence d'erreurs non détectées au moment de la publication. Les situations de rétractation sans in conduite scientifique représentent approximativement 40 % de la base de *Retraction Watch*, cf. Jeffrey Brainard et Jia You, « What a massive database of retracted papers reveals about science publishing's "death penalty" », *Science*, 25 octobre 2018, [sciencemag.org/news/2018/10/what-massive-database-retracted-papers-reveals-about-science-publishing-s-death-penalty](https://www.sciencemag.org/news/2018/10/what-massive-database-retracted-papers-reveals-about-science-publishing-s-death-penalty)
22. Pour une présentation générale de la nature de ces données, cf. Jeffrey Brainard et Jia You, *Ibid.*
23. La période retenue ici permet de donner à voir les grandes tendances des domaines sans être artificiellement impacté par le flux massif de rétractions opéré par *the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* entre 2009 et 2011. Pour plus de détails, cf. Alison McCook, « One publisher, more than 7000 retractions », *Science*, vol. 362, N°6413, 26 octobre 2018, p. 393.

approximativement 30 % des champs présents dans la base pour l'année 2012, près de 40 % en 2018. Autrement dit, par-delà l'exposition publique de tel ou tel chercheur, les champs d'étude associés directement ou indirectement au domaine de l'interférence par ARN concentrent chaque année une part pour le moins significative du volume global des rétractations. Nous sommes à l'évidence dans une partie des sciences du vivant où l'ampleur et la nature du traitement des erreurs et/ou inconduites scientifiques ne peuvent être considérées comme des questions accessoires.

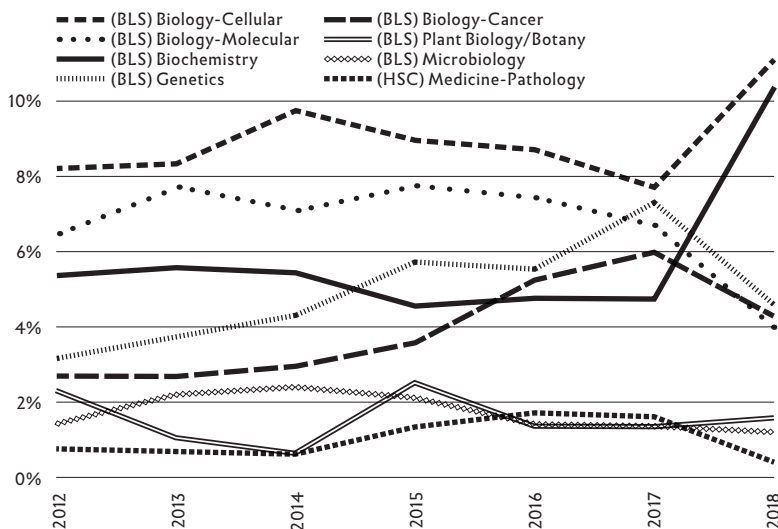


Figure 1.
Dynamique des rétractations dans les champs d'étude associés au domaine de l'interférence par ARN (en%)

Par-delà la recension des cas, la base *Retraction Watch* permet également de préciser leurs caractéristiques principales, notamment la nature des erreurs et/ou inconduites scientifiques à l'origine des rétractations. Là encore, comme pour les champs d'étude, à un cas unique de rétractation peuvent correspondre plusieurs caractéristiques. Le tableau 1 ci-dessous présente les 20 caractéristiques les plus fréquentes (sur les 93 distinguées dans la base) pour l'ensemble des 8 champs d'études associés au domaine de l'interférence par ARN pour l'année 2015. Nous retenons l'année 2015 parce qu'elle constitue une année clé dans l'exercice du PPPR étudié dans les sections suivantes.

Id.	Caractéristique	%
1	Investigation by Journal/Publisher	8,01
2	Fake Peer Review	6,03
3	Investigation by Company/Institution	5,34
4	Copyright Claims	5,08
5	Notice - Limited or No Information	4,45
6	Duplication of Image	4,04
7	Manipulation of Images	3,51
8	Duplication of Article	3,39
9	Error in Data	3,08
10	Withdrawal	3,01
11	Falsification/Fabrication of Data	2,99
12	Euphemisms for Plagiarism	2,96
13	Unreliable Results	2,68
14	Error in Image o2o2	2,51
15	Misconduct by Author	2,39
16	Plagiarism of Text	2,34
17	Error in Methods	2,08
18	Euphemisms for Duplication	2,01
19	Falsification/Fabrication of Image	1,59
20	Unreliable Data	1,57

Tableau 1.

Principales caractéristiques des rétractations pour l'année 2015 pour l'ensemble des 8 champs associés au domaine de l'interférence par ARN

Dans près de 8 % des cas, les rétractations recensées pour l'année 2015 ont donné lieu préalablement à une enquête de la part des éditeurs de revues scientifiques, et dans une moindre mesure par les institutions de tutelle des chercheurs (5 %) – ce qui, il faut le souligner, sera le cas pour le cas étudié ici²⁴. Plus intéressant encore, ce tableau suggère l'importance de la question des images pour le domaine qui nous intéresse²⁵. Sur les 20 premières caractéristiques observées en 2015, 4 concernent de près ou de loin le traitement des images scientifiques avec, par fréquence décroissante, la duplication d'image (rang 6), la manipulation d'image (rang 7), l'erreur dans une image (rang 14) ou encore la falsification ou fabrication de l'image (rang 19).

PubPeer ou l'art d'interférer

Le reste de cet article est consacré à l'étude du travail collectif de contrôle et de régulation qui s'est exercé sur *PubPeer* pour notre corpus de publications, soit à ce jour un ensemble de 45 références

24. Les enquêtes ont été menées notamment par le CNRS et l'Institut Fédéral de Technologie de Zürich (ETHZ). Sur la chronologie et les controverses qui ont entouré ces enquêtes, en particulier au CNRS, cf. David Larousserie, « L'affaire Olivier Voinnet, une enquête qui n'a pas eu lieu », *Le Monde*, 16 janvier 2019.
25. Sur l'importance des images pour les inconduites scientifiques observées dans la recherche biomédicale, cf. par exemple Elizabeth Bik, Arturo Casadevall, Ferric Fang, « The Prevalence of Inappropriate Image Duplication in Biomedical Research Publications », *mBio*, vol. 7, N°3, mai-juin 2016.

publiées entre 1998 et 2013. Cette section restitue à grands traits la dynamique générale des échanges, la section suivante en propose une première analyse de contenu.

Corpus de travail

Notre corpus intègre toute publication cosignée par Olivier Voinnet ayant fait l'objet de l'ouverture d'un fil de discussion distinct sur *PubPeer*, soit un ensemble de 45 articles publiés entre 1998 et 2013. Le lecteur conservera à l'esprit la forte hétérogénéité de ce corpus qui agrège des situations très variées : outre les discussions portant sur des articles ayant fait par la suite l'objet de rétractations (8) et/ou de corrections simple ou multiple (18), on y trouve également des allégations ou des signalements de problèmes ou d'erreurs reconnus *a posteriori* sans fondement, des références faisant liens à des blogs de commentaires non liés au PPPR, etc. Par ailleurs, dans la mesure où nous nous intéressons aux usages de *PubPeer* comme mise en œuvre du PPPR, notre corpus de travail est par principe plus étendu que ceux produits au fil des investigations institutionnelles consacrées au laboratoire dirigé par Olivier Voinnet. La commission mise en place par l'ETHZ par exemple, chargée d'investiguer une trentaine de publications, ne s'est au final concentrée que sur un ensemble de 13 articles, le reste ayant été considéré comme ne méritant pas d'attention particulière au titre de l'intégrité scientifique. Enfin, il faut souligner qu'à travers l'exploitation sociologique de ce corpus « personnel », c'est-à-dire construit autour d'un coauteur parmi d'autres (les publications à auteur unique étant plus l'exception que la règle dans les sciences du vivant), il ne peut être question de préjuger de la véracité des allégations formulées comme des responsabilités lorsque des irrégularités furent avérées — certaines irrégularités ou erreurs pouvant être le fait de collaborateurs plus ou moins proches d'Olivier Voinnet.

Les figures 2 et 3 ci-dessous donnent à voir différents aspects du PPPR. La première restitue l'intensité variable des échanges en fonction des publications²⁶. Sans surprise, si le nombre de commentaires par article reste somme toute modeste, avec une moyenne globale de 15 commentaires par article, on observe des effets de concentration sur un nombre limité de publications²⁷. Toutes les publications ne suscitent pas l'intérêt des usagers du « club » *PubPeer* de la même manière, et il faut conserver à l'esprit que 20 publications sur 45 ont généré moins de 10 commentaires chacune.

26. Pour des raisons de lisibilité, sur les 45 publications identifiées ne sont conservées dans la figure 2 que celles ayant suscité plus de 10 commentaires. Par ailleurs, sur la figure, chaque publication est identifiée en fonction de son support académique – *Cell*, *Plant Cell*, etc. – mais également de l'action parfois occasionnée une fois le PPPR débuté : *Addendum* (A), *Correction* (C), *Expression of Concern* (E) et bien sûr *Retraction* (R).
27. En particulier [*Plant Cell* 2004] (63 commentaires), [*Science* 2006] (59 commentaires) et [*Nature Genetics* 2013] (50 commentaires).

Second enseignement général, l'absence de lien mécanique entre l'intensité de la discussion et la nature de l'action occasionnée par la discussion. Certes l'article de notre corpus le plus discuté sur *PubPeer* a fait l'objet d'une rétractation²⁸, mais inversement un autre article qui a connu un sort identique n'apparaît pas dans

ce tableau en raison du trop faible nombre de commentaires suscités²⁹. Dans la même perspective le deuxième article en termes d'intensité d'échanges a fait l'objet d'une simple correction³⁰, et le troisième n'a fait l'objet d'aucune action particulière³¹. En bref, il n'y a pas à supposer que l'ouverture d'un fil de discussion sur *PubPeer* prête nécessairement à conséquence. Le *PPPR* peut s'exercer de façon relativement intense³² sans incidence aucune sur la trajectoire académique d'une publication comme de ses auteurs. Ce qui confirme l'avertissement à

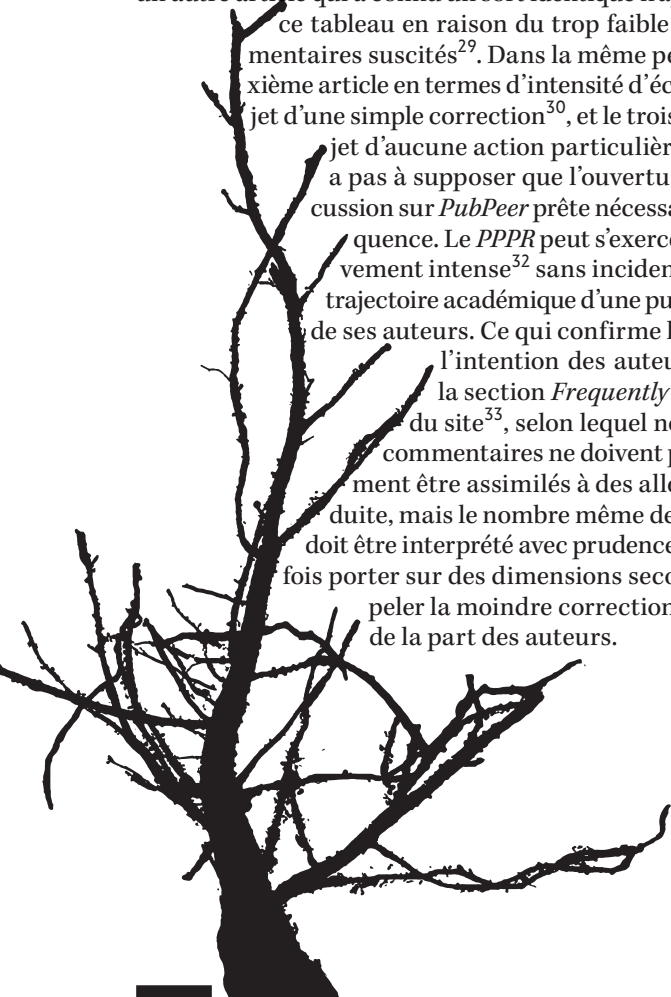
l'intention des auteurs présent dans la section *Frequently Asked Questions* du site³³, selon lequel non seulement les commentaires ne doivent pas automatiquement être assimilés à des allégations d'inconduite, mais le nombre même des commentaires doit être interprété avec prudence : ils peuvent parfois porter sur des dimensions secondaires sans appeler la moindre correction ou intervention de la part des auteurs.

l'intention des auteurs présent dans la section *Frequently Asked Questions* du site³³, selon lequel non seulement les commentaires ne doivent pas automatiquement être assimilés à des allégations d'inconduite, mais le nombre même des commentaires doit être interprété avec prudence : ils peuvent parfois porter sur des dimensions secondaires sans appeler la moindre correction ou intervention de la part des auteurs.

l'intention des auteurs présent dans la section *Frequently Asked Questions* du site³³, selon lequel non seulement les commentaires ne doivent pas automatiquement être assimilés à des allégations d'inconduite, mais le nombre même des commentaires doit être interprété avec prudence : ils peuvent parfois porter sur des dimensions secondaires sans appeler la moindre correction ou intervention de la part des auteurs.

l'intention des auteurs présent dans la section *Frequently Asked Questions* du site³³, selon lequel non seulement les commentaires ne doivent pas automatiquement être assimilés à des allégations d'inconduite, mais le nombre même des commentaires doit être interprété avec prudence : ils peuvent parfois porter sur des dimensions secondaires sans appeler la moindre correction ou intervention de la part des auteurs.

l'intention des auteurs présent dans la section *Frequently Asked Questions* du site³³, selon lequel non seulement les commentaires ne doivent pas automatiquement être assimilés à des allégations d'inconduite, mais le nombre même des commentaires doit être interprété avec prudence : ils peuvent parfois porter sur des dimensions secondaires sans appeler la moindre correction ou intervention de la part des auteurs.

- 
28. [Plant Cell 2004].
29. [EMBO J 2010], 8 commentaires sur *PubPeer*.
30. [Science 2006].
31. [Nature Genetics 2013].
32. Comme c'est le cas pour [Cell 1998], [Molecular Cell 2012], [Mol Plant Microbe Interact 2012], [PNAS 2012], etc.
33. PubPeer.com/static/faq#15.

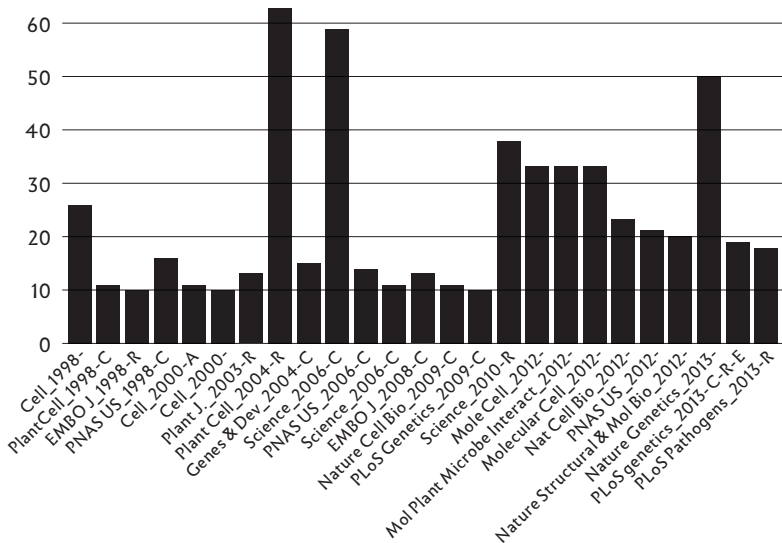


Figure 2.
PubPeer et la fréquence des commentaires par publication
(n = 25 ; ne sont retenues ici que les publications ayant plus de 10 commentaires)

Pour rendre compte de la dynamique des échanges, la figure 3 restitue l'enchaînement des 20 premiers commentaires dans les 8 fils de discussion consacrés aux articles ayant fait l'objet d'une rétractation³⁴. Différents points méritent d'être soulignés. Tout d'abord les premiers fils de discussion sont créés en septembre 2014 pour deux articles³⁵. L'ouverture de ces espaces de discussion ne suscite alors aucune réaction immédiate et il faudra attendre 3 mois pour que la discussion débute réellement. Cette période de relance, fin décembre 2014 début janvier 2015, est également celle au cours de laquelle seront créés, de façon quasi simultanée, les 6 fils de discussion pour les six autres articles. La plupart des discussions sur *PubPeer* s'apparentent à une succession de séquences d'échanges – de 2 à 3 – temporisés par des périodes de temps plus ou moins longues (entre 1 et 4 mois) qui peuvent donner l'impression d'une succession de clôtures toujours partielles, provoquant en cela parfois le désarroi des auteurs qui ont le sentiment d'être régulièrement

34. Comme le montre la figure 3, sur les 8 discussions associées aux rétractations, 6 seront clôturées avant le seuil des 20 commentaires.
35. [Plant J 2003] et [PNAS 2006].

« interpellés », voire « harcelés »³⁶. La discussion autour de [PNAS 2006] est de ce point de vue assez caractéristique : elle est initiée en septembre mais ne débute réellement qu'en décembre 2014³⁷ pour se poursuivre et s'interrompre en janvier 2015 avant de reprendre et de se clôturer cette fois définitivement en juillet.

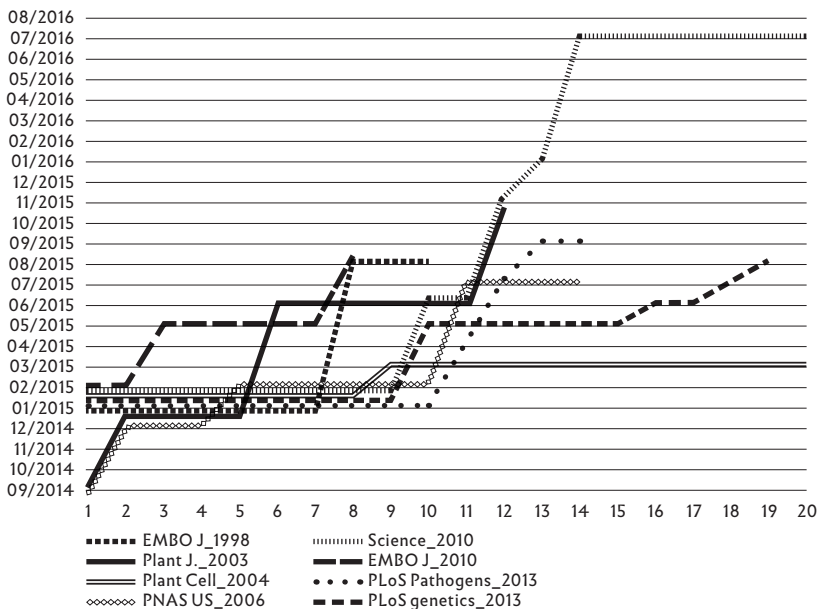


Figure 3.
La dynamique des 20 premiers commentaires sur PubPeer pour les huit articles du corpus ayant fait l'objet d'une rétractation

36. D'où cette section des FAQ de PubPeer intitulée de façon suggestive « *Is someone out to get me?* » et repris comme sous-titre pour cet article : « *Les auteurs se plaignent parfois d'être la cible d'une campagne malveillante et systématique visant à les dénigrer ainsi que l'ensemble de leur travail. Nous, tout comme les autres lecteurs, n'avons aucun moyen d'évaluer les motivations et les conflits d'intérêt potentiels des intervenants anonymes. Toutefois, chacun est à même d'évaluer la teneur des commentaires, ce qui, selon nous, est le plus instructif et le plus important. Si un commentaire est correct et utile, est-il important de savoir qui l'a écrit ou pourquoi? La modération garantit que les commentaires sont basés sur des faits et vérifiables. Les auteurs ont la possibilité de répondre. Il revient aux lecteurs de conduire leur propre évaluation scientifique.* »
37. Cet exemple [PNAS 2006] montre que la temporalité différée des échanges, en particulier dans les premières phases de discussion, est parfois liée à de simples défaillances techniques, notamment lorsque les auteurs d'une référence discutée sur PubPeer sont avertis par la plateforme avec des adresses électroniques erronées ou périmées, ce qui selon Olivier Voinnet « *a été le cas dans ce cas et bien d'autres* » (Olivier Voinnet, communication privée).

Le premier commentaire, celui qui ouvre le fil de discussion et qui remplit une fonction d'alerte ou de signalement à l'attention du collectif du PPPR est généralement anonyme, soit sous la forme d'un utilisateur non enregistré – « *Unregistered Submission* »³⁸ – soit sous la forme d'un utilisateur enregistré et désigné comme « *Peer 0* » ou « *Peer 1* ». Il lui revient le plus souvent d'alimenter la discussion critique en répondant aux commentaires, parfois eux-mêmes critiques, suscités par son signalement initial. D'où un nombre plus important de commentaires pour ce premier « pair » par rapport à tous ceux qui viendront par la suite. Contrairement à ce qui est parfois affirmé, une fois commencée, la discussion collective sur *PubPeer* n'implique pas nécessairement l'anonymat. Ainsi, et dans des registres très différents, le responsable du site « *For Better Science* » – Leonid Schneider³⁹ – ou l'évaluatrice d'un des articles mis en cause – Vicki Vance – vont intervenir dans les échanges sans recours à l'anonymat. Enfin, parce que les auteurs sont systématiquement prévenus lors de la création d'un fil de discussion consacré à leur article, ils ont la possibilité d'intervenir très rapidement. Sur les 8 articles étudiés ici, 7 feront l'objet d'une intervention des auteurs et ce à un stade plus ou moins avancé de la discussion collective. Parfois très rapidement – le 2^e commentaire pour [*Plant J* 2003] est celui d'un auteur en réponse au premier commentaire –, parfois plus tardivement : les 6^e, 7^e et 8^e commentaires pour [*Science* 2010], ou encore les 8^e, 9^e et 10^e commentaires pour [*Plos Pathogens* 2013]. Les auteurs ont choisi d'intervenir sur une période de temps limitée – entre le 9 et le 14 janvier – en déclinant au cas par cas une même formule :

« Cette réponse est de [...] – auteur correspondant de cet article. J'ai récemment été alerté par un courriel anonyme d'un problème potentiel concernant cet article qui présente un travail réalisé sous ma supervision. Depuis lors, je mène une enquête sur le problème et j'ai informé les éditeurs. Toutes mes excuses pour ne pas avoir détecté ce problème avant la soumission de l'article. » (commentaire *Science* 2010, 12 janvier 2015)

« Cette réponse est de [...] Je suis le premier auteur et co-auteur correspondant de cet article et je viens d'être averti d'une erreur concernant ces images. Depuis lors, je travaille activement à remédier à ces problèmes. Avec le co-auteur corres-

38. Sur les 583 commentaires générés sur *PubPeer* par notre corpus, 251 sont le fait d'utilisateurs non enregistrés.

39. 11 commentaires nominatifs identifiés comme tels.

pondant [...], nous avons pris contact avec l'éditeur de la revue. Toutes nos excuses pour ne pas avoir détecté ces erreurs auparavant.» (commentaire Science 2010, 12 janvier 2015)
«Je suis [...], un des collaborateurs/coauteurs de cette publication. J'ai été très étonné d'apprendre, par le biais des messages publiés sur PubPeer, qu'il y aurait des duplications. Ni moi, ni le chercheur en post-doctorat dans mon équipe (5^e dans la liste des auteurs), n'étions au courant de ces problèmes avant ces messages. Je m'engage, avec les auteurs correspondants, à déterminer comment ces erreurs ont pu se produire et à corriger la littérature de la façon la plus appropriée et la plus transparente. Je regrette de ne pas avoir relevé ces duplications avant la soumission et la publication de l'article.» (commentaire Science 2010, 12 janvier 2015).

À l'évidence ces commentaires ont pour objectif de prendre acte de l'exercice de PPPR en cours, de faire état des démarches d'ores et déjà entreprises, mais également et surtout de cadrer les échanges passés et à venir en termes de « problèmes » et/ou d'« erreurs » et non d'inconduite. On voit également à travers ces messages type de quelle manière les auteurs font très rapidement valoir leur responsabilité d'auteur ou de coauteur, mais également leur proximité et/ou distance de collaboration.

Le point commun des différents « problèmes » potentiels discutés par le PPPR est de concerner dans la quasi-totalité des cas des figures présentes dans les articles scientifiques, et plus précisément des « *northern blots* ». Dérivée du « *Southern blot* », cette technique de biologie moléculaire développée à la fin des années 1970 est largement utilisée dans les laboratoires afin d'identifier la présence d'une molécule d'ARN dans un échantillon biologique donné. Elle suppose le transfert des molécules à analyser sur une membrane de nitrocellulose ou de nylon, éventuellement après une étape de séparation comme une électrophorèse sur gel⁴⁰. Pour illustrer notre propos nous reproduisons ci-dessous le montage d'images mis en ligne le 12 janvier 2015 pour ouvrir la discussion collective à propos de l'article [Science 2010].

40. Pour plus de détails, cf. par ex. Jeanne Dijkstra, Cees p. de Jager, «Northern Blotting», in *Practical Plant Virology. Springer Lab Manual*, Springer, Berlin, Heidelberg, 1998.

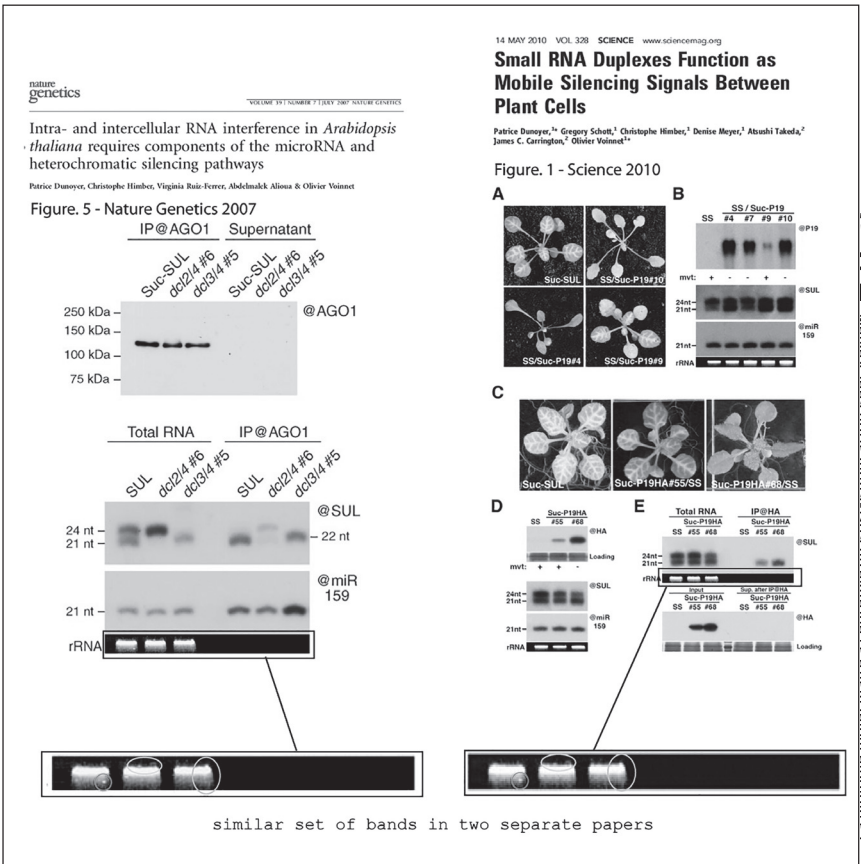


Figure 4:
Ouverture du fil de discussion PubPeer, Science 2010, 12 janvier 2015
(avec l'aimable autorisation de PubPeer)

Ici le fil de discussion s'ouvre à partir d'une simple suspicion de duplication de bandes de contrôle de blots, l'une présente dans un article de 2007, l'autre dans l'article de 2010. D'où ce commentaire initial quelque peu laconique : « *jeu de bandes similaires dans deux papiers différents* ». Mais cette discussion partie d'une seule image prendra très rapidement de l'ampleur et un nombre croissant d'images dans l'article – une petite dizaine – seront progressivement identifiées comme problématiques entre janvier 2015 et août 2016. Après un premier *erratum* produit en janvier 2016 par le premier auteur, la notice de rétractation dans *Science* viendra

clure la discussion le 13 octobre 2016⁴¹. Suite aux informations transmises par Voinnet, le journal substituera, à « [s]a demande »⁴², le registre du « problème » utilisé initialement par les auteurs sur le forum, ou de « l'erreur », par le premier auteur, dans *l'erratum*, au registre distinct de l'inconduite scientifique : « [...] Science a récemment été informé par le Dr Voinnet que l'Erratum de Dunoyer et al. ne traite pas de toutes les irrégularités des figures dans le document et que ces irrégularités sont, en fait, des duplications et manipulations d'images importantes et inappropriées qui ne peuvent être considérées comme le résultat d'erreurs. »⁴³ Cet exemple rapidement évoqué est intéressant à double titre. D'une part parce qu'il montre de quelle manière le scepticisme organisé du PPPR se diffuse de proche en proche à l'intérieur d'une même publication scientifique en prenant ici comme entrée privilégiée les images. D'autre part parce qu'il suggère que dans certains cas, le PPPR est susceptible de jouer un rôle important dans la transformation de la qualification collective des faits. Ce qui avait été certifié préalablement par le contrôle par les pairs comme le produit d'une pratique légitime, devient avec le PPPR, et pour ce cas précis⁴⁴, un objet contesté dont le statut d'irrégularité est officiellement établi par la publication, sur le support académique d'origine, d'une notice de rétractation.

Ce contrôle qui s'exerce prioritairement sur les images fait l'objet de critiques régulières. Les détracteurs du PPPR soulignent en particulier le fait qu'il se réalise le plus souvent de façon quasi

41. Nous citons ci-dessous un extrait de la notice de rétractation de l'article [Science, 2010] qui décrit l'accumulation d'irrégularités identifiées par les co-auteurs (exception faite du premier auteur, absent de la notice, qui fournit, en janvier 2016, l'erratum contesté dans la rétractation d'Octobre 2016) telles que préalablement notifiées et discutées sur PubPeer: « Figure 1B: The rRNA loading control was partially duplicated from an unrelated figure in a 2007 publication (3). Figure 1D: The rRNA loading control was partially duplicated from another figure in the same 2007 study, flipped vertically and resized. Figure 2B: The rRNA loading control was duplicated from another figure in the 2007 publication. Figure 3D: In the bottom panel, the protein loading control has been created by inversion-duplication of an image of unknown origin. In the upper panel, the rRNA loading control was duplicated from another figure in the 2007 publication and inserted into a larger, artificial black frame to match the figure's layout. Figure S2C: The rRNA loading control was duplicated from another figure in the 2007 publication and inserted into a larger, artificial black frame to match the figure's layout. Figure S2D: The RNA loading control was duplicated from another figure in the 2007 publication and inserted into a larger, artificial black frame to match the figure's layout. The first rRNA band on the left was bent by illegitimate image editing to match the aberrant migration pattern of the SS RNA displayed above. Figure S3C: The rRNA loading control was duplicated from another figure in the 2007 publication and inserted into a larger, artificial black frame to match the figure's layout. »

42. Olivier Voinnet, communication privée.

43. Jennifer Sills, « Retraction notice », *Science*, vol. 354, 14 octobre 2016, p.190.

44. Comme cela a été déjà souligné, l'ouverture d'un fil de discussion sur PubPeer n'a pas de conséquence mécanique sur le devenir des publications discutées.

automatisée, à l'aide de logiciels spécialisés, et ce faisant ignore, partiellement ou totalement, la signification scientifique de ces images. En somme le *PPPR*, en se focalisant sur les dimensions formelles du traitement des images – duplication, manipulation, etc. –, se mettrait non seulement dans l'impossibilité de saisir les enjeux profonds de la recherche mais substituerait à un dialogue scientifique informé une dynamique de dénonciation ou de « nuisance » pour laquelle il ne serait pas même nécessaire d'être un « pair » pour contribuer, illégitimement, à l'exercice du contrôle par les pairs...⁴⁵ D'où l'idée générale portée par les critiques du *PPPR* en général, et de *PubPeer* en particulier, de l'existence comme de la visibilité de ces clubs comme symptôme d'une forme de dérégulation de la communauté scientifique.

« Faire science » avec *PubPeer* : régulation ou anomie ?

Pour rendre compte de la réalité supposée de cette dérégulation, comme de l'incapacité du *PPPR* à « faire science », il semble pertinent d'étudier le contenu même des échanges entre pairs. Ces clubs sont-ils, oui ou non, réductibles à des espaces de nuisance bâtis sur l'oubli, voire la négation des normes traditionnelles de la discussion scientifique ? Sans réelle surprise, l'analyse des échanges entre pairs occasionnés par notre corpus laisse apparaître une image plus nuancée. On s'intéresse ici à deux grands registres d'échanges : le premier centré sur l'organisation et la régulation des échanges sur *PubPeer*, le second sur le mécanisme du contrôle par les pairs.

45. La biologiste Catherine Jessus, directrice de l'Institut des Sciences Biologiques du CNRS (jusqu'en février 2019), dont une dizaine d'articles ont été discutés sur *PubPeer*, avance ici un ensemble de raisons pour ne pas intervenir sur la plate-forme : « La première est ma révolusion à converser avec un anonyme. La seconde est qu'il est absurde de discuter avec un scientifique qui n'a pas lu l'article (s'il l'avait lu, il ne formulerait pas ces accusations, les éléments de compréhension figurant dans l'article) ou avec un non-scientifique comme le montrent des accusations stupides révélant une absence de connaissances élémentaires. La troisième est que répondre peut susciter de nouvelles accusations ineptes, démontrant la simple intention de nuire et non celle de discuter scientifiquement. » (citée par Nicolas Chevassus-au-Louis, « La biologie à l'heure de la délation : *PubPeer*, le site qui fait peur aux scientifiques », *Mediapart.fr*, 31 décembre 2018). Cette position se distingue clairement de celle adoptée récemment par Olivier Voynet à l'occasion d'un séminaire consacré à l'intégrité scientifique : « *PubPeer* [...] c'est un lanceur d'alerte dont je ne remets pas en cause la validité : sans lui je n'aurais pas pu corriger ma science correctement, donc je ne peux pas crier sur *PubPeer* comme beaucoup de gens le font. Dénonciations anonymes ou non, les fautes étaient bien là. » (cité par News Tank, article 138533, « Intégrité : invité à l'EHESS, le biologiste O. Voynet retrace son affaire et réitère ses "excuses" », 29 janvier 2019).

PubPeer accepte par principe tout type de commentaire : majeur, mineur, négatif ou positif⁴⁶. Et, comme cela a été montré dans la section précédente, l'ouverture d'un fil de discussion prend fréquemment la forme d'un commentaire négatif, parfois très lapidaire, qui correspond à un signal d'alerte adressé à la communauté du *PPPR*. Sur la nature comme la manière de formuler ces alertes, *PubPeer* ne dit en réalité que peu de choses : « *La règle de loin la plus importante est de baser vos commentaires sur des informations publiques vérifiables [...]. À l'inverse, les commentaires fondés sur l'ouï-dire sont inacceptables.* »⁴⁷ Il revient donc aux utilisateurs de définir, au gré de leurs pratiques et de leurs échanges, un ensemble de règles et de normes dont le respect contribue à leurs yeux à garantir le « bon » fonctionnement du club.

L'énonciation claire et informée des points de vue est au cœur d'un premier ensemble de commentaires. En effet, la confusion ou le défaut d'analyse de certains messages peuvent faire l'objet de retours critiques parfois vifs destinés à souligner l'incapacité de ces commentaires à identifier un problème précis. Par des interpellations du type « *Pouvez-vous clarifier ce que vous essayez de montrer à l'aide de vos cases rouges ? Il m'est impossible de dire ce qu'elles sont censées indiquer* », ces pairs en appellent au respect d'une règle élémentaire d'intelligibilité inhérente à toute discussion scientifique ; une règle dont ils prennent en charge l'application, comme ici : « *Il est certain que l'assemblage de gels [« gel splicing » en anglais] est un problème largement répandu, mais les normes en vigueur chez PubPeer sont que si vous prétendez que c'est le cas, vous devez le montrer. [...] Pour réussir dans les sciences, il faut bien communiquer. Ce qui signifie prendre le temps de rédiger vos phrases.* »

Ce travail de contrôle et de régulation interne au club s'exerce également sur les contributions susceptibles d'affaiblir la qualité de l'échange ou de le faire glisser vers le registre disqualifiant de l'in-

46. [PubPeer.com/static/faq#2](https://pubpeer.com/static/faq#2).

47. [PubPeer.com/static/faq#3](https://pubpeer.com/static/faq#3).

sinuation, de l'allégation dénuée de fondement, voire du harcèlement. Certains utilisateurs, anonymes ou non, se voient reprochés des comportements décrits comme quasi « obsessionnels » : « *Mais qu'est-ce qu'il vous prend [...] ? Vous venez de publier le même commentaire dans plus de 40 articles. En quoi précisément est-ce dans l'intérêt de PubPeer ou de ses lecteurs ? [...] Il y avait des discussions très intéressantes parmi les dernières publications sur PubPeer. [...] Mais à présent, et à cause de vous, toutes ces riches discussions ont disparu du fait de votre obsession pour ce qui est fondamentalement l'actualité d'hier. Comment ne voyez-vous pas qu'il s'agit de spam, purement et simplement ? Quel que soit le but que vous pensez atteindre, vous venez probablement de faire le contraire.* » D'autres utilisateurs sont critiqués pour ouvrir des discussions sur la base d'un simple soupçon en laissant aux autres pairs la charge d'aboutir, éventuellement, à la formulation distincte d'un problème : « *Si cet intervenant ne peut même pas voir la réutilisation plutôt alarmante de la figure 5, que fait-il à poster des messages sur le site ? Espérer qu'un autre creuse et déterre quelque chose c'est tout simplement du trolling. Je suis d'accord que ça n'est pas acceptable.* » D'autres enfin sont critiqués pour s'enfermer dans des querelles de personnes sans intérêt pour la communauté du PPPR dans son ensemble : « *Peut-être que les pairs 1 et 2 pourraient poursuivre leurs chamailleries hors ligne et ainsi permettre aux auteurs de présenter leurs preuves. On dirait deux chats qui s'affrontent, [...] les presque 4 000 personnes qui ont consulté cette page doivent bien rire de cette mascarade de discussion.* »

Le portrait du « *proper contributor* » qui ressort *a contrario* de ces échanges parfois vifs est celui d'un pair parvenant à maintenir la discussion dans un périmètre précis. Quelles que soient les erreurs et/ou irrégularités attribuées aux auteurs dans d'autres publications ou encore les opinions personnelles des uns et des autres sur leur intégrité comme les réactions émotionnelles qu'elles peuvent susciter, il est régulièrement rappelé qu'il est nécessaire de conserver une certaine distance : « *Veuillez noter que je ne suis absolument pas un défenseur des auteurs et que je pense qu'ils devraient montrer leurs données originales quand il y a un doute [...]. Mais il n'y a aucune raison objective de suspecter un problème concernant cette image en particulier, contrairement à bon nombre d'autres images produites par ce*

laboratoire. » Le contributeur efficace c'est également celui qui sait faire un usage informé de la critique, ce qui permet d'écarter les jugements trop rapides, comme le rappelle cet utilisateur : « *Pour essayer de contrebalancer mon scepticisme à l'aide de mon objectivité, avant d'interroger l'intégrité des auteurs, j'ai la possibilité de lire le résumé de l'article et l'article lui-même. [...] L'évaluation par les pairs nécessite la lecture du résumé, du papier, et de quelques éléments antérieurs avant de critiquer sur un forum public.* » Pour les mêmes raisons, on observe une volonté de maintenir autant que possible l'hypothèse de l'erreur non intentionnelle et d'éviter autant que possible toute forme de procès à charge : « *Ou peut-être était-ce simplement une erreur de bonne foi. Qu'en est-il du concept "innocent jusqu'à preuve du contraire" ? Heureusement, Torquemada et McCarthy sont morts et enterrés et nous n'avons pas besoin de nouvelle "Sainte inquisition".* » Le « bon » contributeur c'est enfin et surtout celui qui sait qu'il peut compter sur la communauté du PPPR pour former sa propre opinion, notamment en partageant ses ressources qu'il s'agisse d'informations, d'expériences, de savoir-faire ou encore de moyens : « *Est-ce qu'une personne avec des compétences analytiques meilleures que l'œil nu pourrait, s'il vous plaît, commenter la différence entre les bandes d'ARNr 1-3 de Supp fig. 2b [...] et les bandes d'ARNr 1 à 3 de Supp fig. 3b [...].* » Ainsi, il est fréquent que les pairs alimentent les fils de discussion par des informations permettant au collectif de suivre en temps réel l'évolution de l'article discuté – libellé d'une notice de rétractation ou de correction, lien vers des articles de journaux – ou le résultat d'enquêtes institutionnelles en cours, notamment avec des liens vers les décisions.

Le second registre d'échanges sur *PubPeer* qui nous intéresse ici porte sur le mécanisme de contrôle par les pairs (*peer review*). Sans réelle surprise, la tonalité dominante de ces échanges est de nature essentiellement critique. Il s'agit le plus souvent de souligner les limites du contrôle par les pairs, ce qui permet *a contrario* d'établir un peu plus la légitimité du PPPR. L'accumulation d'échanges autour des différentes publications de notre corpus est l'occasion de revenir sur les modalités de mise en œuvre du contrôle par les pairs par les journaux scientifiques. Les contributeurs s'étonnent non seulement de l'incapacité des évaluateurs sollicités à identifier les problèmes discutés en ligne – « *Il est très triste [...] [qu'] aucun évaluateur n'ait relevé le moindre problème troublant* » – mais ils n'hésitent pas à revendiquer une posture d'examineur de substitution : « *J'aurais, en tant qu'évaluateur,*

exprimé de sérieuses réserves. » Si les insuffisances des rapporteurs sont fréquemment discutées, l'essentiel de l'attention porte en réalité sur le rôle des éditeurs responsables des revues scientifiques, ou des éditeurs invités par les revues à l'occasion d'un numéro spécial. Le confinement du contrôle par les pairs est décrit comme une liberté laissée à ces éditeurs pour privilégier, de façon plus ou moins systématique, leurs réseaux personnels d'interconnaissance – la figure du « *old boys network* » régulièrement discutée par les sociologues des sciences⁴⁸. À l'abri du secret qui semble entourer les pratiques de *reviewing*, la figure de l'éditeur concentre un discours fait de critique et de soupçon, comme c'est le cas pour l'ancien directeur de thèse d'Olivier Voinnet, par ailleurs éditeur invité dans les *Proceedings of the National Academy of Sciences*: « *Cet article du PNAS a été édité par Sir David Baulcombe, l'ancien directeur de thèse de Voinnet. Ce qui veut dire que Baulcombe a sélectionné les rapporteurs et a pris la décision d'accepter. La plupart des articles PNAS publiés par Voinnet ont été édités par Sir Baulcombe.* » La question de la nature et de la variété des conflits d'intérêts est récurrente dans les échanges. Et lorsque l'un des coauteurs de l'un des articles discutés – Jim Carrington – tente d'explicitier les dispositifs existants dans la revue pour empêcher toute interférence des éditeurs invités avec le processus d'évaluation, il lui est rapidement reproché une certaine naïveté et plus globalement d'ignorer l'image négative qu'il contribue à alimenter par son supposé comportement :

« [...] *Vous conviendrez sans doute que le fait de s'occuper de l'article d'un collaborateur avec lequel vous avez publié à peine deux ans auparavant, autorise à penser à un possible conflit d'intérêts ? Existe-t-il / existait-il une consigne pour cette situation ? Cela pourrait avoir une importance, car le processus éditorial que vous décrivez est toujours facile à influencer et de manière assez importante, via le choix des évaluateurs – cela peut être aussi simple que de suivre les suggestions de l'auteur. Même si vous ne faites pas ce genre de chose, beaucoup pensent que les éditeurs des grandes revues le font.* »

Mais c'est surtout à l'occasion de l'intervention, le 1^{er} avril 2015, de la biologiste Vance dans un fil de discussion consacré à l'article [*Plant Cell* 2004] que les échanges entrent réellement dans

48. Cf. par exemple David Travis et Harry Collins, « New Light on Old Boys: Cognitive and Institutional Particularism in the Peer Review System », *Science, Technology & Human Values*, vol. 16, n°3, 1991, p. 322-341.

le détail du mécanisme du contrôle par les pairs. Vance fait alors le choix, rare, de rendre compte sur *PubPeer* de son expérience d'évaluatrice mais également de mettre en ligne, peu après, son rapport d'évaluation pour *Plant Cell* — ce qui sera critiqué ultérieurement par la revue :

« Ce qui suit est mon expérience d'évaluation pour l'article Plant Cell de 2004. [...] Voici les faits : son article a été soumis à deux journaux différents avant d'arriver finalement chez Plant Cell. Je l'ai évalué en tout trois fois (j'imagine qu'il a dû me proposer comme examinatrice). La première fois, [l'article] a été soumis auprès de Genes and Development. Le papier comportait un certain nombre de problèmes. Parmi ces problèmes, il y avait le contrôle témoin de la figure 2. Il avait croisé une lignée d'ARNi avec un ensemble de lignées exprimant différents suppresseurs viraux du silencing. Le contrôle aurait de fait dû être la lignée ARNi croisée avec une plante WT, alors qu'il a utilisé comme contrôle la lignée ARNi homozygote. Je l'ai dit dans mon rapport. L'article a été refusé par G & D et, moins d'un mois plus tard, j'ai dû le réexaminer, cette fois-ci pour l'EMBO J[ournal]. J'ai alors remarqué qu'il prétendait à présent que le contrôle de la figure 2 était la lignée ARNi croisée avec la plante WT (le contrôle dont j'avais dit dans mon rapport précédent qu'il aurait dû être le contrôle adéquat). Cependant, le northern blot était exactement le même (j'avais toujours la version de G & D sur mon ordinateur et c'était exactement le même). Il s'agissait clairement d'un mensonge. Je l'ai dit dans mon rapport d'évaluation pour l'EMBO J. J'ai expliqué ce point au rédacteur en chef, mais je l'ai aussi inclus dans mon rapport aux auteurs. L'article a été rejeté mais, pour autant que je sache, l'EMBO J. n'a rien fait de plus (bien qu'il me semble qu'il s'agisse d'un problème grave et que je n'ai pas pris la décision de le signaler à la légère – mais très honnêtement, qu'aurais-je pu faire d'autre ?). Quand il a été soumis à Plant Cell peu de temps après, je l'ai à nouveau reçu pour évaluation. Cette fois, la figure 2 était rétablie dans sa version initiale (il ne prétendait plus que le contrôle était la lignée ARNi hétérozygote). Dans mon rapport, j'ai expliqué la situation avec les évaluations précédentes et les changements inappropriés et j'ai expliqué qu'il y avait un conflit pour moi à réviser cet article. Mais j'ai malgré tout rédigé une évaluation. L'article avait toujours des problèmes, notamment il était rapporté qu'ils

avaient 7 lignées indépendantes homozygotes HC-Pro. Il est remarquable qu'aucun autre laboratoire n'ait réussi à obtenir une gamme de HC-Pro homozygote (nous avons essayé avec acharnement) et pourtant, ils en avaient eu 7 indépendants. J'ai dit que je n'y croyais pas. Dans l'article publié chez Plant Cell, ils ont alors déclaré qu'aucune des lignes n'était homozygote. Donc, fondamentalement, depuis cette époque, je ne crois plus rien de ce qui sort de ce laboratoire. [...]»⁴⁹

On voit ici de quelle manière le PPPR peut potentiellement fonctionner comme un outil de dé-confinement du contrôle par les pairs : non seulement le contributeur se donne à voir dans son rôle de rapporteur, mais il partage son expérience avec les revues scientifiques ainsi que le contenu d'un rapport supposé demeurer confidentiel. Outre son contenu, ce témoignage est intéressant à plusieurs titres. Tout d'abord parce qu'il montre que dans un domaine comme celui de la biologie moléculaire des plantes, un même évaluateur peut être sollicité successivement par trois journaux différents – *Genes and Development*, *EMBO J*, *Plant Cell* – pour un même manuscrit⁵⁰. Il est intéressant également parce qu'il souligne la liberté dont disposent les éditeurs des revues scientifiques une fois les rapports obtenus auprès des *reviewers*. À l'évidence, les éditeurs de *Plant Cell* ont choisi de ne pas suivre le rapport d'évaluation de Vance et ce alors même qu'elle y évoquait l'histoire du manuscrit et ses doutes sur l'authenticité des données. Bien que cela puisse paraître surprenant, cette décision s'explique en réalité par le fait que les éditeurs produisent le plus souvent leurs décisions sur la base non pas d'une mais de plusieurs évaluations sollicitées, mais également en fonction de la qualité des réponses obtenues auprès des auteurs suite à la transmission des rapports

49. En citant ce commentaire, il ne s'agit bien entendu pour nous ni de prendre position sur la véracité de ce récit, ni sur la solidité des évaluations adressées aux éditeurs des journaux cités. Il n'est pas non plus question d'affirmer que ce témoignage a eu un rôle particulier dans le devenir éditorial de [*Plant Cell* 2004] plus de dix ans après sa publication. Seule nous intéresse dans le cadre de notre étude la manière dont un chercheur – Vance – se saisit du PPPR pour suspendre les normes traditionnelles de l'évaluation par les pairs.

50. Il est possible, comme le suggère Vance, que la procédure de soumission des revues laissait la possibilité aux auteurs de suggérer des rapporteurs – d'où ce choix récurrent. Mais il est également probable que ce choix soit la conséquence de la taille limitée de la communauté de recherche de l'interférence par ARN. Pour la biologie moléculaire des plantes, comme pour n'importe quel autre domaine de recherche, l'échelle du collectif de recherche constitue un paramètre important pour l'exercice du contrôle par les pairs. Dans un cas comme dans l'autre, cette échelle restreinte peut parfois être source de biais, notamment lorsqu'un évaluateur trop régulièrement sollicité parvient à monopoliser, plus ou moins à son profit, le rôle de «*gate keeper*».

d'évaluation⁵¹. Il est intéressant, enfin, par les remarques et réactions qu'il génère auprès des contributeurs de *PubPeer*. Une fois passés les premiers remerciements – «*Merci d'avoir partagé cette histoire*», «*Dr Vance, merci beaucoup pour votre contribution extrêmement précieuse!*», etc. – et reconnu l'importance de son témoignage comme preuve des dysfonctionnements du contrôle par les pairs – «*Le commentaire du professeur Vance est un acte extrêmement courageux*» –, la discussion se déplace progressivement vers la pratique d'évaluatrice de Vance, et potentiellement sa responsabilité dans la situation. Le contributeur, *Peer 1*, à l'origine du fil de discussion sur [*Plant Cell* 2004] s'étonne notamment du fait qu'elle n'a pas dès le départ sollicité pour son évaluation les données originales auprès des auteurs : «*Merci Prof. Vance d'avoir posté le détail de votre rapport d'évaluation pour cet article. Cela étant, et puisque vous avez étudié le manuscrit avec grand soin, Peer 1 est perplexe quant à la raison pour laquelle vous n'avez pas demandé les gels originaux? Il semble assez courant chez les revues pour lesquelles j'ai été rapporteur, de proposer aux évaluateurs de demander les données originales. Comme le montre le diagramme envoyé plus tôt, les duplications tendent ici à exclure leur existence. Peut-être que s'il y avait eu bien plus tôt une confrontation aux données originales, nous n'en serions pas là aujourd'hui?*». On voit ici l'importance accordée, jusque dans la critique de la critique, au retour vers les données originales de recherche. L'accessibilité des données brutes est ainsi régulièrement placée au cœur d'une démarche de restauration de la fiabilité du travail scientifique. Là où avec le contrôle par les pairs les données demeuraient confinées entre les auteurs et les éditeurs, il semble désormais attendu avec le *PPPR* qu'elles soient facilement accessibles afin que chacun puisse se forger sa propre opinion :

51. Le communiqué de presse de *Plant Cell* publié en avril 2015 est l'occasion de revenir sur le détail de la procédure d'évaluation concernant cet article : «[...] En réponse à des demandes récentes concernant une publication du Dr Olivier Voinnet dans *The Plant Cell*, l'American Society of Plant Biologists et *The Plant Cell* publient la déclaration suivante : Nous confirmons que l'un des trois examinateurs de la soumission originale de l'article de Dunoyer et al. 2004 dans *The Plant Cell* ("Probing the microRNA and small interfering RNA" par Patrice Dunoyer, Charles-Henri Lecellier, Eneida Abreu Parizotto, Christophe Himber, and Olivier Voinnet [*Plant Cell* 16 : 1235-1250]) s'est dit préoccupé par le caractère vraisemblable du manuscrit. Nous sommes reconnaissants de la diligence de cet examinateur. Le rédacteur en chef de *The Plant Cell* de l'époque a donné suite aux accusations portées contre le manuscrit refusé. L'auteur correspondant, le Dr Olivier Voinnet, a fourni une réponse détaillée aux allégations de l'examinateur qui, à l'époque, satisfait à la fois le rédacteur en chef et le corédacteur en chef. Un nouveau manuscrit fut ensuite soumis et accepté après examen par les pairs.»

« Personne ne sait quoi croire. La meilleure approche et la plus transparente, consisterait à publier les données originales existantes dès que possible (heureusement, il semble qu'une grande partie d'entre elles ait été localisée). Ensuite, tous les chercheurs pourraient réaliser leur propre analyse et en tirer leurs propres conclusions. [...] Pourquoi les données devraient-elles demeurer secrètes ? »

Conclusion

En faisant du *Post-Publication Peer Review* un objet d'étude à part entière, cet article propose un double déplacement pour les sciences sociales. Le premier consiste à abandonner le cadrage médiatique trop souvent centré sur la supposée « faillite morale » des responsables d'inconduites scientifiques, pour privilégier l'étude des nouvelles formes de scepticisme organisé mise en œuvre par la communauté scientifique. Le second consiste à substituer à un discours normatif sur ce travail collectif une démarche empirique destinée à rendre compte des modalités concrètes d'exercice du *PPPR*, ici à partir d'un cas particulier : celui des échanges occasionnés en 2015 et 2016 sur *PubPeer* par les publications cosignées par Olivier Voinnet.

Première étape dans une enquête en cours, cet article s'inscrit dans la continuité des recommandations du comité d'éthique du CNRS qui invitait dès 2016 le CNRS à sortir de son approche critique pour adopter une posture plus exploratoire : « *Le COMETS estime qu'il serait utile pour le CNRS d'assurer une veille sur les principaux réseaux de commentaires post-publication qui apparaissent sur les plateformes dédiées et auto-organisées telles que PubPeer. De tels sites contiennent des informations sur les débats qui traversent les communautés scientifiques et se présentent comme une réponse à certaines insuffisances du peer review* » (p. 12)⁵². À l'évidence, et même si nous nous sommes limités à étudier deux registres d'échanges – les règles et normes internes à *PubPeer*, la représentation du contrôle par les pairs –, le *PPPR* semble difficilement réductible à un espace d'ignorance et de non droit à l'intérieur de la communauté scientifique.

Certains comportements critiqués par ses détracteurs existent bel et bien, mais comme cela a été montré par ailleurs

52. Cf. Rapport COMETS du 5 avril 2016, « Discussion et contrôle des publications scientifiques à travers les réseaux sociaux et les médias : questionnements éthiques ».

ils appellent eux-mêmes fréquemment en retour une régulation, plus ou moins efficace selon les cas, destinée à garantir l'exercice de l'échange scientifique autour des publications. De la même manière, il est indéniable qu'une part importante des débats étudiés ici accordent une place centrale aux images scientifiques. Pour autant il serait trompeur de n'y voir qu'un sujet sans importance. En racontant sur ces plates-formes ce qu'ils voient dans et à travers ces images scientifiques, les contributeurs de *PubPeer* ne font rien d'autre que produire de nouvelles lignes de démarcations entre ce qui est considéré comme acceptable ou non dans une communauté de recherche, et plus globalement ce qui distingue la pratique de recherche de l'inconduite scientifique. Il sera particulièrement intéressant de rendre compte de la circulation de ces lignes de démarcation hors de leur milieu de « culture » et de ses usages spécifiques, en particulier la capacité donnée aux contributeurs de rester anonyme.

Enfin, il revient au lecteur de conserver à l'esprit que nous avons choisi d'étudier ici un cas parmi beaucoup d'autres en sélectionnant deux plateformes en ligne particulièrement actives. Cette étude apporte une vision partielle du *PPPR* et de futures recherches pourraient contribuer à l'élaboration d'une cartographie plus globale. Ce n'est sans doute que sur la base de cette accumulation patiente d'études et de la confrontation de leurs résultats qu'il sera possible de tirer des leçons plus générales concernant tant la place prise par le *PPPR* dans la communauté scientifique que sa capacité à transformer en profondeur ce que certains décrivaient autrefois comme l'*ethos* de la science.

