



HAL
open science

Analyse exploratoire des déterminants de rétractation d'articles scientifiques : l'exemple de la Covid-19

Hélène Lepetit

► **To cite this version:**

Hélène Lepetit. Analyse exploratoire des déterminants de rétractation d'articles scientifiques : l'exemple de la Covid-19. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03252180

HAL Id: dumas-03252180

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03252180>

Submitted on 7 Jun 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Université de Bordeaux
U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES
Année 2021 N°3043

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE
Présentée et soutenue publiquement le 26 avril 2021 à Bordeaux
Par **Hélène LEPETIT**
Née le 15 Septembre 1991 à Paris 14^{ème}

Analyse exploratoire des déterminants de rétractation d'articles scientifiques : l'exemple de la Covid-19

Directeur de thèse

Monsieur le Professeur Louis-Rachid SALMI

Jury

Madame la Professeure Simone MATHOULIN-PÉLISSIER	Présidente
Monsieur le Professeur Patrick MERCIÉ	Rapporteur
Madame la Professeure Laura RICHERT	Examinatrice
Monsieur le Professeur Antoine de DARUVAR	Examineur
Monsieur le Professeur Louis-Rachid SALMI	Directeur

Remerciements

Merci au Pr Simone Mathoulin-Pélessier, directrice de l'Institut de Santé Publique, d'Épidémiologie et de Développement de Bordeaux, de me faire le grand honneur de présider mon jury de thèse.

Merci au Pr Patrick Mercié d'avoir accepté de prendre le temps d'évaluer ce travail en qualité de rapporteur. Votre double regard de chercheur et de clinicien est particulièrement important à mes yeux.

Merci au Pr Laura Richert de m'avoir accueilli si chaleureusement dans son équipe depuis six mois et d'avoir accepté de siéger dans mon jury.

Je suis également très redevable au Pr Antoine de Daruvar d'avoir accepté d'en faire partie et ainsi de l'élargir opportunément à d'autres champs que la médecine.

Enfin et particulièrement, je remercie du fond du cœur Rachid. Rarement un directeur de thèse aura-t-il fait preuve d'autant de patience et de gentillesse que d'exigence. Merci de m'avoir accordé votre confiance, me permettant de travailler sur un sujet qui me passionne. J'espère avoir été à la hauteur de votre engagement pour la défense de l'éthique scientifique.

Mes proches savent à quel point ce travail de thèse n'a pas été qu'une simple formalité à passer. Pour leur aide précieuse, je ne saurais assez remercier Romain, Fanny, Alice, Thomas, Yves et Arthur. Merci également à Lucie pour sa traduction au pied levé, au Dr Vianney Jouhet pour son écoute attentive et son enthousiasme inextinguible, et à Mmes Emmanuelle Floch-Galaud et Frédérique Flamerie de Lachapelle pour leur assistance bibliographique.

Merci à toutes les personnes si compétentes et bienveillantes que j'ai rencontrées en stage, qui ont non seulement participé à la richesse de ma formation de médecin mais qui m'ont aussi et surtout inspirée pendant ces longues et incertaines années d'étude.

Merci aux professeurs de l'Université de Bordeaux pour la qualité de leurs enseignements, et particulièrement aux Prs Geneviève Chêne et Rodolphe Thiébaud pour l'encadrement ambitieux des internes en santé publique à Bordeaux.

Merci à tous les internes et anciens internes de santé publique que j'ai rencontrés au cours de mon internat pour ces bons moments passés ensemble, et les cours de Luc.

Merci à mes amis d'être là, d'embellir ma vie et de m'accepter au quotidien : Fiona, Artémise, Clémentine... et tant d'autres. Je m'excuse de ne pouvoir tous vous citer.

Un immense merci à toute ma famille, qui est mon plus grand trésor et mon refuge, avec une pensée particulière pour mes grands-parents, mes frères Thomas et Jean-Baptiste, Laura et maintenant Matthias.

À mes parents, enfin, à qui je dédie ce travail et que j'espère honorer.

Table des matières

Liste des figures.....	5
Liste des tableaux.....	5
Liste des abréviations.....	6
Introduction.....	8
Problématique.....	8
Explications possibles à l'épidémie de rétractations.....	11
Le contexte spécifique de la pandémie.....	11
Les nouveaux modes de publication.....	11
A. Le boom des prépublications.....	11
B. Le fléau des revues prédatrices.....	12
La pression du <i>publish or perish</i>	13
Question de recherche.....	14
Matériel et méthodes.....	16
Revue conceptuelle de la littérature : identification de critères d'analyse de rétractations.....	16
Principe.....	16
Stratégie de recherche des articles analysant des rétractations.....	16
Critères d'éligibilité et sélection des études.....	17
Analyse des déterminants de rétractation des articles sur la Covid-19.....	17
Schéma d'étude.....	17
Stratégie de recherche des articles.....	17
A. Recherche des articles rétractés sur la Covid-19.....	17
B. Recherche des articles non rétractés sur la Covid-19 (témoins).....	18
Grille d'analyse.....	18
Analyse statistique.....	19
A. Analyse descriptive.....	19
B. Comparaison des articles rétractés et des articles témoins.....	20
Résultats.....	21
Revue conceptuelle : critères retrouvés dans les analyses d'articles rétractés.....	21
Sélection des articles liés à la Covid-19.....	22
Sélection des articles rétractés.....	22
Sélection des articles non rétractés.....	23
Description et comparaison des articles rétractés ou non sur la Covid-19.....	24
Articles.....	24
Auteurs correspondants.....	27
Revues.....	28
Association entre caractéristiques et rétractation.....	30
Articles.....	30
Auteurs correspondants.....	31
Revues.....	32
Discussion.....	34
Références.....	42
Annexes.....	59
Annexe 1 : Tableaux complémentaires.....	59
Annexe 2 : Distinguo entre <i>publisher</i> et <i>editor</i>	65
Annexe 3 : <i>Impact Factor</i> des <i>Journal Citation Reports</i>	65
Annexe 4 : <i>SCImago Journal Ranking</i>	66
Annexe 5 : Liste des revues de l'ICMJE.....	66

Annexe 6 : Les 19 raisons de rétractation de Wager et Williams, 2011 (6).....	67
Annexe 7 : Ce que devrait contenir une notice de rétractation.....	68
Annexe 8 : Publication scientifique et <i>Open Access</i>	69
Bref historique.....	69
Typologie de l'Open Access	71
Bataille contre les éditeurs.....	73
Institutions.....	73
Universités.....	74
Annexe 9 : Boîte à outils	76
Déclaration de Genève (version révisée de 2020).....	80

Liste des figures

Figure 1 : Prépublications liées à la Covid-19	12
Figure 2 : Diagramme de flux de la revue conceptuelle de littérature	21
Figure 3 : Diagramme de flux des articles liés à la Covid-19 rétractés	23
Figure 4 : Diagramme de flux des articles liés à la Covid-19 non rétractés	24
Annexe. Figure 1 : Page de titre du Journal des sçavans, 1665 (216).....	69

Liste des tableaux

Tableau 1 : Raison de rétractation des articles liés à la Covid-19 rétractés.....	25
Tableau 2 : Délai de rétractation des articles liés à la Covid-19 rétractés.....	25
Tableau 3 : Caractéristiques qualitatives des articles liés à la Covid-19	26
Tableau 4 : Caractéristiques quantitatives des articles liés à la Covid-19.....	27
Tableau 5 : Caractéristiques qualitatives des auteurs correspondants des articles liés à la Covid-19	27
Tableau 6 : Caractéristiques quantitatives des auteurs correspondants des articles liés à la Covid-19....	28
Tableau 7 : Caractéristiques qualitatives des revues des articles liés à la Covid-19	29
Tableau 8 : Caractéristiques quantitatives des revues des articles liés à la Covid-19.....	30
Tableau 9 : Rapports de cotes des caractéristiques des articles liés à la Covid-19 : analyse univariable...	31
Tableau 10 : Rapports de cotes des caractéristiques des auteurs correspondants des articles liés à la Covid-19 : analyse univariable.....	32
Tableau 11 : Rapports de cotes des caractéristiques des revues des articles liés à la Covid-19 : analyse univariable	33
Annexe. Tableau 1 : Résultats de la revue conceptuelle sur les études analysant les rétractations	59
Annexe. Tableau 2 : Caractéristiques qualitatives des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere.....	61
Annexe. Tableau 3 : Caractéristiques quantitatives des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere	61
Annexe. Tableau 4 : Caractéristiques qualitatives des auteurs correspondants des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere.....	62
Annexe. Tableau 5 : Caractéristiques quantitatives des auteurs correspondants des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere.....	62
Annexe. Tableau 6 : Caractéristiques qualitatives des revues des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere	63
Annexe. Tableau 7 : Caractéristiques quantitatives des revues des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere	64

Liste des abréviations

APC	Article Processing Charges
ASN	Academic Social Network
BSN	Bibliothèque Scientifique Numérique
CCSD	Centre pour la Communication Scientifique Directe
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
Cléo	Centre pour l'édition électronique ouverte
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
COPE	Committee on Publication Ethics
COS	Center for Open Science
CoSO	Comité pour la Science Ouverte
Couperin	Consortium unifié des établissements universitaires et de recherche pour l'accès aux publications numériques
Covid-19	Coronavirus disease 2019
CPU	Conférence des présidents d'université
DOAB	Directory of Open Access Books
DOAJ	Directory of Open Access Journals
DOI	Digital Object Identifier
DORA	Declaration on Research Assessment
EHESS	École des Hautes Études en Sciences Sociales
FFP	Fabrication, falsification et plagiat
FOAA	Fair Open Access Alliance
HAL	Hyper Articles en Ligne (CNRS)
Hcéres	Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur
IC	Intervalle de confiance
IF	Impact factor
Inist	Institut de l'information scientifique et technique (CNRS)
INRA	Institut national de la recherche agronomique
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
IRAFPA	Institut International de Recherche et d'Action sur la Fraude et le Plagiat Académiques
ISI	Institute for Scientific Information (désormais Clarivate Analytics)
JCR	Journal Citation Reports (Clarivate Analytics)
MAA	Manuscrit Auteur Accepté
MeSH	Medical Subject Headings
MESRI	Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NCBI	National Center for Biotechnology Information
NIH	National Institutes of Health

NLM	National Library of Medicine
OA	Open Access
OAPEN	Open Access Publishing in European Networks
OASPA	Open Access Scholarly Publishers Association
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OFIS	Office Français de l'Intégrité Scientifique
OJS	Open Journal Systems
OLH	Open Library of Humanities
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation non gouvernementale
OPECST	Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques
ORI	Office of Research Integrity
PANIST	Plateforme d'archivage national de l'information scientifique et technique
PMC	PubMed Central
PoP	Publish or Perish
RC	Rapport de cotes
RW	Retraction Watch
SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome - coronavirus 2
SCI	Science Citation Index (Clarivate Analytics)
SCOSS	Sustainability Coalition for Open Science Services
SJR	Scientific Journal Ranking (SCImago)
TJ	Transformative Journals
UC	University of California
WoS	Web of Science (Clarivate Analytics)

Introduction

Problématique

La production scientifique pendant la crise liée à la maladie à coronavirus 2019 (Covid-19) est exceptionnelle à bien des égards. Selon une estimation de mai 2020, soit à peine 4 mois après la prononciation par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) de l'état d'urgence de santé publique de portée internationale, la littérature sur la Covid-19 avait déjà atteint plus de 23 000 articles et doublait tous les 20 jours (1), constituant l'une des plus grandes expansions de littérature scientifique jamais enregistrées. La nécessité de mettre au point des outils d'exploration des données qui puissent aider les chercheurs et les acteurs à trouver rapidement les informations qu'ils recherchent ne s'est jamais fait autant sentir ; les efforts en ce sens foisonnent depuis un an, avec plus ou moins de succès (2).

En parallèle, de nombreuses voix s'élevèrent dès le printemps pour dénoncer un risque d'effondrement de la qualité de la science produite, tel que certains commentateurs n'hésitèrent pas à comparer cette explosion à une autre pandémie virale parallèle à la première, ou « *paperdemic* » (3). Cette accélération touche toutes les étapes de la production scientifique : les études scientifiques, aussi bien solides que malhonnêtes, sont menées, publiées, évaluées (ou non !) et partagées à un rythme sans précédent. Avec un retard de quelques semaines, une première étude montra dès juin que la fréquence des rétractations des recherches liées à la Covid-19 était également exceptionnellement élevée par rapport aux recherches liées aux autres épidémies virales et dépassait le niveau habituel d'environ 4 sur 10 000 articles (4). Si d'ordinaire une rétractation prend environ trois ans, des rétractations ont pris tout au plus quelques mois, voire quelques jours pour certaines. Bien entendu, les articles Covid-19 faisant l'objet d'une attention particulière, il est possible que leurs défauts soient détectés plus fréquemment qu'ils ne le seraient autrement.

Au-delà de quelques cas emblématiques ayant secoué la communauté scientifique – rétractation, en pleine crise sanitaire, de deux études sur l'hydroxychloroquine dans *The Lancet* et dans le *New England Journal of Medicine*, les deux plus prestigieux journaux médicaux - cette hausse s'inscrit dans une inquiétante tendance de fond. En effet, les données issues de la base de données *Retraction Watch* (RW), blog lancé en 2010 par les Américains Ivan Oransky¹ et Adam Marcus avec comme objectif d'augmenter la transparence du processus de rétractation, ont permis de confirmer que leur nombre absolu avait bien augmenté au cours des dernières décennies, passant de moins de 100 par an avant l'an 2000 à près d'un millier en 2014. Les rétractations restent il est vrai extrêmement rares, mais le fait que leur taux soit stable depuis 2012 (après avoir à peu près doublé entre 2003 et 2009) reflète plus la hausse du nombre total d'articles scientifiques publiés chaque année - qui a plus que doublé entre 2003 et 2016 - que la stagnation du nombre d'articles rétractés (5). Outre l'augmentation possible des écarts de conduite, une autre explication plus optimiste serait que les institutions et éditeurs prennent enfin le problème au sérieux et rétractent plus fréquemment les articles entachés d'irrégularité. Loin de stigmatiser une publication ou un centre de recherche, une fréquence élevée de retraits serait alors la marque d'un comportement vertueux.

Les rétractations font partie du panel des réactions éditoriales possibles aux atteintes à l'intégrité scientifique, qu'elles soient dues à de simples erreurs ou, bien plus grave, à des fraudes commises de manière délibérée. Les raisons de rétractation sont nombreuses et peuvent faire l'objet de divers regroupements. Wager et Williams ont recensé 19 raisons en 2011 dans une étude faisant référence (6),

¹ I. 69 Oransky est également directeur exécutif du *Center For Scientific Integrity* (CSI), l'organisation mère de *Retraction Watch*. <https://retractionwatch.com/the-center-for-scientific-integrity/> (vérifié le 24 mars 2021).

mais d'autres classifications existent et de nouvelles raisons sont susceptibles d'apparaître au fur et à mesure que les pratiques évoluent. Les rétractations et les errata sont donc des moyens de corriger la littérature scientifique qui, vecteur indispensable de diffusion de la science, peut ne pas être le strict reflet de la réalité. Cependant, « *malgré cette nécessité reconnue de publier des corrections et des rétractations et l'existence de guidelines sur le sujet (COPE), seules 18 % des revues disposaient d'une politique relative aux rétractations en 2002* » (7).

On déplore en effet trop souvent deux écueils : que les rétractations ne soient pas annoncées et que leurs raisons ne soient pas divulguées. La conséquence directe de ce défaut de transparence est que d'autres chercheurs ou les décideurs politiques peuvent ne pas être au courant d'une rétractation, et prendre des décisions fondées sur des résultats invalides, de même que le grand public peut se forger une opinion erronée. Elles sont parfois précédées d'une expression de réserve (*expression of concern*), publiée le temps que l'éditeur diligente une enquête sur un cas suspect de manquement à l'intégrité scientifique ; celle-ci permet alors de prévenir les lecteurs sans entacher durablement la réputation de l'auteur.

Il n'existe par ailleurs pas de dénomination consensuelle au sujet des rétractations : elles peuvent par exemple prendre, pour un même éditeur, plusieurs appellations selon l'étape et le type de publication. Ainsi, *Elsevier* parle de retrait (*withdrawal*) uniquement pour les articles sous presse - c'est-à-dire acceptés pour publication et mis en ligne par anticipation (*published ahead of print*) - contenant des erreurs, ayant été accidentellement soumis deux fois ou liés à des inconduites. Le retrait signifie alors que le contenu de l'article (html et pdf) est supprimé et remplacé par une page html et un pdf indiquant simplement que l'article a été retiré, sans notice en explicitant les raisons. Un article rétracté sera quant à lui associé à une notice de rétractation signée par les auteurs, le rédacteur en chef ou les deux ; sa rétractation sera publiée dans la partie paginée d'un numéro ultérieur de la revue, un filigrane apposé sur le fichier pdf et la mention « **RETRACTED:** » précèdera systématiquement le titre. Dans de très rares cas seulement - lorsque l'article porte atteinte d'une quelconque manière aux droits légaux d'autrui, qu'il fait ou pourrait l'objet d'une décision de justice, ou lorsque l'article, s'il est suivi d'effet, peut présenter un risque grave pour la santé - il peut être supprimé (*removal*). Dans ce dernier cas, l'article originel défectueux peut également, si les auteurs le souhaitent, être rétracté pour être remplacé par une version corrigée (*replacement*), les deux versions rétractée et corrigée étant mises en avant et reliées sur le site de publication ou la base bibliographique.

Or « *c'est sur [l'intégrité scientifique] que se fonde la société de la connaissance pour, en un mot, "croire à la science". (...) La qualité et la fiabilité de la production scientifique dépendent d'elle* » (8). La production de connaissance est le résultat d'un consensus qui émerge sur une question précise, après un processus constitué généralement, dans les sciences biomédicales, d'une expérience testant empiriquement une hypothèse théorique - qu'elle peut corroborer mais non prouver à elle seule -, d'une stricte évaluation par les pairs de la méthode suivie, des résultats et des différentes conclusions possibles, de l'acceptation de la critique et du droit de réponse. Ce n'est qu'au terme de cet enchaînement itératif que la science passe du statut de recherche à celui de connaissance, admise par tous ou quasiment, mais jamais, par nature, figée : la vérité admise à un instant *t* étant périssable et incomplète. Nous sommes alors en droit, selon les mots de l'historienne des sciences N. Oreskes, « *d'accorder une confiance réfléchie au "consensus critique de la communauté scientifique"* ». Mais cette confiance réfléchie ne peut être légitime que si cette production de connaissance peut être considérée comme honnête.

Contrairement à une idée reçue, les États-Unis ont eu une bonne quinzaine d'années d'avance sur l'Europe dans ce domaine : en effet, l'*Office of Research Integrity* (ORI) américain y est créé dès 1992, tandis que la Charte Européenne du Chercheur (9) n'a vu le jour qu'en 2005, suivie en 2007 par le Rapport de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) sur l'intégrité scientifique (10). En France, il faudra attendre la décennie suivante pour voir émerger une réflexion à ce sujet, à la

suite de la Déclaration de Singapour sur l'intégrité scientifique de 2010, qui marqua un tournant dans la prise en compte de cette problématique. Autour de cet acte fondateur s'engagèrent collectivement les pays signataires à mettre en œuvre une politique en matière d'intégrité scientifique et son texte source fut ensuite repris par de nombreux documents nationaux (11). Cette politique se traduira ainsi la même année par *The European Code of Conduct for Research Integrity* (12) et par la publication du rapport de Jean-Pierre Alix (13), « Renforcer l'intégrité de la recherche en France ». Membre du Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie, JP Alix sera le premier à faire état de la situation peu reluisante dans l'Hexagone ; son document ne sera suivi que de peu d'effets les premières années, du moins jusqu'à la parution de la Charte nationale de déontologie des métiers de la recherche en 2015 (14), élaborée par les grands organismes de recherche français (Centre national de la recherche scientifique (CNRS), Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), Conférence des présidents d'université (CPU), Institut national de la recherche agronomique (INRA)...), qui ont été les premiers à s'organiser autour de cette question.

De son côté, l'État chargea alors le professeur honoraire du Collège de France Pierre Corvol d'une mission spécifique sur la mise en œuvre – alors très récente – de cette charte. Parmi ses objectifs figuraient plus précisément « *établir un état des lieux raisonné de la mise en œuvre et de l'appropriation des questions d'intégrité scientifique dans les organismes de recherche et les universités et formuler des recommandations opérationnelles pour le traitement et la prise en compte de l'intégrité scientifique et, le cas échéant, le traitement des cas de manquements à l'intégrité.* » Celui-ci rendra ses conclusions, très attendues, en 2016, dans un rapport (8) (dit « Corvol ») dont la proposition numéro 16 – la création de l'Office Français de l'Intégrité Scientifique (OFIS) – sera effective dès l'année suivante. Le décompte des référents à l'intégrité scientifique nommés dans chaque université française par le Haut Conseil de l'évaluation, de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres) (15) permet de suivre l'évolution positive de la prise de conscience progressive du paysage universitaire français : alors que seuls quatre établissements avaient nommé un référent à l'intégrité scientifique début 2015, ils étaient plus de 120 en 2020.

Selon la circulaire du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESRI) n° 2017-040 du 15 mars 2017 (16), l'intégrité scientifique « *se comprend comme l'ensemble des règles et des valeurs qui doivent régir l'activité de recherche, pour en garantir le caractère honnête et scientifiquement rigoureux.* ». Dans le contexte scientifique actuel, l'intégrité est donc l'engagement personnel des chercheurs à respecter les règles des bonnes pratiques scientifiques : honnêteté et rigueur méthodologique (protocole de recherche, collecte et analyse des données), mais aussi sauvegarde et mise à disposition des données, de leurs traitements ainsi que des résultats bruts. Ce respect est la condition indispensable au maintien de la confiance accordée par la société aux acteurs de la recherche.

Bien que récente, cette prise de conscience en France et à l'international s'explique aisément, tant les conséquences d'un défaut d'intégrité scientifique sont nombreuses et désormais connues : non seulement une perte de crédibilité de la science dans la société, mais aussi un frein au progrès voire un retard technologique et économique, associé à un risque d'impact sur la santé humaine et l'environnement... le tout pour un coût financier considérable, au regard du budget annuel consacré à la recherche par les pays développés. Le financement est d'ailleurs un des leviers d'action mobilisables par les États : ainsi, au Canada, les fonds de recherche publics sont conditionnés à l'assurance de la mise en œuvre d'une politique d'intégrité scientifique par l'institution attributaire, liée par contrat (8).

L'une des principales difficultés de la lutte contre les manquements à l'intégrité scientifique est aussi celle de leur juste caractérisation (17). La fraude, tout d'abord, se définit comme « *une violation sérieuse et intentionnelle dans la conduite d'une recherche et dans la diffusion de résultats* », excluant par là même « *les erreurs de bonne foi ou les différences honnêtes d'opinion* » (18). Les trois types de fraude les

plus courants sont résumés sous l'acronyme FFP : la fabrication, la falsification et le plagiat, mais la duplication, certaines formes de négligence et le conflit d'intérêts en font également partie. Selon le Rapport Corvol citant Harlem Désir en 2015, alors Secrétaire d'État chargé des Affaires européennes, de 1 à 2 % des 1 400 000 articles scientifiques publiés annuellement dans le monde étaient alors suspectés d'être frauduleux, soit environ 20 000 articles (19). Si ce nombre paraît somme toute assez faible, le domaine biomédical ne fait malheureusement pas figure de bon élève. Une étude identifiait dès 1992 que, sur plus de 200 fraudes avérées entre 1800 et cette date, commises par des chercheurs de 40 disciplines différentes, 58,9 % provenaient du seul monde médical (20).

Outre les erreurs et les fraudes, il existe un spectre de situations d'inconduites scientifiques de gravité variable, pour lesquelles nous ne disposons d'aucune définition consensuelle. Ces pratiques sont bien connues des chercheurs, et peuvent comme le rapportent Décullier et al. (7) « être délicates à détecter, par exemple lorsque les scientifiques modifient des résultats de manière inconsciente : recherche d'une *p*-value significative, publication préférentielle des études validant l'hypothèse (biais de publication), ou publication sélective de résultats. Les autres mauvaises pratiques se situent essentiellement au stade de la publication et comprennent de manière non exhaustive : auto-citations, auteurs fantômes, auteurs honoraires, auto-plagiat, conflits d'intérêt non déclarés, etc. ». La rétractation très médiatisée en 2019 d'un papier de la prix Nobel de chimie Frances Arnold publié dans la revue *Science* était quant à elle liée à un problème méthodologique récemment mis en avant : la difficulté voire l'impossibilité de reproduire des résultats (21). Cette crise de reproductibilité a été pour la première fois dénoncée dans un article du professeur de l'Université de Stanford John Ioannidis en 2005, « *Why most published research findings are false* » (22), qui a fait grand bruit ; elle fait depuis l'objet d'une littérature abondante.

Explications possibles à l'épidémie de rétractations

Le contexte spécifique de la pandémie

En temps de crise comme celle que connaît la planète depuis 2020 avec l'infection au Coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2), une pandémie virale à la contagiosité élevée et pour laquelle aucun traitement ni vaccin n'existait alors, la nécessité d'accélérer le processus de production scientifique devient impérieuse. Or, le meilleur modèle lui garantissant un niveau de qualité suffisant est, depuis des décennies, l'évaluation par les pairs (*peer-reviewing*). Dès lors, se pose la question de comment concilier au mieux vitesse et qualité ? La communauté scientifique n'a pas toujours eu le temps de faire une bonne évaluation des travaux de leurs collègues, d'autant qu'il s'agit d'un travail chronophage - lorsqu'il est bien fait - et habituellement bénévole. Le coût d'opportunité était encore plus important dans ce contexte, car chaque chercheur était incité, de par la fièvre collective qui s'était emparée du monde académique voire au-delà, à effectuer et publier ses propres études sur la Covid ; et ce quand bien même il ne s'agissait aucunement de leur domaine de recherche en temps normal...

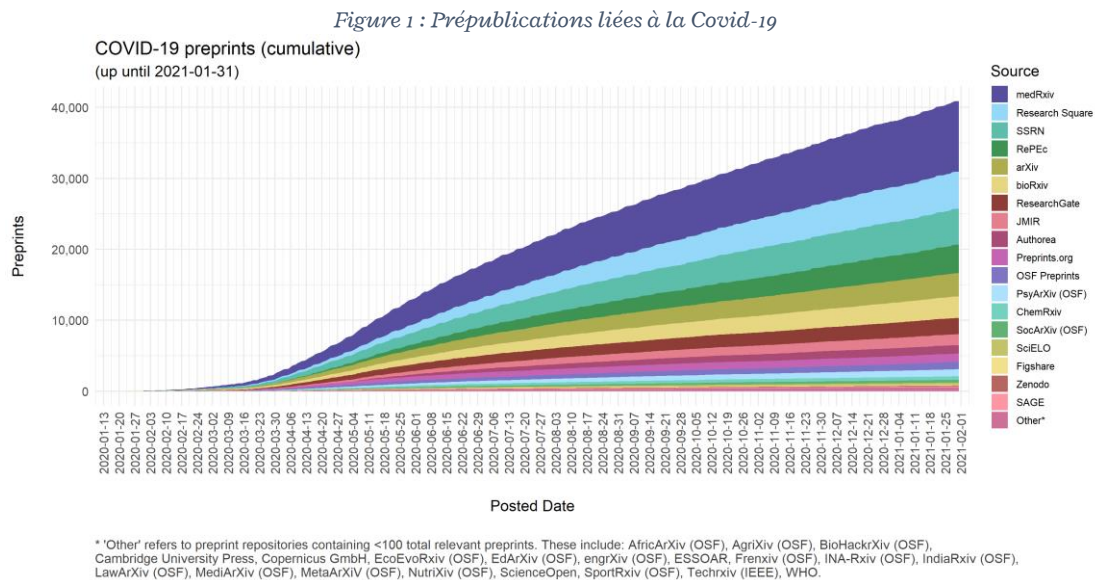
Les nouveaux modes de publication

A. Le boom des prépublications

D'abord cantonnées au monde de la physique pour se prémunir du vol de leurs idées par leurs collègues rapporteurs (le fameux serveur *arXiv* a été créé par le physicien Paul Ginsparg en 1991), les prépublications (*preprints*) virent ensuite leur diffusion au domaine des sciences sociales puis économiques à la fin du siècle dernier. Leur adaptation aux sciences de la vie et plus encore de la médecine fut plus tardive, en raison principalement des réticences de la communauté scientifique à accorder leur confiance à ces manuscrits non revus par leurs pairs, étant donnés les dommages collatéraux sur les patients que des articles cliniques de faible qualité pouvaient potentiellement entraîner. Un éditorial du *BMJ* d'août 2020 alarme ainsi sur le fait que « les avantages attendus d'une publication plus rapide des faits [puissent] être compromis par les préjudices causés par la publication, la

diffusion et l'utilisation abusive de faits non fiables. », tout en admettant que « la publication dans des revues évaluées par des pairs n'est pas une garantie d'intégrité de la recherche ».

Aussi, *bioRxiv* n'a été lancé qu'en 2013, et *medRxiv*, annoncé depuis 2017... en 2019 ! Si, depuis la notification de son arrivée, un débat faisait rage au sein de la communauté médicale, la pandémie de Covid-19 aura finalement été le coup d'envoi de son envolée fulgurante : dès juin 2020, 15 000 *preprints* avaient déjà été déposés, dont 4 000 sur *medRxiv* (23) ; ce dépôt s'est cependant fait sur des dizaines de plateformes différentes - une étude systématique de décembre 2020 en a recensé jusqu'à 44 (24)... et la barre des 40 000 prépublications a été dépassée en février 2021 (Figure 1).



Source : Nicolas Fraser et Bianca Kramer, https://github.com/nicholasmfraser/Covid19_preprints (vérifié le 4 mars 2021).

Après avoir pourfendu et raillé ces serveurs, certains journaux conventionnels cherchent désormais à garder dans leur giron ces papiers parfois plus partagés que les publications classiques, en créant leurs propres plateformes au sein de leurs sites. Ainsi, *The Lancet* a collaboré en 2018 avec la plateforme SSRN pour développer *Preprints With The Lancet*². Elles consistent parfois en des sortes d'« antichambres » des éditeurs par lesquelles sont rendus accessibles sous une forme manuscrite les papiers le temps de leur examen, avant une éventuelle publication officielle. Des sites permettant de chercher les articles déposés sur plusieurs serveurs à la fois voient même à présent le jour, tels *PrePubMed* ou *Rxivist*. Si la pérennité de ces plateformes n'est désormais plus mise en doute, la question demeure sur le nombre de ces articles qui seront finalement publiés.

B. Le fléau des revues prédatrices

La diffusion d'une littérature de seconde zone a aussi pu être favorisée, à son corps défendant, par le développement de la Science Ouverte (*Open Access* ou OA). Celle-ci ne pose pas de problème en soi si elle s'accompagne d'un processus d'évaluation, qu'il soit en amont (publication classique) ou en aval de la mise à disposition d'un texte (postpublication). Un équilibre doit nécessairement être trouvé entre les avantages d'un accès rapide aux nouvelles données scientifiques et la menace de provoquer une panique ou des décisions cliniques erronées car fondées sur des erreurs ou des fraudes non détectées.

² <https://www.thelancet.com/preprint-faq> (vérifié le 24 mars 2021).

En effet, un autre problème de l'*Open Access* est l'émergence dans les années 2000 des revues prédatrices. Il a été favorisé par la combinaison de la pression de la publication sur les chercheurs (avancement de carrière, prestige...), le développement exponentiel d'internet et l'arrivée sur le marché du nouveau modèle de l'auteur-payeur. La réaffectation des fonds auparavant dédiés aux abonnements vers le financement des frais de publication (*Article Processing Charges* ou APC) permettant de diffuser les articles en accès ouvert, qui paraissait de prime abord séduisante, s'est vite révélée génératrice de nouveaux problèmes. Le premier est que la transition d'un modèle où il faut payer pour lire les articles (modèle lecteur-payeur) à un système où il faut payer pour publier (modèle auteur-payeur) remplace des inégalités d'accès par des inégalités de publication ; entre pays riches et pays pauvres, entre différents établissements, entre différents laboratoires d'un même établissement, jusqu'aux chercheurs d'un même laboratoire ! Mais surtout, cela a entraîné la multiplication de revues dites prédatrices, qui sont des sites escrocs en ligne incitant les chercheurs à payer leurs frais de publication (souvent modestes par rapport à ceux des revues des pays développés), sans leur fournir en retour les services éditoriaux et l'évaluation par les pairs de la qualité attendus de revues scientifiques sérieuses.

En effet dans ce modèle économique, plus une revue publie d'articles, plus elle gagne de l'argent grâce aux APC, les exigences classiques des comités éditoriaux n'apparaissant alors que comme un désavantage compétitif pour les personnes peu scrupuleuses (25). Comme l'indique le site Coop IST du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), « Ces revues se soucient peu de qualité ou d'intégrité scientifique. Leur fonctionnement éditorial, ou financier, ou scientifique est opaque. Elles ne répondent pas, ou qu'en partie, aux recommandations éthiques et professionnelles de la publication scientifique — notamment du *Committee on Publication Ethics (COPE)*³ et de l'*International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)*⁴. Les articles sont publiés dans un court délai. Le contrôle du contenu scientifique (*peer reviewing*) et des pratiques de certains auteurs est superficiel. Ces revues peuvent héberger des résultats déjà publiés (plagiat), de faux résultats, de faux auteurs, des conclusions inacceptables. » (26).

De nombreux chercheurs sont affichés à leur insu comme faisant partie des comités éditoriaux de telles revues et n'ont que peu de marge de manœuvre pour y remédier. D'autres, envoyant des critiques travaillées sur certains articles à des revues les sollicitant pour cela, voient leurs recommandations ignorées et les articles acceptés sans modification. Hébergés le plus souvent aux États-Unis, en Inde ou en Chine, les sites prédateurs sont lorsqu'ils sont fermés recréés aussitôt, au grand dam de leurs détracteurs. Se faire duper est devenu une crainte courante, particulièrement pour les jeunes chercheurs des pays en voie de développement, plus sensibles aux prix attractifs de ces revues.

La pression du *publish or perish*

Les trois atteintes à l'évaluation précédemment discutées – son bâclage dans le contexte de précipitation généralisée de la pandémie, sa non considération voire sa disparition pour les revues prédatrices, son absence s'agissant des prépublications – s'inscrivent dans le système plus global de la course à la publication des chercheurs et de leur hyper-compétition, fréquemment décrié mais jamais remplacé (27,28). Le mode d'évaluation des chercheurs (comme par exemple le Système d'Interrogation, de Gestion et d'Analyse des Publications Scientifiques (SIGAPS) dans les Centres Hospitaliers Universitaires (CHU)) repose sur leur nombre d'articles publiés et le facteur d'impact des revues dans lesquelles ils ont publié – qui n'est pas à lui seul un critère permettant d'évaluer la pertinence scientifique

³ <https://publicationethics.org/> (vérifié le 24 mars 2021).

⁴ <http://www.icmje.org/> (vérifié le 24 mars 2021).

d'une publication -, ainsi que le nombre de citations de leurs articles et leur corollaire, l'indice de Hirsch ou h-index⁵.

La Déclaration de San Francisco sur l'évaluation de la recherche (DORA) (29), élaborée en 2012 pendant la Conférence Annuelle de l'*American Society for Cell Biology* à San Francisco, inscrit comme première recommandation générale de « *ne pas utiliser de mesures basées sur les journaux, telles que les facteurs d'impact des journaux, comme mesure de substitution de la qualité d'articles de recherche donnés, pour évaluer les contributions d'un scientifique en particulier, ou dans les décisions de recrutement, de promotion ou de financement* ».

Il s'agit donc d'un appel à ce que les facteurs d'impact classiques des journaux scientifiques (comme l'*Impact Factor* (IF) des *Journal Citation Reports* (JCR) de *Clarivate Analytics*, le *Scientific Journal Ranking* (SJR) de *SCImago*, le *CiteScore* de *Scopus*, le *Google Scholar Metrics*...) ne soient plus utilisés pour évaluer la qualité d'un article, d'un chercheur ou d'un contrat de recherche. Selon l'Inserm, signataire de cette déclaration en 2018 à l'instar du CNRS, « *en signant cette déclaration, l'Inserm affirme sa volonté de faire évoluer les modalités d'évaluation de ses chercheurs et de ses équipes en se fondant sur la qualité des découvertes, au-delà des critères quantitatifs.* » (30). Cependant, malgré l'affichage de bonnes intentions de ces organismes prestigieux, il reste un long chemin à parcourir avant que cette recommandation soit réellement mise en pratique dans les commissions scientifiques d'évaluation car les mentalités sont longues à changer ; les critères qualitatifs sont en effet perçus comme subjectifs et sujets à des biais, à l'inverse des critères quantitatifs.

Dans le trimestriel *La Recherche* de janvier 2021, Michelle Bergadaà, présidente de l'Institut international de Recherche et d'Action sur la Fraude et le Plagiat Académique (IRAFPA⁶) et professeure à l'Université de Genève, ne pouvait pas mieux résumer le problème : « [...] *de nombreuses voix s'élèvent pour exiger un retour à nos valeurs fondamentales de créateurs de connaissances. Car nous œuvrons dans un système aux incitatifs purement économiques et tous les signaux sont déjà au rouge depuis le début de ce siècle. La question posée aux chercheurs a évolué en deux décennies : « Que cherchez-vous ? » s'est transformé en « Que publiez-vous ? », qui est devenu « Combien de fois êtes-vous cité ? ». Le produit « article » ou « thèse » est un élément d'évaluation codifié par un classement de revues académiques. La logique libérale de la quantification de notre métier s'accroît. Les indices de mesure se calculent sur des périodes courtes, alors que le processus de recherche scientifique s'inscrit dans un temps [long]. Le rythme de production des auteurs académiques importe plus que la qualité intrinsèque de leur recherche.* » (31)

En parallèle, de nouvelles mesures d'impact se sont développées ces dernières années : les *altmetrics*⁷. Celles-ci évaluent la diffusion sur internet d'une publication, ainsi que les actions et interactions qu'elle engendre sur les réseaux sociaux grand public ou académiques (*academic social networks* ou ASN), la presse, les blogs... Si elles gagnent en visibilité, ces mesures alternatives de réputation restent cependant marginales par rapport aux mesures d'impact classiques.

Question de recherche

Pour faire des propositions pertinentes pour améliorer la qualité des articles scientifiques produits, il faut en connaître les déterminants et les comprendre. Ensuite seulement pourrons-nous faire des

⁵ Le h-index (ou facteur h) d'un auteur, créé par le physicien Jorge Hirsch en 2005, est égal au nombre h le plus élevé de ses publications qui ont reçu au moins h citations chacune.

⁶ <https://irafpa.org/> (vérifié le 24 mars 2021).

⁷ Mesures d'impact alternatives, article-level metrics (ALM), altmétriques, altermétriques... que les spécialistes différencient parfois.

recommandations. Une des pistes d'actions possibles dans la lutte contre les atteintes à l'intégrité scientifique serait de mieux détecter les articles bancals (voire de mettre en place des systèmes permettant leur détection automatique) afin de décourager les tentatives d'inconduite, une autre serait de réaliser des actions préventives ou des contremesures, ce qui nécessiterait de connaître les facteurs de rétractation. En effet, pour pouvoir prévenir, il faut comprendre le phénomène et ses déterminants.

Nous avons déjà quelques hypothèses, décrites plus haut. Sur les rétractations des articles liés à la Covid, nous savons pour l'instant grâce à deux études descriptives des articles rétractés menées par Soltani et Patini (32) et Cortegiani et al. (33) que les articles rétractés n'avaient pas de thème ou de caractéristiques communes, et que les raisons de rétractation étaient variées. Les deux pays ayant le plus de rétractations étaient les États-Unis et la Chine. La moitié des articles rétractés étaient des articles de recherche, près d'un tiers étaient des articles de recherche prépubliés. Les revues bien établies étaient aussi exposées à la rétractation que celles à plus faible *impact factor*. Les 39 articles rétractés identifiés par Cortegiani et al. ont reçu une médiane de 6 citations et un score Altmetric médian de 320 ; comparés à d'autres sujets, les articles sur la Covid étaient plus cités. Le h-index médian des auteurs correspondants était de 14,5. L'équipe hongroise s'est penchée sur la période allant jusqu'en juin 2020 (17 articles examinés) et l'italienne novembre 2020 (39 articles).

Ces résultats préliminaires n'ont pas encore été vérifiés et gagneraient à être confortés et enrichis. Nous verrons si nous pouvons reproduire ces résultats et nous testerons d'autres hypothèses. C'est pourquoi la thèse est en deux parties : une revue conceptuelle pour identifier les déterminants qui mériteraient d'être explorés dans la littérature existante ; puis une étude cas-témoins explorant des variables à partir d'un recueil de données créé sur la base de ces résultats. Une analyse descriptive des caractéristiques des articles rétractés publiés entre janvier 2020 et fin février 2021 ainsi que d'un échantillon d'articles témoins non rétractés de la même période sera associée à une analyse comparative pour déterminer s'il existe d'éventuels facteurs associés significativement à la rétractation. Une quantification de leur association par le calcul de leurs rapports de cotes sera enfin réalisée pour les paramètres identifiés par l'analyse comparative.

Matériel et méthodes

L'approche que nous avons utilisée est celle d'une revue conceptuelle et d'une étude cas-témoins.

Revue conceptuelle de la littérature : identification de critères d'analyse de rétractations

Principe

Pour trouver les critères d'analyse et les modalités des caractéristiques des rétractations les plus pertinents possibles, une première approche s'inspirant de la revue conceptuelle de littérature⁸ (*scoping review*) a été effectuée, fondée sur les étapes méthodologiques décrites dans le modèle d'Arksey et O'Malley de 2005 (34) et renforcées par Levac et al. en 2010 (35). Colquhoun et al. (36) en proposent la définition suivante : « Une revue ou une étude conceptuelle est une forme de synthèse de connaissances qui aborde une question de recherche exploratoire visant à cartographier les concepts clés, les types de faits et les lacunes de la recherche liés à un domaine ou à un secteur défini en recherchant, sélectionnant et synthétisant systématiquement les connaissances existantes. » Les revues conceptuelles font partie des procédés de synthèse des connaissances, dont le but est de résumer et synthétiser l'information disponible pour fournir une aide à la prise de décision, que ce soit au niveau de la pratique clinique ou des politiques publiques, et à l'orientation des futures priorités de recherche.

La revue conceptuelle se réalise habituellement en cinq étapes, qui ont guidé la méthode de la présente étude :

1. identification de la question de recherche ;
2. identification des études ou documents pertinents ;
3. sélection des études ou documents ;
4. mise en forme de l'information dans des tableaux (cadre analytique ou construction thématique) ;
5. intégration des résultats.⁹

Stratégie de recherche des articles analysant des rétractations

Les études originales ayant examiné des rétractations d'articles scientifiques, quel que soit le périmètre d'intérêt de leurs auteurs (thématique, auteur, schéma d'étude spécifique...) ont été recherchées puis sélectionnées selon les critères ci-après. Les analyses portant uniquement sur des articles faisant l'objet de réserve (*expression of concern*) n'ont pas été retenues.

Les recherches ont été effectuées à partir de la base de données *Google Scholar* et du site *Retraction Watch* et en second lieu de la base *PubMed*. Elles ont porté sur les papiers rédigés en langue anglaise publiés de début 2010 à fin octobre 2020.

1. Un premier sondage a été effectué sur la base *Google Scholar* avec les termes [« *analysis of retractions* » OR « *analysis of retracted* »].

⁸ On trouve également les termes *revue* ou *étude de la portée* (notamment au Canada), ou tout simplement *revue exploratoire*.

⁹ Une 6^{ème} étape facultative dite de consultation donne l'opportunité aux lecteurs et aux parties prenantes de contribuer à la revue, en suggérant de nouvelles références ou en apportant un éclairage complémentaire à celui fourni par la revue de littérature.

2. Une deuxième extraction a ensuite été faite de tous les mentionnés par la page « *Papers that cite Retraction watch* » du site *Retraction Watch* (37).

Après suppression des doublons, les articles ont été filtrés sur le titre ou le résumé.

3. Un requêtage des articles conservés sur *PubMed* a alors été effectué afin de rechercher d'autres articles pertinents parmi les articles suggérés par *PubMed*.

Enfin, le texte complet de tous les articles présélectionnés a été analysé pour évaluer leur éligibilité à l'inclusion dans la revue conceptuelle.

Critères d'éligibilité et sélection des études

Les critères d'inclusion principaux étaient la date de publication et la description des caractéristiques ou raison(s) de rétractation des articles examinés. Un premier tri a été effectué sur le titre de l'article ou du document. Après lecture du résumé ou du texte intégral lorsque nécessaire, les articles jugés pertinents ont été inclus.

Les articles n'analysant que la volumétrie des rétractations (prévalence, incidence, taux d'articles rétractés par auteur, pays ou institution et leur tendance) n'ont pas été retenus. Les articles ne s'intéressant qu'aux raisons de rétractation ou enquêtant sur les allers-retours nécessaires entre éditeur, auteurs et éventuel(s) lanceur(s) d'alerte n'ont pas non plus été conservés.

L'inclusion a été stoppée quand les notions retrouvées sont arrivées à saturation. La notion de saturation empirique théorise la redondance des idées en recherche qualitative (Bertaux, 1980, cité dans Pires, 1997 (38), p67). On peut dès lors supposer que la majorité des concepts ont été retrouvés, les idées nouvelles n'arrivant que trop rarement pour justifier la poursuite de la revue.

Les concepts analytiques ainsi retrouvés par cette première revue conceptuelle de la littérature ont ensuite été enrichis par d'autres paramètres afin d'obtenir une grille d'analyse plus large, à plusieurs niveaux de lecture (article - auteur - revue).

Analyse des déterminants de rétractation des articles sur la Covid-19

Schéma d'étude

À partir des catégories de cette grille de lecture finale, tous les articles sur la Covid-19 rétractés au 28/02/2021 ont été décrits. Une étude cas-témoins rétrospective et exploratoire a été réalisée en comparant les caractéristiques de ces articles avec des articles liés à la Covid non rétractés tirés au hasard afin de déterminer si des facteurs étaient associés au fait d'être rétracté et d'évaluer leur contribution.

Stratégie de recherche des articles

A. Recherche des articles rétractés sur la Covid-19

Les articles rétractés ont été extraits de la page de veille « *Retracted coronavirus (COVID-19) papers* » (39) du site *Retraction Watch*, à la date du 28/02/2021. Ce choix s'explique par notre confiance en la mise à jour très régulière - renforcée par mes fréquentes visites au cours du deuxième semestre 2020 - de cette veille sur les articles rétractés liés à la Covid-19 par RW. Elle s'accompagne le plus souvent d'un billet relatant l'histoire de chaque papier recensé. Au-delà des articles sur la Covid-19, la base de données de RW a été utilisée par de nombreux chercheurs pour leurs analyses de rétractations dans d'autres domaines (40-46). Une recherche de contrôle a été effectuée en parallèle sur la base *PubMed* avec les termes [« covid » AND « *retracted publication* [pt] »] pour s'assurer de l'exhaustivité de cette veille.

B. Recherche des articles non rétractés sur la Covid-19 (témoins)

Malgré l'avantage qu'elle permet à elle seule de sélectionner des articles publiés et prépublié, la base bibliographique *Google Scholar* n'a pas pu être utilisée pour la sélection des articles témoins, car elle ne permet pas - à l'heure actuelle - d'effectuer un filtre sur le jour et/ou le mois de la date de publication, mais uniquement sur les années, ce qui n'était pas suffisamment précis dans le cadre de la Covid. La base *PubMed* a donc été utilisée. La *National Library of Medicine* (NLM) a en effet commencé à inclure des prépublications résultant de recherches financées par les *National Institutes of Health* (NIH) dans ses bases de données *PubMed* et *PubMed Central* (PMC) depuis le 8 juin 2020.

Les métadonnées de tous les articles de langue anglaise ou chinoise liés à la Covid recensés dans la base *PubMed* du *National Center for Biotechnology Information* (NCBI) et publiés du 01/01/2020 au 28/02/2021 ont été extraites. Une première recherche dans le titre, le résumé ou le corps de texte a été effectuée sur la période de publication du 01/01/2020 au 31/03/2020 par l'algorithme [« *sars-cov-2* » OR « *2019 novel coronavirus* » OR « *2019-ncov* »], car le terme *Covid* n'était pas encore employé pour désigner la maladie à cette époque. Une seconde recherche a ensuite été déployée sur la période du 01/04/2020 au 28/02/2021 avec le seul mot « *Covid* » (qui récupère également le mot-clé « *sars-cov-2* »).

Afin d'effectuer un appariement 1:1 sur la période de prépublication ou publication, cinq périodes ont été déterminées à partir du groupe des articles rétractés pour correspondre à un nombre d'articles rétractés identique par période : du 25/01/2020 au 05/04/2020, du 06/04/2020 au 01/05/2020, du 02/05/2020 au 01/06/2020, du 02/06/2020 au 24/08/2020 et du 25/08/2020 au 22/01/2021. Un tirage aléatoire de 14 articles non rétractés par période a ensuite été effectué sur ces cinq périodes consécutives simplifiées : du 01/01/2020 au 31/03/2020 (premier trimestre 2020), du 01/04/2020 au 30/04/2020 (avril 2020), du 01/05/2020 au 31/05/2020 (mai 2020), du 01/06/2020 au 31/08/2020 (été 2020) et du 01/09/2020 au 28/02/2021 (automne-hiver 2020-2021).

Grille d'analyse

En fonction des résultats de la revue conceptuelle, nous avons conservé les variables suivantes :

Au niveau de l'article, la raison de rétractation, le mode de publication, les délais entre prépublication ou publication et rétractation, la présence de commentaires à propos du fond de l'article sur *PubPeer* pour les articles publiés ou sur le serveur de prépublication lui-même pour les articles prépubliés, la mesure alternative d'impact de l'article, le nombre de citations de l'article, la thématique, le type d'étude - notamment si l'article apportait de nouvelles données ou non, la taille d'échantillon lorsque cela était pertinent, et enfin le fait de n'avoir qu'un seul auteur ont été collectés.

La raison de rétractation était récupérée par la notice de rétractation de l'article ou par les enquêtes associées par *Retraction Watch* à leur veille. Le délai entre date de prépublication ou de publication et la rétractation (pour les articles rétractés uniquement) ont été calculés grâce aux dates de prépublication, de publication et de rétractation recensées par RW, sur *PubMed* (pour les articles non rétractés ou les articles rétractés s'y trouvant), ou enfin sur la page de l'article sur la revue de publication ou sur le serveur de prépublication lui-même. Si les informations étaient discordantes, la donnée de cette dernière prévalait. La date de publication la plus récente était prise (il s'agissait le plus souvent de la date de mise en ligne, voire de la diffusion en ligne avant impression - « *Epub, ahead of print* » - mais pas toujours). Le mode de publication est identifié par la revue ou le serveur sur lequel l'article a été mis en ligne. Le nombre de citations de l'article a été trouvé grâce au logiciel *Publish or Perish* (PoP) d'Anne-Wil Harzing (Windows GUI Edition, version 7.29.3156 du 24/01/2021), via le titre de l'article et la base *Google Scholar*. La mesure d'impact alternative de l'article utilisée a été celle proposée par la société *Altmetric*, qui permet après installation de son module gratuit *Bookmarklet* d'associer une mesure d'impact de réputation au *Digital*

Object Identifier (DOI)¹⁰ de chaque article. Pour les articles publiés dans une revue à évaluation par les pairs, la présence de commentaires liés aux méthodes ou résultats de l'article sur le site *PubPeer* a été recherchée, soit indirectement via l'extension sur le navigateur *Chrome* du plug-in *PubPeer*, soit directement sur leur site via le titre ou le DOI de l'article. La présence de commentaires sur le serveur de prépublication a de manière similaire été recherchée pour les articles prépubliés. La thématique globale de l'étude, son type de schéma et sa taille d'échantillon le cas échéant ont été recensés par lecture du résumé ou du corps de texte si nécessaire.

Pour les variables concernant l'auteur, l'auteur correspondant a été pris comme référence pour chaque article plutôt que le premier ou le dernier. Lorsque l'information était manquante, c'est le premier auteur qui a été pris comme auteur correspondant. Le sexe de l'auteur, son pays d'affiliation, son nombre total de publications et son h-index ont été collectés. Le sexe a été récupéré par une requête des auteurs sur le moteur de recherche *Google Images* en croisant leur nom complet et leur centre de recherche. En cas d'échec, le genre masculin ou féminin du prénom était déterminé grâce à internet ; si le prénom était épiciène, la donnée a été considérée manquante. Le pays d'affiliation de l'auteur a été récupéré par le contre de recherche d'affiliation de l'auteur, identifié dans la base de données *Scopus*. Ils ont été regroupés selon la classification de la Banque Mondiale de l'année fiscale 2021, publié en juillet 2020 et basée sur le revenu national brut par habitant de 2019. Le nombre de publications total, le nombre de citations et de documents citant ainsi que le h-index de chaque auteur ont également été récupérés sur *Scopus*.

Au niveau de la revue, le groupe d'édition, le pays et le mode de publication, le niveau de spécialisation médicale ou scientifique ont été analysés, ainsi que le h-index de la revue et deux facteurs d'impact : l'*impact factor* (IF) des *Journal Citations Reports* (JCR) 2020 basé sur les données de l'année 2019 et l'indicateur de classement des revues *SCImago Journal Ranking* (SJR) de 2019. Le h-index ainsi que le pays de publication ont également été extraits du SJR de 2019. Les pays ont été regroupés selon la classification de la Banque Mondiale de l'année fiscale 2021. Le type d'accès de la revue (fermé, c'est-à-dire sur abonnement à la revue, ou ouvert), en dehors des articles liés à la Covid-19 qui ont très fréquemment été mis en *Open Access* gratuitement par les éditeurs, a été recherché sur le site du *Directory of Open Access Journals* (DOAJ)¹¹ ou directement sur le site de la revue. Le statut de membre du *Committee of Publication Ethics* (COPE) a été recherché sur le site du COPE¹² ; pour les revues n'étant pas membres, une éventuelle déclaration de suivi de leurs recommandations était ensuite recherchée directement sur le site de la revue. Une première vérification du suivi des recommandations de l'*International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE) a été effectuée sur le site de ce dernier, puis, si la revue n'y était pas recensée, sur le site de la revue elle-même.

Analyse statistique

A. Analyse descriptive

Les caractéristiques des articles ont été décrites, qu'ils soient rétractés ou non. L'effectif et/ou le pourcentage de données manquantes sont précisés pour chaque variable. Les variables qualitatives ont été décrites en termes d'effectif et de pourcentage. Les variables quantitatives ont été décrites en termes d'effectif, médiane, 1er et 3ème quartile, minimum et maximum. Les statistiques descriptives ont été

¹⁰ <https://www.altmetric.com/products/free-tools/bookmarklet/> (vérifié le 24 mars 2021). La liste complète des sources utilisées par *Altmetric* peut être retrouvée ici : <https://help.altmetric.com/support/solutions/folders/6000237990> (vérifié le 24 mars 2021).

¹¹ <https://doaj.org/> (vérifié le 24 mars 2021).

¹² <https://publicationethics.org/members> (vérifié le 24 mars 2021).

effectuées à l'aide du logiciel R 4.0.3 et du *package* statsBordeaux¹³ développé par le Dr Romain Griffier au CHU de Bordeaux.

B. *Comparaison des articles rétractés et des articles témoins*

Les variables qualitatives ont été comparées entre les groupes « Articles rétractés » et « Articles non rétractés » par les tests du Chi-carré, du Chi-carré corrigé ou de Fisher exact selon les valeurs des effectifs attendus sous l'hypothèse d'indépendance. Les variables quantitatives ont été comparées entre les groupes par le test *t* de Student si les conditions de validité du test (distribution normale, variances homogènes) étaient respectées. En cas d'hétéroscédasticité entre les deux groupes, un test de Student pour variances inégales a été utilisé ; en cas d'anormalité de la distribution, un test de Wilcoxon-Mann-Whitney l'a été.

Les variables statistiquement associées à la rétractation avec une valeur *p* inférieure ou égale à 0,20 ont été sélectionnées. Lorsque cela était possible, le rapport de cotes (RC) et son intervalle de confiance (IC) ont été estimés par une régression logistique binomiale univariée au risque $\alpha = 5\%$ et le test du Chi-carré. La variable à expliquer est le fait d'être rétracté, pouvant prendre les modalités 1 (« Article rétracté ») ou 0 (« Article non rétracté »). Les variables explicatives successives étaient les variables de la grille d'analyse pouvant s'appliquer aux articles rétractés et aux articles témoins. Le RC correspond à la valeur exponentielle du coefficient du modèle. Un RC de 1 signifie l'absence d'association. Un RC supérieur à 1 correspond à une augmentation de la probabilité d'être rétracté et un RC inférieur à 1 correspond à une diminution de cette probabilité.

Les statistiques de test ainsi que les RC ont également été calculés à l'aide du logiciel R 4.0.3 et du *package* statsBordeaux.

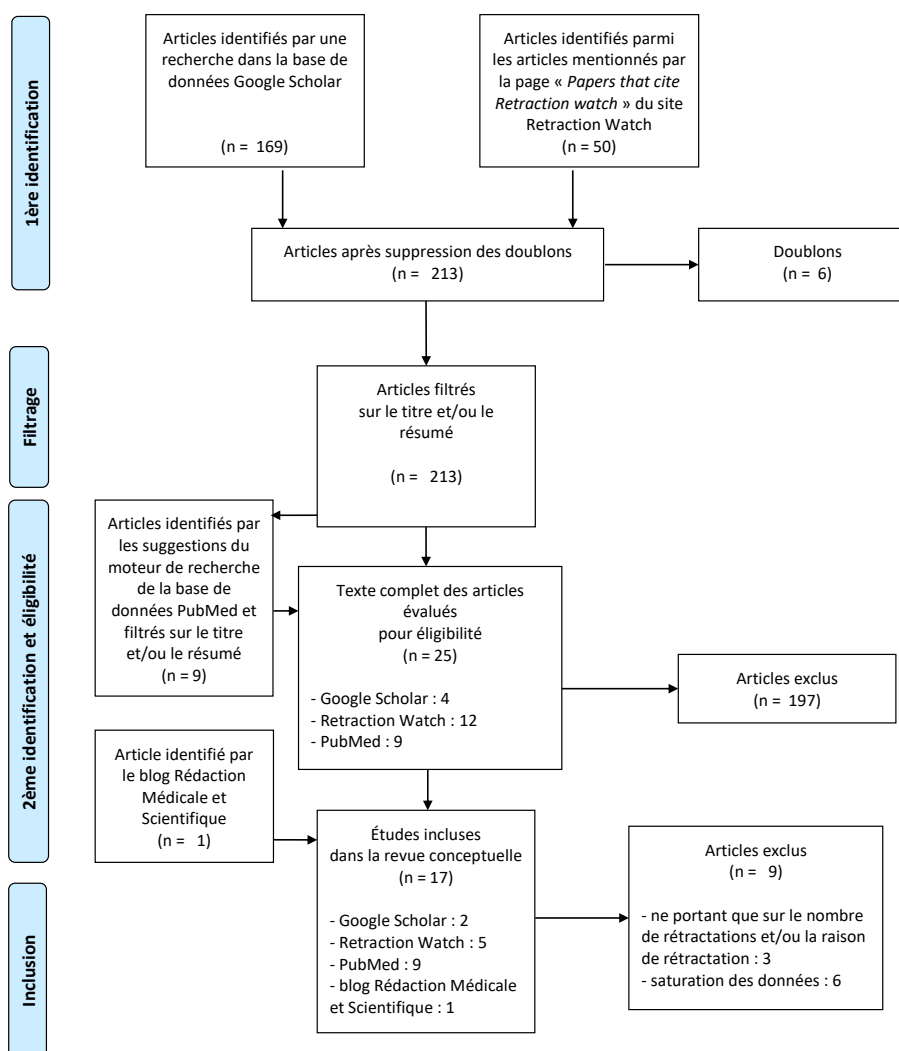
¹³ <https://github.com/rgriffier/statsBordeaux> (vérifié le 24 mars 2021).

Résultats

Revue conceptuelle : critères retrouvés dans les analyses d'articles rétractés

La stratégie de recherche et de sélection à saturation des concepts a permis de conserver 2 articles pertinents sur *Google Scholar* (47,48), 5 sur *Retraction Watch* (41-45) et 9 sur *PubMed* (7,40,49-55), soit 16 articles au total (Figure 2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Un dernier article (56) mentionné sur le blog Rédaction Médicale et Scientifique du Dr H. Maisonneuve (57) mais publié après la période de sélection des articles y a été rajouté du fait de sa pertinence, portant le total à 17.

Figure 2 : Diagramme de flux de la revue conceptuelle de littérature



Les critères retrouvés ont été regroupés dans les catégories suivantes (le détail de chaque article se trouve en Annexe. Tableau 1) :

- Rétractation : raison de rétractation, détermination des raisons de rétractations tardives ou d'avis de rétractation incomplets.
- Accessibilité et transparence : article effectivement rétracté ou non sur le site original, information claire (bandeau, filigrane sur le document), remplacement par une version corrigée.

- Qualité des informations sur la rétractation : importance des détails données sur la rétractation, qualité des notices de rétractation (recommandations COPE).
- Champ : médecine ou biologie, spécialité, sous-spécialité/sujet d'étude.
- Délais : délai entre publication et rétractation, délai entre date d'éligibilité à la rétractation et rétractation.
- Métriques : facteur d'impact de la revue, nombre de citations (après rétractation ou non), h-index des premier et dernier auteurs.
- Type de publication : prépublication, évaluation par des pairs.
- Accès : article en accès ouvert, données en accès ouvert.
- Méthodes et données : schéma d'étude, type d'étude (notamment présence de données ou d'analyse de données), données ou analyse de données inédites, taille d'échantillon, risque de biais.
- Auteur(s) : sexe, pays d'affiliation, nombre d'auteurs par article rétracté, nombre de rétractation par auteur.
- Complétude du recensement des articles rétractés par *Retraction Watch*.

Les paramètres les plus fréquemment retrouvés étaient la raison de rétractation, l'accessibilité et la transparence du statut rétracté des articles, la qualité des notices de rétractation (et plus globalement le suivi des *guidelines* COPE), le pays des auteurs, le schéma d'étude, l'*impact factor* de la revue et les délais de rétractation.

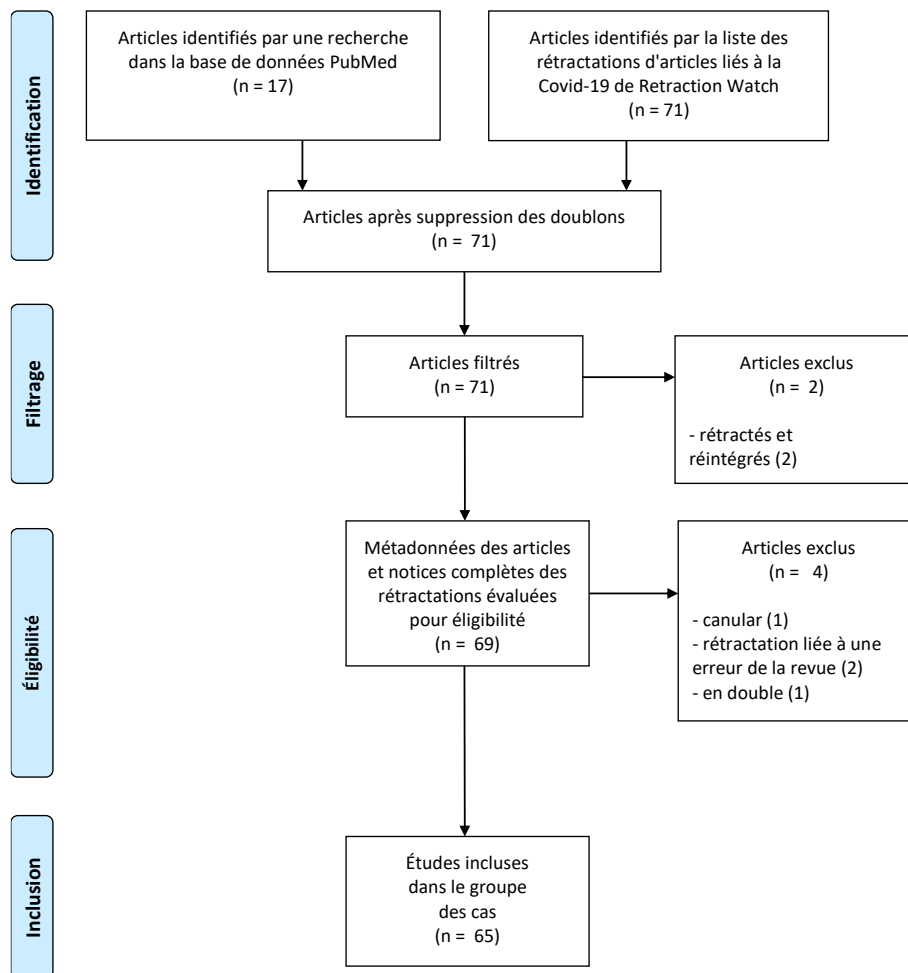
En sus de la description quantitative et qualitative des caractéristiques qui viennent d'être citées, la plupart des auteurs analysaient et comparaient le volume des articles rétractés (prévalence, incidence par année ou décennie, évolution...). Un taux de rétractations par revue ou par pays était parfois rendu disponible.

Sélection des articles liés à la Covid-19

Sélection des articles rétractés

Soixante-et-onze articles ont pu être extraits du site de *Retraction Watch*. La recherche sur *PubMed* n'a permis de retrouver que 17 articles, tous recensés par RW. Deux articles notés comme rétractés mais rétablis au moment de la collecte des données au 28/02/2021 ont été exclus (58,59). Les rétractations dues à des erreurs des journaux n'étaient pas incluses dans l'étude afin de rester dans le champ de l'intégrité scientifique : ainsi, 10 articles indexés sur le site de RW et ayant été rétractés à la suite d'une erreur de double publication par l'éditeur n'ont pas été inclus lors de la sélection, et deux autres en ont été exclus (60,61) ; un canular (62) et une publication redondante (63) ont été également retirés de la liste (l'article rétracté le plus tôt a été retenu (64)). Au final, 65 articles rétractés ont été conservés pour analyse (64-128) (Figure 3) :

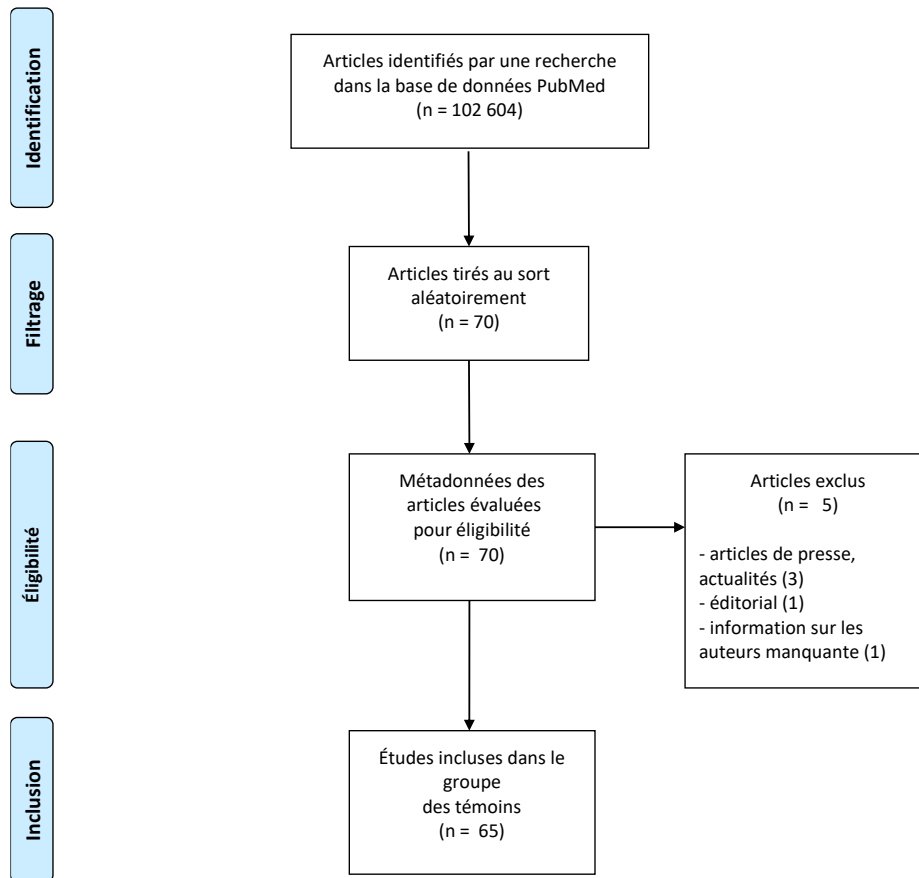
Figure 3 : Diagramme de flux des articles liés à la Covid-19 rétractés



Sélection des articles non rétractés

À partir de 102 604 articles sur la Covid extraits de la base de données *PubMed*, 14 articles ont été tirés au sort par période prédéterminée, soit 70 papiers. Trois articles de presse ont été ensuite exclus (129–131), ainsi qu’un éditorial de *Nature* (132) et un article pour lequel le nom des auteurs n’a pas été retrouvé (133), portant le nombre total d’articles du groupe témoin à 65 articles (134–198) (Figure 4Figure 4).

Figure 4 : Diagramme de flux des articles liés à la Covid-19 non rétractés



Description et comparaison des articles rétractés ou non sur la Covid-19

Articles

Pour les articles rétractés, la raison de rétractation était manquante dans un tiers des cas (33,8 %, Tableau 1). Les raisons de rétractation étaient variées, les plus fréquentes étant les erreurs de bonne foi (23 %) suivies des données utilisées sans autorisation ou des conflits entre auteurs (21 %), puis des rapports trompeurs ou inexacts (16 %).

Tableau 1 : Raison de rétractation des articles liés à la Covid-19 rétractés

	Articles rétractés N = 65		
	d.m.	N	%
Raison de rétractation	22	43	33,8
Données utilisées sans autorisation/conflit entre les auteurs		9	20,9
Erreur de bonne foi : cas publiés par une autre équipe		1	2,3
Erreur de bonne foi : erreur de calcul/données manquantes		6	14,0
Erreur de bonne foi : utilisation de données incorrectes ou frauduleuses		2	4,7
Erreur de bonne foi survenue au cours de la recherche		1	2,3
Inconnue (suspicion de pression politique)		2	4,7
Inquiétude sur une éventuelle exploitation politico-médiatique		3	7,0
Plagiat partiel (données et texte)		2	4,7
Plagiat partiel (texte uniquement)		2	4,7
Problèmes éthiques vis-à-vis de la recherche (absence de consentement)		1	2,3
Problèmes éthiques vis-à-vis de la recherche (objectifs et/ou méthodes)		1	2,3
Problèmes éthiques vis-à-vis de la recherche (pas d'accord d'un comité d'éthique)		2	4,7
Publication redondante complète (publiée en double ou triple)		3	7,0
Publication redondante partielle (publications qui se recourent)		1	2,3
Rapport trompeur/inexact		7	16,3

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Le délai médian de rétractation était cinq fois plus long dans le cas des publications que des *preprints* (63,5 jours contre 13 jours, Tableau 2).

Tableau 2 : Délai de rétractation des articles liés à la Covid-19 rétractés

	Articles rétractés				
	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max
Délai entre prépublication et rétractation	16	5	13 [8 ; 27,2]	2	45
Délai entre publication et rétractation	28	16	63,5 [22,5 ; 122]	2	228

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Environ deux tiers des articles rétractés ont été publiés dans des revues à comité de lecture (65 %, Tableau 3) pour 35 % prépubliés ; chez les témoins, ce chiffre était de 3 % ($p < 0,001$). Parmi les 130 articles, 57 % des auteurs correspondants étaient le premier auteur et 37 % le dernier (données non présentées). L'auteur correspondant manquait initialement dans 12 % des articles pour les articles rétractés et 13 % pour les non rétractés (données non présentées). Presque un cinquième (19 %) des articles rétractés n'avait qu'un seul auteur contre un dixième seulement chez les témoins (11 %, $p = 0,2$).

Les thématiques des articles rétractés étaient variées, avec cependant une nette prédominance des études d'épidémiologie clinique (34 %) et des études sur les traitements (22 %) pour les articles rétractés, tandis que l'impact de la Covid sur le système de soins (29 %) ainsi que sa présentation clinique (20 %) étaient les thèmes majoritaires des articles non rétractés ($p < 0,001$). Il y avait deux fois plus d'opinions, commentaires, retours d'expérience ou cas cliniques parmi les articles non rétractés (63 %) que dans les rétractations (34 %), alors que les séries de cas ou cohortes rétrospectives étaient cinq fois plus nombreuses parmi ces dernières (30 % contre 6 %, $p < 0,001$).

Tableau 3 : Caractéristiques qualitatives des articles liés à la Covid-19

	Articles rétractés N = 65			Articles non rétractés N = 65			P
	d.m.	N	%	d.m.	N	%	
Mode de publication de l'article	0	65	0,0	0	65	0	< 0,001 [*]
Publié après évaluation par les pairs		42	64,6		63	96,9	
Prépublié ou postpublié		23	35,4		2	3,1	
Auteur unique	0	65	0,0	0	65	0	0,2 [*]
Oui		12	18,5		7	10,8	
Non		53	81,5		58	89,2	
Thématique de l'article	0	65	0,0	0	65	0	< 0,001 [†]
Biologie		9	13,8		9	13,8	
Diagnostic		5	7,7		4	6,2	
Épidémiologie clinique		22	33,8		11	16,9	
Épidémiologie de terrain		3	4,6		5	7,7	
Présentation clinique		5	7,7		13	20	
Prévention		4	6,2		0	0	
Système de santé et organisation des soins		3	4,6		19	29,2	
Traitement		14	21,5		4	6,2	
Type d'étude ou de publication	12	53	18,5	0	65	0	< 0,001 [†]
Autre type d'étude		17	32,1		17	26,2	
Case-report ou retour d'expérience		3	5,7		10	15,4	
Opinion ou commentaire sur un article		15	28,3		31	47,7	
Revue de littérature ou méta-analyse		2	3,8		3	4,6	
Série de cas ou cohorte rétrospective		16	30,2		4	6,2	
Commentaires sur PubPeer ou équivalent	6	59	9,2	0	65	0	< 0,001 [*]
Oui		18	30,5		0	0	
Non		41	69,5		65	100	

Tests :

* Test du Chi² ; † Test exact de Fisher.

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

La distribution des tailles d'échantillon pour les articles auxquels cette variable s'appliquait était très large, que ce soit dans un groupe ou dans l'autre (Tableau 4). Seuls 15 articles étaient concernés chez les témoins et plus de la moitié des données étaient manquantes parmi les articles rétractés. La médiane du nombre d'auteurs était quasi identique entre les deux groupes (5 pour les cas et 4 pour les témoins) et le nombre médian de citations n'était pas significativement différent entre les cas (5 citations) et les témoins (9 citations).

La mesure d'impact alternative *Altmetric* était trois fois plus élevée dans le groupe rétracté (médiane à 12) que dans le groupe non rétracté (médiane à 4, $p < 0,001$), et le nombre de commentaires sur *PubPeer* ou le serveur de *preprint* était également bien plus haut dans un cas que dans l'autre (30 % des articles rétractés contre 0 chez les non rétractés, $p < 0,001$).

Tableau 4 : Caractéristiques quantitatives des articles liés à la Covid-19

	Articles rétractés					Articles non rétractés					P
	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max	
Nombre d'auteurs	65	0	5 [1 ; 9]	1	24	65	0	4 [3 ; 7]	1	31	0,8 *
Nombre de citations de l'article	65	0	5 [1 ; 36]	0	1 032	64	1	9 [1 ; 23,2]	0	954	0,5 *
Mesure d'impact alternative de l'article	60	5	12 [0,8 ; 505,2]	0	23 218	65	0	4 [1 ; 22]	0	1 883	< 0,001 †
Taille d'échantillon	16	23	291 [29,5 ; 3 286,5]	1	96 032	15	0	16 [1 ; 475]	1	1 807 559	0,1 ‡

Tests :

* Test de Student pour variances égales ; † Test de Student pour variances inégales ; ‡ Test de Wilcoxon.

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Auteurs correspondants

Le nombre de femmes parmi les auteurs correspondants des articles était plus élevé dans le groupe témoin (32 %) que dans le groupe des articles rétractés (18 %, $p = 0,1$) (Tableau 5). La part de pays d'affiliation à revenu intermédiaire inférieur selon la classification de la Banque Mondiale était presque deux fois plus élevée parmi les rétractés (17 % contre 9 %) et la part de pays riches légèrement inférieure (51 % vs 66 %), avec une valeur $p = 0,2$.

Tableau 5 : Caractéristiques qualitatives des auteurs correspondants des articles liés à la Covid-19

	Articles rétractés N = 65			Articles non rétractés N = 65			P
	d.m.	N	%	d.m.	N	%	
Sexe de l'auteur correspondant	4	61	6,2	5	60	7,7	0,1 *
Homme		50	82,0		41	68,3	
Femme		11	18,0		19	31,7	
Groupe du pays d'affiliation de l'auteur correspondant selon la classification de la Banque Mondiale 2021	0	65	0,0	0	65	0,0	0,2 *
Pays à revenu élevé		33	50,8		43	66,2	
Pays à revenu intermédiaire/tranche supérieure		21	32,3		16	24,6	
Pays à revenu intermédiaire/tranche inférieure		11	16,9		6	9,2	

Tests :

* Test du Chi².

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Aucune différence significative n'apparaissait quant aux mesures bibliométriques des auteurs correspondants (Tableau 6) : nombre médian de publications (24 chez les cas contre 49 chez les témoins), nombre médian de citations (243 contre 881) ou nombre médian de documents citant l'auteur (226 contre 764).

Tableau 6 : Caractéristiques quantitatives des auteurs correspondants des articles liés à la Covid-19

	Articles rétractés					Articles non rétractés					P
	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max	
Nombre de publications de l'auteur corr.	59	6	24 [9,5 ; 93,5]	1	535	65	0	49 [15 ; 133]	1	544	0,2 *
Nombre de citations de l'auteur corr.	59	6	243 [30 ; 883]	0	69 254	65	0	881 [199 ; 2 908]	0	35 096	0,8 †
Nombre de documents citant l'auteur corr.	59	6	226 [29,5 ; 755]	0	61 052	65	0	764 [194 ; 2 660]	0	22 517	1,0 †
h-index de l'auteur corr.	59	6	6 [3 ; 16,5]	0	70	65	0	12 [6 ; 28]	0	94	0,1 *

Tests :

* Test de Student pour variances égales ; † Test de Student pour variances inégales.

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

L'indice de Hirsch était deux fois plus élevé chez les articles non rétractés que rétractés (12 contre 6), avec une valeur p à 0,10.

Revue

Les groupes d'édition des revues dans lesquelles les articles ont été publiés étaient très divers dans un groupe comme dans l'autre (Tableau 7). L'éditeur majoritaire était le géant *Elsevier* pour les deux groupes, mais sa part était plus importante parmi les articles rétractés (55 % contre 12 % pour le 2^{ème} groupe le plus fréquent), tandis qu'il y avait plus d'éditeurs indépendants et de sociétés savantes parmi les non rétractés (20 % contre 10 % seulement parmi les rétractés et 25 % contre 12 % chez les non rétractés). La part de pays de publication à revenu intermédiaire était entre deux et trois fois plus forte chez les témoins (13 % contre 5 %, p = 0,1). La part de revues généralistes était plus importante parmi les articles rétractés (42 % contre 19 %), l'inverse étant vrai pour la part de revues surspécialisées (20 % contre 42 %), avec une valeur p inférieure à 0,001 ; la part des journaux spécialisés était sensiblement la même.

Les revues hybrides, c'est-à-dire proposant un accès aux articles soit par abonnement du lecteur soit par paiement de frais de publication par l'auteur (*gold Open Access*) représentaient plus de la moitié des revues dans les deux groupes (rétractés : 60 % ; témoins : 53 %). En incluant les modes d'accès doré, vert et diamant, la part d'OA était de près de 90 % des revues à comité de lecture. La différence entre les articles rétractés et non rétractés n'était pas significative, de même que pour le statut par rapport au COPE et à l'ICMJE : l'immense majorité des revues déclaraient suivre leurs recommandations.

Tableau 7 : Caractéristiques qualitatives des revues des articles liés à la Covid-19

	Articles rétractés N = 65			Articles non rétractés N = 65			P
	d.m.	N	%	d.m.	N	%	
Groupe d'édition	23	42	35,4	6	59	9,2	0,2 *
Éditeur indépendant		4	9,5		12	20,3	
Société savante		5	11,9		15	25,4	
Autre (académique, institutionnel, ONG, etc.)		1	2,4		2	3,4	
Elsevier		23	54,8		16	27,1	
Informa		1	2,4		2	3,4	
Springer Nature		3	7,1		5	8,5	
Wiley-Blackwell		2	4,8		3	5,1	
Wolters Kluwer		3	7,1		4	6,8	
Pays de publication de la revue	7	58	10,8	3	62	4,6	0,1 †
Pays à revenu élevé		55	94,8		54	87,1	
Pays à revenu intermédiaire		3	5,2		8	12,9	
Mode de publication de la revue	1	64	1,5	0	65	0,0	< 0,001 †
Publication après évaluation par les pairs		41	64,1		63	96,9	
Prépublication ou postpublication		23	35,9		2	3,1	
Niveau de spécialisation	1	64	1,5	0	65	0,0	< 0,001 †
Généraliste		27	42,2		12	18,5	
Spécialisée		24	37,5		26	40,0	
Surspécialisée		13	20,3		27	41,5	
Quartile de facteur d'impact (SJR)	7	35	16,7	3	60	4,8	1,0 *
Q1		18	51,4		30	50,0	
Q2		10	28,6		16	26,7	
Q3		7	20,0		13	21,7	
Q4		0	0,0		1	1,7	
Type d'accès	4	38	9,5	1	62	1,6	0,7 *
Diamond		4	10,5		5	8,1	
Gold		5	13,2		16	25,8	
Green		1	2,6		2	3,2	
Hybride		18	47,4		26	41,9	
Hybride (TJ)		5	13,2		8	12,9	
Sur abonnement		5	13,2		5	8,1	
Statut COPE	3	39	7,1	1	62	1,6	0,6 *
Membre		31	79,5		43	69,4	
Suivi des recommandations		5	12,8		12	19,4	
Ni membre ni suivi		3	7,7		7	11,3	
Statut ICMJE	3	39	7,1	1	62	1,6	0,8 ‡
Suivi des recommandations		35	89,7		58	93,5	
Pas de suivi		4	10,3		4	6,5	

Tests :

* Test exact de Fisher ; † Test du Chi² ; ‡ Test du Chi² avec correction de Yates.

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Comme pour les auteurs correspondants, les métriques des journaux ne semblaient pas ou peu associées, mais les données disponibles, notamment pour les articles rétractés, étaient limitées (Tableau 8). L'impact factor médian était de 3,6 pour les revues des articles rétractés et de 4,7 pour celles des non rétractés ($p = 0,2$), tandis que le SJR médian était identique à 0,9 pour les deux (la distribution des quartiles étant quasi identique entre les deux groupes). Le h-index médian était cependant légèrement supérieur pour les revues des articles rétractés (78 contre 69, $p = 0,1$), mais avec une valeur maximale à 987 contre 246 seulement chez les témoins.

Tableau 8 : Caractéristiques quantitatives des revues des articles liés à la Covid-19

	Articles rétractés					Articles non rétractés					P
	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max	
Facteur d'impact (JCR)	30	35	3,6 [2,2 ; 6,5]	0,9	74,7	44	21	4,7 [2,5 ; 6,6]	0,8	36,6	0,2 *
Facteur d'impact (SJR)	35	7	0,9 [0,6 ; 1,8]	0,3	18,3	60	3	0,9 [0,5 ; 2,2]	0,2	12,6	0,3 *
h-index de la revue	35	7	74 [41,5 ; 152]	18,0	987,0	60	3	68,5 [25 ; 111]	5,0	246,0	0,1 *

Tests :

* Test de Student pour variances égales.

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Association entre caractéristiques et rétractation

Articles

Dans le cas de la Covid, les rétractations sont survenues quatre fois plus fréquemment pour des séries de cas et cohortes rétrospectives que pour les autres études, tandis qu'elles étaient moins probables pour les rapports de cas, retours d'expérience, revues de littérature et opinions (Tableau 9). Les articles portant sur la prévention ou le traitement de la maladie ont été 4,5 fois plus souvent rétractés que les articles de biologie (IC 95 % 1,1 à 20,6), ceux d'épidémiologie clinique 2 fois plus (IC 95 % 0,6 à 6,6). Les articles présentant des tableaux cliniques de patients atteints de Covid ou portant sur les systèmes de santé et la réorganisation des soins étaient moins associés à la rétractation (tableaux cliniques : IC 95 % 0,1 à 1,5 ; systèmes de santé : 0 à 0,7). Le fait d'être déposé sur un serveur de *preprint* comme *bioRxiv* ou *medRxiv* plutôt que d'avoir été publié dans une revue à comité de lecture rendait un article près de vingt fois plus probable d'être rétracté (IC 95 % 4,8 à 111,1), celui de n'avoir qu'un seul auteur deux fois plus (IC 95 % 0,7 à 5,4). La taille d'échantillon dispose de trop peu de données. Des valeurs à 0 rendent le calcul des RC de *Altmetric* et des commentaires impossibles (problèmes de convergence).

Tableau 9 : Rapports de cotes des caractéristiques des articles liés à la Covid-19 : analyse univariante

	N	RC	IC à 95% [RC]	P
Type d'étude ou de publication	118			< 0,001
Autre type d'étude* (Réf.)		1,0		
Case-report ou retour d'expérience		0,3	[0,1 ; 1,2]	
Opinion ou commentaire sur un article		0,5	[0,2 ; 1,2]	
Revue de littérature ou méta-analyse		0,7	[0,1 ; 4,5]	
Série de cas ou cohorte rétrospective		4,0	[1,2 ; 16,3]	
Thématique de l'article	130			< 0,001
Biologie (Réf.)		1,0		
Diagnostic		1,25	[0,2 ; 6,6]	
Épidémiologie clinique		2,0	[0,6 ; 6,6]	
Épidémiologie de terrain		0,6	[0,1 ; 3,2]	
Présentation clinique		0,4	[0,1 ; 1,5]	
Traitement ou prévention		4,5	[1,1 ; 20,6]	
Système de santé et organisation des soins		0,2	[0,0 ; 0,7]	
Mode de publication de l'article	130			< 0,001
Publié après évaluation par les pairs (Réf.)		1,0		
Prépublié ou postpublié		17,3	[4,8 ; 111,1]	
Auteur unique	130			
Non (Réf.)		1,0		
Oui		1,9	[0,7 ; 5,4]	0,2
Commentaires sur PubPeer ou sur le serveur de prépublication				Problème de convergence
Altmetric				Problème de convergence
Taille d'échantillon	31	1,0	[1,0 ; 1,0]	0,3

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes, RC : rapport de cotes ; IC : intervalle de confiance.

*Enquête épidémiologique de terrain, enquête par questionnaire, essai clinique non randomisé, essai clinique randomisé, étude diagnostique, étude médico-économique, étude transversale de prévalence, modélisation, simulation, ou étude in vitro

Auteurs correspondants

Être une femme diminuait de moitié le risque de rétractation pour un auteur correspondant par rapport au fait d'être un homme (IC 95 % 0,2 à 1,1, Tableau 10). Plus le pays d'affiliation était pauvre, plus l'article de son auteur avait de risque d'être rétracté. Les RC du nombre de publications et du h-index étaient par ailleurs très proches de 1.

Tableau 10 : Rapports de cotes des caractéristiques des auteurs correspondants des articles liés à la Covid-19 : analyse univariante

	N	RC	IC à 95% [RC]	P
Sexe de l'auteur correspondant	121			0,1
Homme (Réf.)		1,0		
Femme		0,5	[0,2 ; 1,1]	
Groupe du pays d'affiliation de l'auteur correspondant selon la classification de la Banque Mondiale 2021	130			0,2
Pays à revenu élevé (Réf.)		1,0		
Pays à revenu intermédiaire/tranche supérieure		1,7	[0,8 ; 3,8]	
Pays à revenu intermédiaire/tranche inférieure		2,4	[0,8 ; 7,6]	
Nombre de publications de l'auteur correspondant	124	1,0	[1,0 ; 1,0]	0,2
h-index de l'auteur correspondant	124	1,0	[1,0 ; 1,0]	< 0,001

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes, RC : rapport de cotes ; IC : intervalle de confiance.

Revue

Le risque de rétractation était augmenté d'un facteur quatre quand l'article était publié par une revue du groupe *Elsevier* (IC 95 % 1,3 à 17,7, Tableau 11) plutôt qu'un éditeur indépendant (*i.e.* un éditeur commercial mais de petite taille), et de moitié s'il était publié par une revue académique, institutionnelle ou par une organisation non gouvernementale (ONG) (IC 95 % 0,1 à 20,5). Les sociétés savantes n'impactaient pas ce risque. Un pays de publication à revenu intermédiaire plutôt qu'élevé était un facteur protecteur (IC 95 % 0,1 à 1,3), à l'inverse du pays d'affiliation de l'auteur correspondant. Le niveau de spécialisation des journaux était également un facteur protecteur : les revues surspécialisées avaient cinq fois moins de risque d'être rétractées que les revues généralistes (IC 95 % 0,1 à 0,5). Le RC de l'*impact factor* du journal s'approchait de 1 (IC 95 % 1,0 à 1,1), de même que celui du h-index de la revue (IC 95 % 1,0 à 1,0).

Tableau 11 : Rapports de cotes des caractéristiques des revues des articles liés à la Covid-19 : analyse univariable

	N	RC	IC à 95% [RC]	P
Groupe d'édition	101			0,2
Éditeur indépendant (Réf.)		1,0		
Société savante		1,0	[0,2 ; 4,8]	
Autre (académique, institutionnel, ONG, etc.)		1,5	[0,1 ; 20,5]	
Elsevier		4,3	[1,3 ; 17,7]	
Informa		1,5	[0,1 ; 20,5]	
Springer Nature		1,8	[0,3 ; 11,5]	
Wiley-Blackwell		2,0	[0,2 ; 17,1]	
Wolters Kluwer		2,3	[0,3 ; 15,5]	
Pays de publication de la revue	120			0,1
Pays à revenu élevé (Réf.)		1,0		
Pays à revenu intermédiaire		0,4	[0,1 ; 1,3]	
Mode de publication de la revue	129			< 0,001
Publication après évaluation par les pairs (Réf.)		1,0		
Prépublication ou postpublication		17,7	[4,9 ; 113,9]	
Niveau de spécialisation	129			< 0,001
Généraliste (Réf.)		1,0		
Spécialisée		0,4	[0,2 ; 1,0]	
Surspécialisée		0,2	[0,1 ; 0,5]	
Facteur d'impact (JCR)	74	1,0	[1,0 ; 1,1]	0,1
h-index de la revue	95	1,0	[1,0 ; 1,0]	< 0,001

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes, RC : rapport de cotes ; IC : intervalle de confiance.

La fréquence faible de certaines catégories et une forte autocorrélation entre variables a empêché de mener une analyse multivariable.

Discussion

Cette étude exploratoire cherchait en premier lieu à décrire les articles rétractés liés à la Covid et en second lieu à identifier d'éventuels déterminants de rétractation, dans l'objectif à long terme de distinguer les articles douteux avant qu'ils ne soient rétractés.

Malheureusement, la raison de rétractation n'était connue que les deux tiers du temps, montrant que le problème de transparence demeure. Cette absence est souvent liée à des articles publiés en ligne avant impression par les éditions Elsevier (*published online ahead of print* ou *Epub ahead of print*), qui sont retirés et non rétractés selon leur terminologie (*withdrawn*). Cela leur permet opportunément de s'affranchir d'une notice explicative comme le recommandent pourtant les *guidelines* COPE qu'ils disent respecter. *Retraction Watch* précise qu'ils ne font pas de distinction entre retrait et rétractation, car « *les journaux qui l'ont fait l'ont généralement fait pour justifier le fait de ne rien dire sur les raisons pour lesquelles un papier a été rétracté, et pour faire parfois disparaître un papier sans laisser de trace* » (39).

Pour Richard Sever, co-fondateur de *bioRxiv* et *medRxiv*, la distinction entre ces deux processus se justifie dans les cas des prépublications. Les éditeurs rétractent un papier soit de leur propre initiative s'ils y identifient un défaut majeur, soit à la demande des auteurs eux-mêmes. Certaines revues refusent même de rétracter sans l'autorisation des auteurs. Un serveur ne prétendant pas avoir procédé à un examen par les pairs et à une certification du contenu scientifique publié sur son site, ne retirera généralement jamais un papier contre la volonté de ses auteurs, sauf en cas de fraude, de violation de l'éthique, de contenu à risque ou de question juridique. Selon R. Sever, « *il est donc dans la nature des prépublications que certaines contiennent des erreurs mais ne soient pas rétractées et n'apparaissent pas dans la liste [de Retraction Watch]* » (39). RW regrette que la même chose s'applique aussi bien aux *preprints* qu'à de nombreux articles de revues à comité de lecture.

Les raisons de rétractation, comme l'avaient déjà rapporté Cortegiani et al. (33) et Soltani et Patini (32) sont diverses, avec plus d'une dizaine de motifs avancés. Si les erreurs de bonne foi sont les plus fréquentes, et pourraient s'expliquer en partie par la précipitation des auteurs à être publiés, elles sont cependant suivies des problèmes de données utilisées sans autorisation ou de conflits entre auteurs puis des rapports trompeurs ou inexacts, ce qui est plus grave. Outre les inconduites classiques telles que le plagiat ou la double publication, on en retrouve des spécifiques au contexte particulier de la Covid : deux articles chinois (67,113) publiés en mars 2020 et rétractés moins d'un mois plus tard sans explication sont en effet suspectés d'avoir fait partie des articles censurés par le gouvernement chinois (199,200). Début avril, l'Université de Fudan et l'Université chinoise des géosciences de Wuhan ont mis en ligne puis supprimé une nouvelle politique exigeant que les articles universitaires traitant de la Covid-19 comme les recherches sur les origines du virus soient soumis à un contrôle supplémentaire par les autorités avant d'être envoyés à une revue (201,202). Plusieurs universitaires ont par la suite spéculé qu'au moins une partie des rétractations aient été dues à des pressions du Parti Communiste Chinois.

Trois autres papiers traitant des traitements possibles du virus (95,123,124) avancent la crainte que leurs résultats soient trop fragiles et utilisés à mauvais escient, voire exploités politiquement. Il pourrait s'agir d'une dissimulation, sous le manteau de la probité, de résultats trompeurs ; néanmoins, les exemples d'impact qu'ont eu certaines études sur les gouvernements américain, brésilien, français et même sur l'OMS (suspension des essais cliniques sur l'hydroxychloroquine suite à l'article du *Lancet* le remettant en cause) ne peuvent que nous convaincre à quel point cette appréhension est légitime.

De la même manière, les dates de rétractation étaient fréquemment imprécises ; cette donnée était plus souvent manquante pour les articles rétractés publiés que pour les articles rétractés prépubliés. Le délai médian de rétractation était cinq fois plus court dans le cas des *preprints* que des publications.

Parmi les variables associées à la rétractation mises en évidence par notre étude cas-témoins, figure justement la prépublication : ce résultat montre que les *preprints* sont à la fois plus souvent rétractés et qu'ils le sont beaucoup plus rapidement. Cependant, ce résultat est à relativiser, car la base *PubMed* d'où ont été tirés les articles non rétractés n'a commencé à intégrer des prépublications qu'en juin 2020 et notre extraction n'en contenait que 2 sur 70 articles, nombre sûrement sous-estimé par rapport à la population réelle d'articles sur la Covid.

Le fait de n'avoir qu'un seul auteur était associé à la rétractation. Les articles d'épidémiologie clinique - souvent sous forme de séries de cas ou de cohorte rétrospective - étaient plus souvent rétractés que les autres, notamment les opinions ou commentaires portant sur les réorganisations ou les impacts sur le système de soin liés à la Covid. Ce résultat peut s'expliquer par leur nature même : les opinions sont subjectives, et les rapports de cas ne nécessitent pas d'analyse des données à proprement parler et donc de méthodologie particulière (il s'agit uniquement d'une description de l'histoire de la maladie d'un patient). Ces deux types d'étude sont donc habituellement peu sujets aux critiques, sauf s'ils font part d'un raisonnement ou de références incorrects voire fallacieux. Une ample revue de littérature menée par Raynaud et al. (56) avait montré que sur les plus de 10 000 articles examinés publiés entre novembre 2019 et mai 2020, la majorité des recherches était composée de publications sans données originales. Même les articles originaux évalués par des pairs et contenant des données présentaient un risque élevé de biais, et ne comprenaient qu'un nombre limité de patients. Nous pouvons faire le même constat sur nos données : parmi notre échantillon aléatoire d'articles témoins, moins de la moitié étaient des analyses de nouvelles données.

Être commenté sur la plateforme de postpublication *PubPeer* ou directement sur le serveur de prépublications était également mauvais signe : aucun des articles témoins n'a d'ailleurs fait l'objet de commentaires sur *PubPeer*. Concomitamment, la mesure alternative de notoriété *Altmetric* était statistiquement plus élevée pour les articles rétractés que non rétractés, alors que le nombre de citations de l'article ne semblait pas y être associé. Sa moyenne est plus élevée pour les articles rétractés, tirée vers le haut par les quatre articles liées à la base de données Surgisphere (74,94,100,126), mais la médiane était plus faible (Annexe. Tableau 3). La taille d'échantillon, de la même façon, perdait son association lorsque l'on retire ces articles ayant utilisé une grande base de données. Une analyse sur une autre mesure de notoriété pourrait changer ces résultats.

Prendre le premier auteur comme auteur correspondant quand il était manquant s'est avéré une bonne décision, car ils étaient plus souvent correspondant que le dernier auteur pour les articles pour lesquels nous disposions de l'information. Contrairement à ce que nous pensions, le pays d'affiliation des auteurs ne ressortait pas comme déterminant significatif. Il est possible que les auteurs des pays en voie de développement aient été accusés à tort (203). Une hypothèse inverse serait que les institutions des pays développés soient plus strictes sur le respect de l'intégrité, et préfèrent voir leur réputation entachée par des rétractations plutôt que de courir le risque d'être accusés de laxisme. En revanche, un lien apparaît dans notre échantillon entre rétractation et sexe de l'auteur correspondant, à la défaveur des hommes, ainsi qu'avec son h-index. Avoir un faible nombre d'articles référencés devrait plus nous alerter qu'un auteur très cité. Cependant, leur nombre est plus élevé que les auteurs productifs très cités, ayant souvent une longue carrière derrière eux. Traduire ce résultat en outil prédictif serait sans doute peu informatif.

Au niveau des revues, aucun groupe d'édition ne sortait significativement du lot et le niveau de richesse du pays de publication n'était pas, à l'instar du pays d'affiliation de l'auteur correspondant, un indice de rétractation utile dans notre étude. En revanche, les supports généralistes étaient bien plus nombreux pour les articles rétractés que non rétractés, mais ce résultat découle de la forte prévalence de prépublications sur *medRxiv*, *bioRxiv* et le *SSRN Electronic Journal* qui ne sont pas spécialisés. Les mesures quantitatives d'impact des revues (*impact factor* des JCR, SJR, h-index) ne se dégagent pas de

manière significative. Bien entendu, les résultats pour d'autres mesures d'impact (g-index, eigenfactor, indicateur SNIP, *CiteScore*...) auraient pu être divergents : nous avons choisi ceux-ci car ce sont les plus utilisés et pour leur accessibilité.

Le fait de déclarer suivre les recommandations du COPE ou de l'ICMJE ne ressortait pas non plus de notre étude, soit par manque de puissance - car ce facteur n'est applicable que pour les publications -, soit car certaines revues sont moins scrupuleuses qu'elles ne le laissent entendre. En effet, leur inscription sur la liste du site de l'ICMJE se fait sans distinction entre le respect de tout ou partie seulement des recommandations et, surtout, sur la seule bonne foi des revues. Les déclarations affichées sur les sites des journaux, qu'elles concernent le suivi des recommandations du COPE lorsqu'elles n'en sont pas membres ou de l'ICMJE sont donc sujettes à caution. Seul le COPE vérifie les bonnes pratiques de ses membres ; un contrôle ou un vrai processus d'accréditation de la part de l'ICMJE serait également le bienvenu.

Enfin, que la revue soit accessible sur abonnement ou selon un des modes d'*Open Access* n'a semble-t-il pas d'impact. On peut cependant noter en passant que plus des 3/4 des papiers sur la Covid ont été publiés dans des revues en accès doré ou le proposant a minima en parallèle (revues hybrides, qu'elles soient des *Transformative Journals*¹⁴ conformes au Plan S¹⁵ ou non -). Environ un dixième des articles l'ont été dans des revues à abonnement classique, soit le même part que l'accès diamant, la plus ouverte. Ces résultats ne sont pas liés au fait que les articles sur la pandémie aient été mis en accès ouvert, car c'est le mode habituel d'accès qui a bien été analysé ; il est sans doute évocateur du changement profond qui s'est instauré petit à petit pendant la décennie 2010 et que cette année 2020 a fini par mettre en lumière. Un retour en arrière semble désormais peu probable, d'une part parce que les grands financeurs publics ont mis en place des leviers incitatifs et coercitifs puissants et synchrones, mais également car les lecteurs se seront habitués à ces changements et ne toléreront plus ce qui était hier la norme.

La revue conceptuelle a présenté plusieurs difficultés. La recherche d'analyse d'articles n'a pas été aisée, car le mot-clé *retracted* ou *retraction* rapporte des articles rétractés. Or les filtres de la base *PubMed* permettent de sélectionner sur le *publication type* d'un article, comme *retracted article*, mais non de l'exclure. Le même problème se rencontrait avec la base *Google Scholar*. De plus, les requêtes lancées sur ces différentes bases avec les mêmes mots-clés ne retrouvaient pas les mêmes articles. Pour ces raisons, plusieurs sources ont été utilisées et croisées afin de maximiser le spectre de recherche. Il existe bien des termes *Medical Subject Headings* (MeSH)¹⁶ concernant la bibliométrie ou, plus globalement, la métarecherche (c'est-à-dire la recherche portant sur la recherche ou la science elle-même), et que nous aurions pu utiliser. L'arbre d'indexation comprend par exemple *Retraction of Publication as Topic*, *Periodicals as Topic*, *Bibliometrics* ou même *Authorship*... Mais malheureusement, la plupart des articles référencés par *Retraction Watch* ou ceux retrouvés par l'algorithme de recherche sur *Google Scholar* ou *PubMed* n'étaient pas indexés avec ces termes. Aussi, nous avons jugé préférable de ne pas les utiliser dans cette étude.

¹⁴ Les TJ sont un modèle de revues hybrides que les éditeurs se sont engagés à faire évoluer en accès libre à une certaine date selon les critères du Plan S. Une période de transition garantit que chaque auteur puisse continuer à publier dans le journal, l'*Open Access* nécessitant le soutien financier des bailleurs de fonds et des institutions. <https://www.biologists.com/transformative-journals/faq/#what-is-plan-s> (vérifié le 29/03/2021).

¹⁵ Le Plan S est une initiative pour la publication en *Open Access* qui a été lancée en septembre 2018 et qui est entrée en vigueur le 1er janvier 2021. Ce plan est soutenu par la cOAlition S, un consortium international de financeurs de la recherche. Le plan S exige que les publications scientifiques qui résultent de recherches subventionnées par ses membres soient publiées dans des revues ou plateformes *Open Access* conformes. https://www.coalition-s.org/plan_s_principles/ (vérifié le 29/03/2021).

¹⁶ Thésaurus de référence dans le domaine biomédical construit et mis à jour par la NLM afin d'indexer et d'interroger ses bases de données, notamment MEDLINE/PubMed. <http://mesh.inserm.fr/FrenchMesh/> (vérifié le 27/03/2021).

Peu usitée avant les années 2010 (moins de 10 revues conceptuelles publiées par an avant 2009, selon Colquhoun et al. (36)), la revue conceptuelle a pourtant l'avantage d'être pertinente à la fois dans des domaines de recherche bien établis tels ceux des sciences biomédicales mais aussi dans des domaines émergents comme la métarecherche. Elle permet dans le premier cas – lorsque les rares publications scientifiques en rapport avec un de ces domaines peuvent être de nature diverse et éparpillée – une détermination de l'étendue de leur paysage et l'identification de manques, et dans le second – où la somme des faits peut à l'inverse être démesurément abondante – une compréhension synthétique de leur état actuel. Elle peut aussi être réalisée avant une revue systématique, afin d'avoir une idée globale de la littérature sur un sujet. Ces deux types de revue se distinguent par la précision de la question étudiée (la revue systématique adressera une question de recherche bien précise tandis que la revue conceptuelle une question moins définie), et le fait que la revue systématique analysera la qualité d'études incluses et sera discriminante dans son choix d'inclusion, tandis que la revue conceptuelle pourra recenser des documents très différents en termes d'objectif, de méthodes, de qualité et de structure (34,204). Si ses étapes sont très similaires à celles d'une revue systématique, les chercheurs sont libres de réduire la portée des recherches en fonction de l'ampleur de la question posée ainsi que – et surtout – des ressources disponibles (205). Elle se distingue également de la revue de littérature traditionnelle, de l'analyse conceptuelle (*concept analysis*) et de la cartographie de données probantes (*evidence maps*), bien qu'elle soit très similaire à cette dernière (206).

Une des limites majeures de notre étude cas-témoins est, comme évoqué plus haut, le faible nombre de *preprints* dans le groupe témoin. On peut suspecter une association entre ces derniers et les rétractations, car ils étaient particulièrement nombreux dans le groupe rétracté, mais difficilement conclure dessus formellement. Nous n'avons malheureusement pas pu prendre la base *Google Scholar* qui elle intègre les *preprints* comme alternative à *PubMed*, car il était impossible d'y filtrer selon des dates plus précises que les années. Le manque de représentativité de *PubMed* a d'ailleurs été relevé par *Retraction Watch* dans une critique à l'encontre d'un papier de Yeo-Teh, Ling et Tang (2020) à propos des rétractations dans la littérature Covid-19. Pour calculer le taux de rétractation, ils ont utilisé comme dénominateur les articles indexés par *PubMed*, or 5 800 *preprints* étaient déjà sortis mi-mai 2020.

L'absence trop fréquente de la notice d'information, ou le peu d'information qu'elle contenait quand il y en avait une, est également à déplorer. Celle-ci allait de pair avec un manque de précision sur la date de rétractation. L'analyse des articles rétractés est difficile du fait que l'article original a parfois disparu, ou qu'il faille une enquête approfondie à travers les blogs scientifiques et les réseaux sociaux pour le retrouver. Il faut louer la vigilance de *Retraction Watch* et de tous les scientifiques participant à cette vigilance informelle, ne serait-ce que par le simple fait de prendre en photo la première page d'un article suspect et de la poster sur *Twitter*.

Notre analyse étant exploratoire, elle ne répond pas à un objectif principal et ne spécifie pas de critère de jugement principal. Ainsi, aucun calcul du nombre de sujets nécessaire permettant de mettre en évidence une certaine différence au risque alpha n'a été effectué, d'autant plus que nous visions l'exhaustivité. Certaines associations ont pu ne pas être mises en évidence du fait d'un manque de puissance. Une autre limite statistique de l'étude porte sur la sélection aléatoire des articles témoins, dont la taille n'a pas été ajustée pour répondre à un objectif particulier : le schéma le plus simple a été choisi, avec un appariement sur la seule période de publication. Cinq périodes ont été déterminées selon les dates correspondant à un nombre d'articles du groupe rétracté identique par période, simplifiées¹⁷ ; d'autres dates auraient pu être choisies. Toutes les autres variables sur lesquelles nous aurions pu appairer

¹⁷ La 1^{ère} période aurait ainsi dû couvrir du 25/01/2020 au 05/04/2020 (nous avons pris 01/01 au 31/03), la deuxième du 06/04/2020 au 01/05/2020 (avril), la troisième du 02/05/2020 au 01/06/2020 (mai), la quatrième du 02/06/2020 au 24/08/2020 (01/06 au 31/08) et la dernière du 25/08/2020 au 22/01/2021 (01/09/2020 au 28/02/2021).

pouvaient elles-mêmes être associées à la rétractation, comme le type d'étude, le pays d'affiliation de l'auteur, le h-index de la revue... et étaient donc des sujets d'étude à part entière.

Fait déconcertant, notre sélection de témoins ne comportait aucun essai clinique, qu'il soit randomisé ou non. Ceci dit, les articles rétractés n'en contenaient que trois, un seul se déclarant randomisé quand bien même il ne l'était pas ; c'est donc très vraisemblablement un reflet du temps nécessaire pour mettre en place ce type d'étude, même pour la Covid.

Il aurait été intéressant d'explorer d'autres critères que ceux présentés : la présence d'un éditorial accompagnant l'article, d'une lettre à la rédaction à la suite de la publication, du fait que l'article ait été discuté sur le forum du COPE... Cela nécessiterait peut-être un sujet d'étude autre que la Covid, sur lequel auraient été publiées plus de recherches originales et moins de lettres et opinions. Le format de l'article (nombre de tableaux, figures...), la pertinence du critère de jugement principal, l'historique des modifications suite à la première soumission de l'article sont d'autres pistes, plus qualitatives, à explorer. Le délai entre soumission et publication pourrait également montrer si un temps long de relecture et d'allers-retours entre auteurs et rapporteurs ou éditeur permet d'améliorer la qualité globale de l'article et de diminuer sa probabilité de rétractation. Ces explorations nécessiteraient cependant un large échantillon et un temps important.

Nous avons imaginé intégrer à notre grille d'analyse des variables spécifiques du centre de recherche auquel est affilié l'auteur correspondant, mais nous n'avons pas pu collecter les données par manque de temps. Il s'agissait de déterminer si le type de structure était significatif : université, institut, hôpital - qu'elle soit publique, privée ou mixte. Le classement de Shanghai de l'institution ainsi que son application d'une politique d'intégrité scientifique figuraient également parmi les critères envisagés.

Bien que les grilles d'analyse de rétractations en parlent rarement (voir Annexe. Tableau 1), nous sommes intéressés dans cette étude au mode d'accès des articles. Le lobby européen des acteurs de la recherche, Science Europe¹⁸, considère en effet l'*Open Science* comme une des conditions de promotion de l'intégrité (2017).

La responsabilité première de l'intégrité revient aux chercheurs eux-mêmes, mais aussi, à un niveau plus global, aux institutions. Deux des leviers fondamentaux d'amélioration citées en introduction, en premier lieu la nécessaire réforme de l'évaluation des chercheurs, mais également le développement de la science ouverte sont de fait entre les mains des acteurs politiques et académiques et non des seuls individus. Si la première n'a concrètement toujours pas rencontré d'alternative convaincante, la seconde s'est considérablement développée, non seulement en ce qui concerne l'accès aux articles mais aussi aux données - fondamental pour évaluer la reproductibilité des études. Il était donc intéressant de voir si des articles publiés en *Open Access* étaient plus ou moins susceptibles d'être rétractés, certains experts craignant en effet qu'il s'associe à un amoindrissement de l'exigence éditoriale et, au bout du compte, à une perte de qualité scientifique. Notre étude conforte plutôt les partisans du *peer-reviewing*, et montre que deux types d'OA peuvent être séparés, un OA « propre », avec évaluation par les pairs, et un OA « fourre-tout », celui des prépublications, qui doivent faire l'objet d'une plus grande vigilance. Les serveurs de *preprints* en ont d'ailleurs souvent conscience eux-mêmes et tentent d'alerter leurs lecteurs sur le caractère non vérifié des résultats de leurs articles. *MedRxiv* affiche par exemple un bandeau sur sa page d'accueil stipulant : « *Caution: Preprints are preliminary reports of work that have*

¹⁸ Science Europe est une organisation à but non lucratif basée à Bruxelles représentant les principaux organismes de financement et de réalisation de la recherche en Europe.

not been certified by peer review. They should not be relied on to guide clinical practice or health-related behavior and should not be reported in news media as established information. ».

Cependant, cette idée que l'évaluation par les pairs suffise à garantir un haut niveau d'intégrité scientifique est une idée simpliste à laquelle il serait dangereux de se fier aveuglément. L'article sur l'homéopathie de Kalliantas (93) publié dans le *Journal of Public Health: From Theory to Practice*¹⁹ a été rétracté suite à une polémique sur les réseaux sociaux, alors qu'il avait bien été revu par deux pairs – très probablement biaisés. Accident éditorial inévitable, ou expression d'un problème systémique ? De nombreux chercheurs font ainsi état d'invitations à examiner des textes dont ils maîtrisent mal le sujet, quand il n'est pas complètement hors de leur domaine. Comment, quand bien même ils effectueraient leur travail de manière intègre, peut-on alors imaginer que l'évaluation soit de qualité ? Les publications à revue par les pairs sont peut-être truffées de papiers évalués de manière inexperte, ne passant jamais par la suite le radar de la critique post-publication.

Oransky et Marcus relatent dans *STAT News* que suite à la sortie d'un *preprint* indien qui prétendait trouver des similarités entre le SARS-CoV-2 et le VIH (125), « *l'article a été presque immédiatement retiré, mais pas avant qu'un tas de chercheurs ne se lamentent que l'apparition d'un travail si médiocre sur un serveur de preprints sans examen par les pairs illustre précisément le fait que le vénérable modèle de l'édition scientifique soit plus à même de maintenir la junk science hors de la littérature. Sauf que c'est faux.* » (208). Celui-ci reste, selon eux, soumis à la menace de publier de la pseudoscience (l'article sur l'homéopathie en est la preuve), d'utiliser des données erronées, ou d'autres défauts, malgré leur « armée » de réviseurs. Les serveurs ont comme principale défense leur réactivité : si les publications peuvent mettre des mois, voire des années à être rétractées – quand elles le sont, les retraits de *preprints* sont très rapides.

Depuis une vingtaine d'années, de multiples innovations sur l'évaluation cherchent à se développer en dehors du circuit traditionnel des éditeurs scientifiques. Le plus connu, *PubPeer*²⁰, a été créé en 2012 aux États-Unis par un chercheur français et se présente comme un « club des revues en ligne » permettant la publication de commentaires, anonymes ou non, sur des articles déjà publiés. Cet anonymat fut l'une de ses caractéristiques les plus critiquées mais aussi le facteur clé de son succès. La NLM avait lancé son propre site de postpublication non anonyme l'année suivante, *PubMed Commons*, qui a été fermé en 2018 car contrairement à son concurrent, il ne rencontrait pas son public. Des plateformes de publication en accès libre comme *F1000 Research*²¹ sont entièrement fondées sur l'*open peer-reviewing* ; ce terme peut en fait soit s'appliquer aux rapporteurs, soit aux rapports, soit aux deux, mais toujours par des rapporteurs invités, à la différence du *peer-reviewing* post-publication. Celui-ci part du principe que les journaux classiques ne cautionnent pas l'expertise des réviseurs, contrairement à une idée reçue. L'évaluation se fonde alors sur le volontariat, ce qui a comme désagréments potentiels des relectures en nombre insuffisant ou, comme pour la publication classique, faites par des personnes n'ayant pas les qualifications requises. La multiplication des supports de postpublication a de son côté entraîné un problème de fragmentation des commentaires sur de trop nombreux sites : celui où est publié l'article ou le *preprint*, *PubPeer*, les réseaux sociaux académiques tels *ResearchGate* ou *Academia.edu*, les réseaux sociaux grand public comme *Twitter* ou *Facebook*...

Comme autres exemples d'innovations, citons *Review Commons*²², qui offre un service d'évaluation par les pairs indépendante des revues, avant la soumission des manuscrits soit à *bioRxiv*, soit à une vingtaine de revues affiliées, le but étant d'accélérer l'examen éditorial et de réduire le nombre de revues

¹⁹ *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften.*

²⁰ <https://pubpeer.com/> (vérifié le 27/03/2021).

²¹ <https://f1000research.com/> (vérifié le 27/03/2021).

²² <https://www.reviewcommons.org/> (vérifié le 27/03/2021).

ultérieures. L'organisation *Peer Community in* (PCI)²³, fondée en France en 2016, propose une évaluation de manuscrits scientifiques par les pairs. L'article mais aussi le rapport d'expertise sont ensuite archivés en libre accès selon le principe du *green OA*. Apport non négligeable, l'évaluation est non seulement accessible mais également citable, car signée par ses auteurs et dotée d'un DOI.

Dans des versions encore bêta, on peut également mentionner la plateforme *PREreview*²⁴, qui a été explicitement lancée en 2017 avec comme but de « *donner aux scientifiques systématiquement défavorisés de meilleurs moyens de se faire entendre, de se former et de prendre part à l'évaluation par les pairs* », ou *Periodicals*²⁵, lancé par Boris Barbour, l'un des administrateurs de *PubPeer*, qui vous propose d'être le rédacteur-en-chef de votre propre journal virtuel. *Octopus*²⁶, imaginé par Alexandra Freeman, veut même remplacer les journaux et les articles, en devenant le site de dépôt de référence pour chaque étape du travail de recherche : hypothèse, méthode, données, analyse ou examen par les pairs. Chaque utilisateur y aurait une page personnelle enregistrant et notant ses contributions, ce qui vise à mettre en avant des apports peu valorisés actuellement, comme le partage de données ou le temps passé à l'évaluation. Ces profils (méthodologistes, data-managers, analystes...) pourraient ensuite être utilisés par les instituts de recherche pour dépister les candidats les plus adaptés aux postes à pourvoir.

La Covid a également inspiré de nouveaux journaux ou types de journaux. *Rapid Reviews: COVID-19*²⁷ est un journal en accès ouvert qui cherche à accélérer l'examen par les pairs des prépublications sur la Covid afin de prévenir la dissémination de fausses informations scientifiques. Une section spécifique de *PREreview* sur les épidémies, *Outbreak Science*²⁸, a vu le jour. Les revues collaboratives déposées en ligne sur des serveurs *github* fleurissent, comme celle fondée par l'équipe du Pr Greene²⁹ de l'Université du Colorado. Difficile de dire ceux qui, après la pandémie, trouveront leur place dans la pratique routinière des chercheurs.

Outre les tentatives de perfectionnement du système d'évaluation par les pairs, d'autres leviers peuvent servir à améliorer la qualité de la production scientifique. Le développement de la culture de l'intégrité scientifique doit continuer à être encouragé au niveau individuel, et ce dès la formation initiale, mais aussi au niveau institutionnel. Certains sociologues s'insurgent d'ailleurs contre la focalisation que les rétractations entraînent sur les cas individuels d'inconduite, et qui, « *occultant les acteurs et les processus par lesquels [elles] sont effectuées, produisent des modèles de visibilité très fragmentés.* » (209). M. Bergadaà appelle même à développer, sur le modèle de la responsabilité sociétale des entreprises, une responsabilité sociale académique (210), partant du principe que les étudiants une fois diplômés risquent de reproduire leurs comportements et impacter la société dans son ensemble. La lutte contre les *fake news* et plus globalement contre la communication dévoyée de la science est fondamentale, en parallèle d'un apprentissage renforcé de l'esprit critique à l'école afin d'armer intellectuellement les citoyens. Face à certains médecins faisant figure d'autorité et ayant indubitablement enfreint les règles déontologiques, l'Ordre des Médecins a également un rôle à jouer³⁰. On peut regretter qu'il ne s'implique pas plus sur ce terrain, alors qu'il détient théoriquement une mission d'arbitrage qui n'a pas d'équivalent dans le milieu des enseignants-chercheurs.

²³ <https://peercommunityin.org/> (vérifié le 27/03/2021).

²⁴ <https://prereview.org/> (vérifié le 27/03/2021).

²⁵ <https://periodicals.com/> (vérifié le 27/03/2021).

²⁶ <https://science-octopus.org/> (vérifié le 27/03/2021).

²⁷ <https://rapidreviewsCovid19.mitpress.mit.edu/> (vérifié le 27/03/2021).

²⁸ <https://outbreaksci.prereview.org/> (vérifié le 27/03/2021).

²⁹ <https://github.com/greenelab/covid19-review> (vérifié le 27/03/2021).

³⁰ Le délai de réactivité de l'Ordre est à peu près aussi court que le délai moyen de rétractation d'un article scientifique.

Il serait également positif de favoriser le développement de la métarecherche, qui a comme sujet d'étude la publication (bibliométrie, journalologie, métrologie...), l'évaluation, la méthodologie, la façon de rapporter des résultats, la reproductibilité... ainsi que les inconduites scientifiques (211). Elle permettrait de mieux cibler où se situent les failles du système, donc s'il est possible, et comment, d'y remédier. Son importance est de plus en plus reconnue (Le Monde, 2015 (210), McGee et Dawson, 2020 (212)) et le magazine *Science* lui a dédié un numéro spécial fin 2018 (213). Ce domaine émergent gagnerait à la création de nouvelles équipes de recherche, comme celles de METRICS³¹, l'équipe du Pr Ioannidis à Stanford, ou en Europe du projet et programme de formation doctorale MiRoR³², rassemblant 7 équipes de recherche de six pays différents. Des programmes de recherche, des financements, des organes de diffusion spécifiques lui permettraient également de gagner en visibilité et en légitimité.

Notre étude a permis de commencer à identifier des déterminants de rétractation, et à l'inverse, à dédouaner certains paramètres. Des études complémentaires seraient les bienvenues, en premier lieu pour mettre à l'épreuve notre grille d'analyse sur une autre thématique que la Covid et donc tester la validité externe de nos résultats, mais aussi pour essayer d'autres critères que nous n'avons pas pu ou pas pensé à prendre en compte. Dans cette analyse exploratoire, de simples modèles univariés ont été testés (rappelons que lorsque l'événement d'intérêt est rare dans la population étudiée, comme le fait d'être rétracté pour un article scientifique estimé à environ 0,04 %, le RC est proche du risque relatif et peut s'interpréter comme tel). Des tests d'interaction entre les variables et la construction d'un modèle multivarié sont envisagés pour la suite du projet mais nécessiteront des données plus nombreuses. À plus long terme, une automatisation de la recherche des facteurs clés pourraient permettre de mettre au point un outil informatique de dépistage des articles à fort risque de rétractation, ce qui serait utile pour les chercheurs et leurs institutions, mais aussi pour les journalistes, les décideurs politiques et les citoyens ordinaires. L'algorithme prédictif pourrait alors être construit sur une base de données beaucoup plus large et enrichi de manière continue par les nouvelles rétractations.

Il est difficile, un an après le début de la pandémie, d'imaginer quelles sont les transformations de la publication scientifique qui resteront de cette période, ou si de nouvelles tendances verront le jour. Le domaine déjà en pleine mutation depuis une dizaine d'années a connu un bouleversement majeur qui l'a mis sur le devant de la scène mais a aussi dévoilé ses faiblesses. Cependant, on peut difficilement croire qu'un retour en arrière des *preprints* serait possible, quand bien même ils véhiculeraient une science parfois déplorable. Une amélioration de leur mode d'évaluation est plus probable, et les idées ne manquent pas. L'ouverture de l'accès aux articles sur la Covid par de nombreuses revues sera peut-être précurseur de son ouverture pour d'autres sujets médicaux comme le cancer ou les troubles psychiatriques ? Dans tous les cas, il est clair que l'ancien modèle par abonnement est en train de disparaître, au profit du modèle auteur-payeur du *gold Open Access*, les éditeurs ayant réussi à tirer à leur épingle du jeu en augmentant les APC. C'est ce modèle qui est d'ailleurs à présent sous le feu des critiques, l'attention s'étant pour certains trop portée sur le statut du contenu lui-même - ouvert ou fermé - et non sur la gestion de ce contenu par la communauté scientifique (214).

Quoiqu'il en soit, la crise économique post-Covid qui se profile impactera probablement très fortement les capacités financières des universités et des chercheurs, que ce soit pour payer des frais d'abonnement ou de publication. Au-delà de sa conséquence sur les budgets de recherche, un choc important est à prévoir sur le marché de l'emploi dans les pays sans titularisation comme les États-Unis ou l'Allemagne, de même que sur l'industrie de l'édition scientifique dans son ensemble (132).

³¹ <https://metrics.stanford.edu/> (vérifié le 27/03/2021).

³² <http://miror-ejd.eu/> (vérifié le 27/03/2021).

Références

1. Brainard J. Scientists are drowning in COVID-19 papers. Can new tools keep them afloat? *Science*, Washington DC, USA [Internet]. 2020 13 [cited 2021 Feb 19]; Available from: <https://www.sciencemag.org/news/2020/05/scientists-are-drowning-covid-19-papers-can-new-tools-keep-them-afloat>
2. Colavizza G, Costas R, Traag VA, Eck NJ van, Leeuwen T van, Waltman L. A scientometric overview of COVID-19. *bioRxiv* [Internet]. 2020 Apr 20 [cited 2021 Mar 23]; Available from: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.04.20.046144v1>
3. Dinis-Oliveira RJ. COVID-19 research: pandemic versus “paperdemic”, integrity, values and risks of the “speed science.” *Forensic Sci Res*. 2020 Apr 2;5(2):174–87.
4. Abris A, Marcus A, Oransky I. An “alarming” and “exceptionally high” rate of COVID-19 retractions? *Account Res*. 2020 Jul 11;1–2.
5. Brainard J. What a massive database of retracted papers reveals about science publishing’s ‘death penalty.’ *Science*, Washington DC, USA [Internet]. 2018 Oct 25 [cited 2021 Mar 23]; Available from: <https://www.sciencemag.org/news/2018/10/what-massive-database-retracted-papers-reveals-about-science-publishing-s-death-penalty>
6. Wager E, Williams P. Why and how do journals retract articles? An analysis of Medline retractions 1988–2008. *J Med Ethics*. 2011 Sep 1;37(9):567–70.
7. Decullier E, Samson G, Huot L. Rétractations pour erreur et pour fraude. *Presse Médicale*. 2012 Sep 1;41(9, Part 1):847–52.
8. Corvol P, Gicquel R. Bilan et propositions de mise en œuvre de la charte nationale d’intégrité scientifique [Internet]. Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche, Paris, France; 2016 Jun. Available from: https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Actus/84/2/Rapport_Corvol_29-06-2016_601842.pdf
9. Commission Européenne. Charte Européenne du Chercheur [Internet]. Office des publications de l’Union européenne, Luxembourg, Luxembourg; 2005 [cited 2021 Feb 12]. Available from: <https://www.inria.fr/sites/default/files/2019-10/Charte%2Beurop%C3%A9enne%2Bdu%2Bchercheur.pdf>
10. OECD Global Science Forum. Best Practices for Ensuring Scientific Integrity and Preventing Misconduct [Internet]. OECD, Paris, France; 2007 [cited 2021 Feb 10]. Available from: <https://www.oecd.org/science/inno/40188303.pdf>
11. Association Ethique et Intégrité de la recherche (E&I). Guides and Codes of Conduct [Internet]. E&I, Paris, France. [cited 2021 Feb 10]. Available from: <http://ethics-and-integrity.org/resources/guides.html#2>
12. Al European Academies (ALLEA), European Science Foundation (ESF). The European Code of Conduct for Research Integrity (Revised Edition) [Internet]. ALLEA, Berlin, Germany; 2017 [cited 2021 Feb 10]. Available from: <https://www.allea.org/wp-content/uploads/2017/05/ALLEA-European-Code-of-Conduct-for-Research-Integrity-2017.pdf>
13. Alix J-P. Renforcer l’intégrité de la recherche en France [Internet]. Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche, Paris, France; 2010 Sep [cited 2021 Feb 10]. Available from: <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-35913-rapport-integrite-recherche-alix.pdf>

14. Inserm, CNRS, INRA, CIRAD, Inria, CPU, et al. Charte nationale de déontologie des métiers de la recherche [Internet]. France; 2015 [cited 2021 Feb 10]. Available from: http://ethics-and-integrity.org/pubdocs/Guides/2015/chartenationale_jan2015.pdf
15. Hcéres. Liste des signataires des chartes et des référents intégrité scientifique [Internet]. Hcéres, Paris, France. [cited 2021 Feb 10]. Available from: <https://www.hceres.fr/fr/liste-des-signataires-des-chartes-et-des-referents-integrite-scientifique>
16. Mandon Thierry, Secrétaire d'État chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche. Lettre-circulaire du 15 mars 2017 relative à la politique d'intégrité scientifique au sein des établissements d'enseignement supérieur et de leurs regroupements, des organismes de recherche, des fondations de coopération scientifique et des institutions concourant au service public de l'enseignement supérieur et de la recherche, ci-après dénommés « opérateur(s) de recherche », et au traitement des cas de manquements à l'intégrité scientifique. [Internet]. Bulletin officiel de l'enseignement supérieur et de la recherche n° 12. Mar 23, 2017. Available from: <https://www.legifrance.gouv.fr/circulaire/id/41955>
17. Serres A. L'intégrité scientifique et la " malscience ." N.a Sci Humanit Sociétés. 2019 Mar;(1):33-5.
18. Letellier L. « Sur l'intégrité de la recherche : quelques considérations éthiques sur l'organisation et les pratiques de recherche ». Prétentaine [Internet]. 2011 [cited 2021 Feb 9];Quel penser ?-Arguments, inventions, transgressions(N° 27/28). Available from: <https://www.decitre.fr/revues/pretentaine-n-27-28-printemps-2011-quel-penser-arguments-inventions-transgressions-9782912120175.html>
19. Sénat. Intégrité scientifique - 14ème législature [Internet]. Sénat, Paris, France. 2015 [cited 2021 Feb 10]. Available from: <http://www.senat.fr/questions/base/2015/qSEQ15071218S.html>
20. Larivée S, Baruffaldi M. Les fraudes scientifiques - Rapport préliminaire [Internet]. Canada: Université de Montréal et Conseil de Recherche en Sciences Humaines du Canada; 1992 [cited 2021 Feb 9]. Available from: <https://www.abebooks.fr/fraudes-scientifiques-Rapport-pr%C3%A9liminaire-Lariv%C3%A9e-Serge/1142647351/bd>
21. Martin N. La Méthode scientifique : Rétractations : post-publication, scientifique triste [Internet]. France Culture. Paris, France; [cited 2021 Apr 12]. Available from: <https://www.franceculture.fr/emissions/la-methode-scientifique/retractations-post-publication-scientifique-triste>
22. Ioannidis JPA. Why most published research findings are false. PLoS Med. 2005 Aug;2(8):696-701.
23. Maisonneuve H. COVID-19 : 15 000 préprints déposés en 4 mois sur 40 plateformes, dont 4 000 sur le leader medRxiv [Internet]. Rédaction Médicale et Scientifique, Paris, France. 2020 [cited 2021 Feb 12]. Available from: <https://www.redactionmedicale.fr/2020/06/covid-19-15-000-preprints-deposes-en-mois-sur-40-plateformes-dont-4-000-sur-le-leader-medrxiv>
24. Kirkham JJ, Penfold NC, Murphy F, Boutron I, Ioannidis JP, Polka J, et al. Systematic examination of preprint platforms for use in the medical and biomedical sciences setting. BMJ Open. 2020 Dec 1;10(12):1-8.
25. Nespolo M. Open access open for business [Internet]. International Union of Crystallography Newsletter, Chester, UK. 2019 [cited 2021 Feb 12]. Available from: https://www.iucr.org/news/newsletter/etc/articles?issue=141171&result_138339_result_page=11

26. Fovet-Rabot C. Eviter les éditeurs prédateurs (predatory publishers) [Internet]. CIRAD Coop IST, Montpellier, France. [cited 2021 Mar 6]. Available from: <http://coop-ist.cirad.fr/editeurs-predateurs>
27. Picciariello A, Gagliardi G, Altomare DF. It's COVID o'clock. *Br J Surg* [Internet]. 2020 Aug 21 [cited 2021 Mar 24]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7461391/>
28. Fernandez-Cano A. Letter to the Editor: publish, publish ... cursed! *Scientometrics*. 2021 Feb 16;1-10.
29. San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA) [Internet]. Annual Meeting of the American Society for Cell Biology, San Francisco, USA; 2012 [cited 2021 Feb 10]. Available from: <https://sfdora.org/read/read-the-declaration-french/>
30. Évaluation de la recherche : l'Inserm signataire de la Déclaration de San Francisco (DORA) [Internet]. Inserm, Paris, France. [cited 2021 Feb 10]. Available from: <https://www.inserm.fr/actualites-et-evenements/actualites/evaluation-recherche-inserm-signataire-declaration-san-francisco-dora>
31. Bergadaà M. Halte au plagiat et à la fraude académiques. *La Recherche*. 2021 Jan;(563):122-9.
32. Soltani P, Patini R. Retracted COVID-19 articles: a side-effect of the hot race to publication. *Scientometrics*. 2020 Aug 5;1-4.
33. Cortegiani A, Catalisano G, Ippolito M, Giarratano A, Absalom AR, Einav S. Retracted papers on SARS-CoV-2 and COVID-19. *Br J Anaesth* [Internet]. 2021 Jan 19 [cited 2021 Mar 7];0(o). Available from: [https://bjanaesthesia.org/article/S0007-0912\(21\)00024-6/abstract](https://bjanaesthesia.org/article/S0007-0912(21)00024-6/abstract)
34. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol*. 2005 Feb 1;8(1):19-32.
35. Levac D, Colquhoun HL, O'Brien KK. Scoping studies: advancing the methodology. *Implement Sci IS*. 2010 Sep 20;5(69):9.
36. Colquhoun HL, Levac D, O'Brien KK, Straus S, Tricco AC, Perrier L, et al. Scoping reviews: time for clarity in definition, methods, and reporting. *J Clin Epidemiol*. 2014 Dec;67(12):1291-4.
37. Papers that cite Retraction Watch [Internet]. Retraction Watch, New York, USA. [cited 2021 Mar 7]. Available from: <https://retractionwatch.com/papers-that-cite-retraction-watch/>
38. Pires A. Échantillonnage et recherche qualitative : essai théorique et méthodologique. Tremblay J-M, editor. *Les classiques des sciences sociales*, Chicoutimi, Canada; 1997.
39. Retracted coronavirus (COVID-19) papers [Internet]. Retraction Watch, New York, USA. 2020 [cited 2021 Feb 12]. Available from: <https://retractionwatch.com/retracted-coronavirus-covid-19-papers/>
40. Stavale R, Ferreira GI, Galvão JAM, Zicker F, Novaes MRCG, Oliveira CM de, et al. Research misconduct in health and life sciences research: A systematic review of retracted literature from Brazilian institutions. *PloS One*. 2019;14(4):1-16.
41. Chambers LM, Michener CM, Falcone T. Plagiarism and data falsification are the most common reasons for retracted publications in obstetrics and gynaecology. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2019;126(9):1134-40.

42. Dal-Ré R. Analysis of retracted articles on medicines administered to humans. *Br J Clin Pharmacol*. 2019;85(9):2179–81.
43. Decullier E, Maisonneuve H. Correcting the literature: Improvement trends seen in contents of retraction notices. *BMC Res Notes*. 2018 Jul 17;11(1):490.
44. Lesk M, Mattern JB, Sandy HM. Are papers with open data more credible? An analysis of open data availability in retracted PLoS articles. In: *International Conference on Information*. Springer; 2019. p. 154–61.
45. Nogueira TE, Gonçalves AS, Leles CR, Batista AC, Costa LR. A survey of retracted articles in dentistry. *BMC Res Notes*. 2017 Jul 6;10(253):1–8.
46. Palla IA, Singson M, Thiagarajan S. A comparative analysis of retracted papers in Health Sciences from China and India. *Account Res*. 2020;1–16.
47. Abinandanan TA. Scientific misconduct in India: an analysis of retracted papers in PubMed. In: *Chennai Workshop on Academic Ethics, Institute of Mathematical Sciences* <https://www.imsc.res.in/~ethicsmeet/abstracts/abinandanan.html>. 2011.
48. Aspura MYI, Noorhidawati A, Abrizah A. An analysis of Malaysian retracted papers: Misconduct or mistakes? *Scientometrics*. 2018;115(3):1315–28.
49. Al-Ghareeb A, Hillel S, McKenna L, Cleary M, Visentin D, Jones M, et al. Retraction of publications in nursing and midwifery research: A systematic review. *Int J Nurs Stud*. 2018 May;81:8–13.
50. Bozzo A, Bali K, Evaniew N, Ghert M. Retractions in cancer research: a systematic survey. *Res Integr Peer Rev*. 2017;2:5.
51. Kardeş S, Levack W, Özkük K, Atmaca Aydın E, Seringeç Karabulut S. Retractions in Rehabilitation and Sport Sciences Journals: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2020 May 10;
52. Li G, Kamel M, Jin Y, Xu MK, Mbuagbaw L, Samaan Z, et al. Exploring the characteristics, global distribution and reasons for retraction of published articles involving human research participants: a literature survey. *J Multidiscip Healthc*. 2018 Jan 18;11:39–47.
53. McHugh UM, Yentis SM. An analysis of retractions of papers authored by Scott Reuben, Joachim Boldt and Yoshitaka Fujii. *Anaesthesia*. 2019 Jan;74(1):17–21.
54. Rapani A, Lombardi T, Berton F, Del Lupo V, Di Lenarda R, Stacchi C. Retracted publications and their citation in dental literature: A systematic review. *Clin Exp Dent Res*. 2020 Aug;6(4):383–90.
55. Saikia P, Thakuria B. Retraction of papers authored by Yuhji Saitoh – Beyond the Fujii phenomenon. *Indian J Anaesth*. 2019 Jul;63(7):571–84.
56. Raynaud M, Zhang H, Louis K, Goutaudier V, Wang J, Dubourg Q, et al. COVID-19-related medical research: a meta-research and critical appraisal. *BMC Med Res Methodol*. 2021 Jan 4;21(1):1–11.
57. Maisonneuve H. COVID-19 : la qualité des publications n'était pas au rendez-vous [Internet]. *Rédaction Médicale et Scientifique, Paris, France*. 2021 [cited 2021 Feb 24]. Available from: <https://www.redactionmedicale.fr/2021/01/covid-19-la-qualite-des-publications-netait-pas-au-rendez-vous>

58. Maltezou HC, Dedoukou X, Tsonou P, Tseroni M, Raftopoulos V, Pavli A, et al. Hospital factors associated with SARS-CoV-2 infection among healthcare personnel in Greece. *J Hosp Infect.* 2020 Oct 22;109:40–3.
59. Banerji A, Wickner PG, Saff R, Stone CA, Robinson LB, Long AA, et al. mRNA Vaccines to Prevent COVID-19 Disease and Reported Allergic Reactions: Current Evidence and Suggested Approach. *J Allergy Clin Immunol Pract* [Internet]. 2020 Dec 31 [cited 2021 Feb 22]; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213219820314112>
60. Tofade T, Daftary M. Managing college operations during the coronavirus outbreak. *J Am Pharm Assoc* [Internet]. 2020 Apr [cited 2021 Feb 22]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1544319120301515>
61. Gormley LA, Ngan CK. COVID-19 Emergency Responders in FDA’s Center for Drug Evaluation and Research. *J Am Pharm Assoc* [Internet]. 2020 Apr [cited 2021 Feb 22]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1544319120301588>
62. Oodendijk W, Rochoy M, Ruggeri V, Cova F, Lembrouille D, Trottinetta S, et al. SARS-CoV-2 was Unexpectedly Deadlier than Push-scooters: Could Hydroxychloroquine be the Unique Solution? 2020 Aug 15;18(9):14–21.
63. Huang Y, Zhao N. Chinese mental health burden during the COVID-19 pandemic. *Asian J Psychiatry* [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2021 Feb 22];51. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876201820301635>
64. Huang Y, Zhao N. Mental health burden for the public affected by the COVID-19 outbreak in China: Who will be the high-risk group? *Psychol Health Med.* 2021 Jan 2;26(1):23–34.
65. Fioranelli M, Sepehri A, Rocchia MG, Jafferany M, Olisova OY, Lomonosov KM, et al. 5G Technology and induction of coronavirus in skin cells. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2020 Jul 16;
66. Deokar K, Chawla G, Joel B, Dutt N. A review of convalescent plasma transfusion in COVID-19: Old wine reserved for special occasions. *Lung India* [Internet]. 2021 [cited 2021 Feb 22];38(105). Available from: <https://www.lungindia.com/article.asp?issn=0970-2113;year=2021;volume=38;issue=1;spage=105;epage=105;aulast=;type=0>
67. Kaiwei L, Shanliang X, Zheng H, Hao Y, Xinping J, Hui W, et al. An epidemiological investigation of 2019 novel coronavirus diseases through aerosol-borne transmission by public transport. *Pract Prev Med.* 2020 Mar 5;1–3.
68. Parves MR, Riza YM, Mahmud S, Islam R, Ahmed S, Evy BA, et al. Analysis of Ten Microsecond simulation data of SARS-CoV-2 dimeric main protease. *bioRxiv* [Internet]. 2020 Apr 16 [cited 2021 Feb 22]; Available from: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.04.10.036020v2>
69. Wei J, Yang H, Lei P, Fan B, Qiu Y, Zeng B, et al. Analysis of thin-section CT in patients with coronavirus disease (COVID-19) after hospital discharge. *Clin Imaging* [Internet]. 2020 May 15; Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089970712030156X>
70. Nogués X, Ovejero D, Quesada-Gomez JM, Bouillon R, Arenas D, Pascual J, et al. Calcifediol Treatment and COVID-19-Related Outcomes. *Prepr Lancet* [Internet]. 2021 Jan 22 [cited 2021 Feb 22]; Available from: <https://papers.ssrn.com/abstract=3771318>
71. Rattan A, Ahmad H. Can quantitative RT-PCR for SARS-coV-2 help in better management of patients and control of coronavirus disease 2019 pandemic. *Indian J Med Microbiol* [Internet]. 2020

Nov 16 [cited 2021 Feb 22]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7667399/>

72. Bility MT, Agarwal Y, Ho S, Castronova I, Beatty C, Biradar S, et al. Can Traditional Chinese Medicine provide insights into controlling the COVID-19 pandemic: Serpentinization-induced lithospheric long-wavelength magnetic anomalies in Proterozoic bedrocks in a weakened geomagnetic field mediate the aberrant transformation of biogenic molecules in COVID-19 via magnetic catalysis. *Sci Total Environ.* 2020 Oct 8;
73. Mallick A, Dwivedi C, Kailkhura B, Joshi G, Han TY-J. Can Your AI Differentiate Cats from Covid-19? Sample Efficient Uncertainty Estimation for Deep Learning Safety. *DeepAI.* 2020 Jun 15;1-9.
74. Mehra MR, Desai SS, Kuy S, Henry TD, Patel AN. Cardiovascular Disease, Drug Therapy, and Mortality in Covid-19. *N Engl J Med.* 2020 Jun 18;382(25):1-82.
75. Zeng Y, Zhen Y. Chinese medical staff request international medical assistance in fighting against COVID-19. *Lancet Glob Health* [Internet]. 2020 Feb 24 [cited 2021 Feb 22]; Available from: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(20\)30065-6/abstract](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(20)30065-6/abstract)
76. Funck-Brentano C, Salem J-E. Chloroquine or hydroxychloroquine for COVID-19: why might they be hazardous? *The Lancet* [Internet]. 2020 May [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673620311740>
77. Wang XF, Yuan J, Zheng YJ, Chen J, Bao YM, Wang YR, et al. Clinical and epidemiological characteristics of 34 children with 2019 novel coronavirus infection in Shenzhen]. *Zhonghua Er Ke Za Zhi Chin J Pediatr.* 2020 Feb 17;58.
78. Liu Y, Chen H, Tang K, Guo Y. Clinical manifestations and outcome of SARS-CoV-2 infection during pregnancy. *J Infect* [Internet]. 2020 Mar [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0163445320301092>
79. Hays P. Clinical sequelae of the novel coronavirus: does COVID-19 infection predispose patients to cancer? *Future Oncol* [Internet]. 2020 May 27 [cited 2021 Feb 22]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7255429/>
80. Chu P, Zhou Z, Gao Z, Cai R, Wu S, Sun Z, et al. Computational analysis suggests putative intermediate animal hosts of the SARS-CoV-2. *bioRxiv* [Internet]. 2020 Apr 15 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.04.04.025080v2>
81. Kumar D. Corona Virus Killed by Sound Vibrations Produced by Thali or Ghanti: A Potential Hypothesis. *J Mol Pharm Regul Aff* [Internet]. 2020 Mar; Available from: <https://twitter.com/Benarasiyaa/status/1271812106749448194>
82. Saxena S. Coronavirus disease-2019: A brief compilation of facts. *J Oral Maxillofac Pathol JOMFP.* 2020 May 8;24(1):5-7.
83. Bardají A, Bassat Q, Matsinhe G, Aguado T. COVID-19 in Africa and collateral effects on health systems and their immunization programs. *Vaccine* [Internet]. 2020 Oct [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264410X20313049>
84. Adjodah D, Dinakar K, Fraiberger SP, Rutherford GW, Glidden DV, Gandhi M. Decrease in Hospitalizations for COVID-19 after Mask Mandates in 1083 U.S. Counties. *medRxiv* [Internet]. 2020 Nov 4 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.10.21.20208728v2>

85. Butt C, Gill J, Chun D, Babu BA. Deep learning system to screen coronavirus disease 2019 pneumonia. *Appl Intell* [Internet]. 2020 Apr 22 [cited 2021 Feb 22]; Available from: <https://doi.org/10.1007/s10489-020-01714-3>
86. Bae S, Kim M-C, Kim JY, Cha H-H, Lim JS, Jung J, et al. Effectiveness of Surgical and Cotton Masks in Blocking SARS-CoV-2: A Controlled Comparison in 4 Patients. *Ann Intern Med*. 2020 Apr 6;173:1-2.
87. Ghanchi H, Takayanagi A, Savla P, Hariri OR, Tayag EC, Schiraldi M, et al. Effects of the COVID-19 Pandemic on Stroke Patients. *Cureus*. 2020 Aug 24;12(8):1-8.
88. Sowby RB. Emergency Preparedness and COVID-19: A Review of AWWA Policy Statements and Guidance. *Opflow*. 2020 Aug;46(8):28-9.
89. Yang Y, Lu Q-B, Liu M-J, Wang Y-X, Zhang A-R, Jalali N, et al. Epidemiological and clinical features of the 2019 novel coronavirus outbreak in China. *medRxiv* [Internet]. 2020 Feb 21 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.10.20021675v2>
90. Dinga J, Liua Y, Fub H, Gaoc J, Zhaod X, Zhenge J, et al. Experience on radiological examinations and infection prevention for COVID-19 in radiology department. *Radiol Infect Dis* [Internet]. 2020 Mar [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352621120300188>
91. Nouvier M, Chalençon E, Novel-Catin E, Pelletier S, Hallonet P, Charre C, et al. First viral replication of Covid-19 identified in the peritoneal dialysis fluid of a symptomatic patient. *Bull Dial À Domic*. 2020 Apr 13;3(1):49-50.
92. Chen Z, Zhang W, Lu Y, Guo C, Guo Z, Liao C, et al. From SARS-CoV to Wuhan 2019-nCoV Outbreak: Similarity of Early Epidemic and Prediction of Future Trends. *bioRxiv* [Internet]. 2020 Jan 28 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.01.24.919241v4>
93. Kalliantas D, Kallianta M, Karagianni ChS. Homeopathy combat against coronavirus disease (Covid-19). *J Public Health Theory Pract*. 2021 Feb 1;29(1):1-4.
94. Mehra MR, Desai SS, Ruschitzka F, Patel AN. Hydroxychloroquine or chloroquine with or without a macrolide for treatment of COVID-19: a multinational registry analysis. *The Lancet* [Internet]. 2020 May [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673620311806>
95. Davido B, Lansaman T, Bessis S, Lawrence C, Alvarez J-C, Mascitti H, et al. Hydroxychloroquine plus azithromycin: a potential interest in reducing in-hospital morbidity due to COVID-19 pneumonia (HI-ZY-COVID)? *medRxiv* [Internet]. 2020 May 11 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.05.20088757v1>
96. Khanra S, Sahoo RR, Bose S, Kumari R, Khess CRJ, Munda SK. Impact of lockdown and health anxiety during COVID 19 pandemic among inpatients of a psychiatric hospital: an observational study. *Asian J Psychiatry* [Internet]. 2020 Nov [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S187620182030575X>
97. Etemadifar M, Aghababae A, Sedaghat N, Rayani M, Nouri H, Abhari A, et al. Incidence and mortality of COVID-19 in Iranian multiple sclerosis patients treated with disease-modifying therapies. *Rev Neurol (Paris)* [Internet]. 2020 Sep [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0035378720306603>

98. Lin S (Lamson). Intersectionality and Inequalities in Medical Risk for Severe COVID-19 in the Canadian Longitudinal Study on Aging. *The Gerontologist* [Internet]. 2021 Jan 22 [cited 2021 Feb 22];(gnaboo1). Available from: <https://doi.org/10.1093/geront/gnaboo1>
99. Ortoleva J, Penney E. Intracranial Hemorrhage in COVID-19 Patients on ECMO: Challenges and Future Directions. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2020 Jun [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1053077020305164>
100. Patel AN, Desai SS, Grainger DW, Mehra MR. Ivermectin in COVID-19 Related Critical Illness. *SSRN Electron J* [Internet]. 2020 Apr [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.ssrn.com/abstract=3570270>
101. Chen P, Lei J, Wu Y, Liu G, Zhou B. Liver impairment associated with disease progression in COVID-19 patients. *Liver Int*. 2020 Apr 15;40.
102. Gaibazzi N, Martini C, Mattioli M, Tuttolomondo D, Guidorossi A, Suma S, et al. Lung disease severity, Coronary Artery Calcium, Coronary inflammation and Mortality in Coronavirus Disease 2019. *medRxiv* [Internet]. 2020 May 6 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.01.20087114v1>
103. Lu X, Zhang M, Qian A, Tang L, Xu S. Lung ultrasound score in establishing the timing of intubation in COVID-19 interstitial pneumonia: A preliminary retrospective observational study. *PloS One*. 2020 Sep 3;15(9):1-10.
104. Alhowary AA, Aleshawi AJ, Othman AR, Obeidat AY, Khader YS. Mechanical ventilation in COVID-19: Is it due to patient or virology factors? *Ann Med Surg* [Internet]. 2020 Jun [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2049080120301473>
105. Chen S, Xia M, Wen W, Cui L, Yang W, Liu S, et al. Mental health status and coping strategy of medical workers in China during The COVID-19 outbreak. *medRxiv* [Internet]. 2020 Mar 7 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.23.20026872v2>
106. Karami P, Naghavi M, Feyzi A, Aghamohammadi M, Novin MS, Mobaien A, et al. Mortality of a pregnant patient diagnosed with COVID-19: A case report with clinical, radiological, and histopathological findings. *Travel Med Infect Dis* [Internet]. 2020 Apr [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1477893920301332>
107. Beato-Víborá PI. No deleterious effect of lockdown due to COVID-19 pandemic on glycaemic control, measured by glucose monitoring, in adults with type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther* [Internet]. 2020 May 12 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/dia.2020.0184>
108. Singh A. Noninvasive versus invasive ventilation: one modality cannot fit all during COVID-19 outbreak. *Korean J Anesthesiol*. 2020 Jul 8;73(4):359-60.
109. Zhang X, Jiang Z, Yuan X, Wang Y, Huang D, Hu R, et al. Nurses reports of actual work hours and preferred work hours per shift among frontline nurses during coronavirus disease 2019 (COVID-19) epidemic: A cross-sectional survey. *Int J Nurs Stud* [Internet]. 2020 May [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S002074892030119X>
110. Hussain A, Mahawar K, Xia Z, Yang W, EL-Hasani S. Obesity and mortality of COVID-19. Meta-analysis. *Obes Res Clin Pract*. 2020 Jul;14(4):295-300.

111. Raharusun P, Priambada S, Budiarti C, Agung E, Budi C. Patterns of COVID-19 Mortality and Vitamin D: An Indonesian Study. SSRN Electron J [Internet]. 2020 Apr 30; Available from: <https://emergingnova.com/patterns-of-covid19-mortality-and-vitamin-d-an-indonesian-study/>
112. Din M, Ali F, Waris A, Zia F, Ali M. Phytotherapeutic options for the treatment of COVID-19: A concise viewpoint. *Phytother Res*. 2020 Aug 20;34(10):2431-7.
113. Zhuang GH, Shen MW, Zeng LX, Mi BB, Chen FY, Liu WJ, et al. Potential false-positive rate among the “asymptomatic infected individuals” in close contacts of COVID-19 patients]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi Zhonghua Liuxingbingxue Zazhi*. 2020 Mar 5;41(4):485-8.
114. Kanwar BA. Proposal for Initiative of Evidence-based Treatment of COVID-19 Patients with Worsening Hypoxia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Oct 7;
115. Cercy SP. Psychiatric Predictors of COVID-19 Outcomes in a Skilled Nursing Facility Cohort. medRxiv [Internet]. 2020 May 26 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.23.20099671v1>
116. Lim LJH, Ghosh AK, Tsang TYY. Psychosis: A Presentation of COVID-19? Psychosomatics [Internet]. 2020 Jun [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0033318220301900>
117. Ghanchi H, Patchana T, Iv JW, Browne JD, Ohno A, Farahmandian R, et al. Racial Disparity Amongst Stroke Patients During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *Cureus* [Internet]. 2020 Sep 10 [cited 2021 Feb 22];12(9). Available from: <https://www.cureus.com/articles/38255-racial-disparity-amongst-stroke-patients-during-the-coronavirus-disease-2019-pandemic>
118. Wang X, Xu W, Hu G, Xia S, Sun Z, Liu Z, et al. SARS-CoV-2 infects T lymphocytes through its spike protein-mediated membrane fusion. *Cell Mol Immunol* [Internet]. 2020 Apr 7 [cited 2021 Feb 22]; Available from: <https://www.nature.com/articles/s41423-020-0424-9>
119. Vavougios GD. Selenium – associated gene signatures within the SARS-CoV-2 – host genomic interaction interface. *Free Radic Biol Med* [Internet]. 2020 Jul [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891584920311503>
120. Gaibazzi N, Tuttolomondo D, Guidorossi A, Botti A, Tedeschi A, Martini C, et al. Smoking Prevalence is Low in Symptomatic Patients Admitted for COVID-19. medRxiv [Internet]. 2020 May 10 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.05.20092015v1>
121. Dumantepe M, Aydin S, Yildiz E, Okur HK, Kocagoz AS, Gundogdu Y, et al. Subsegmental Thrombus in COVID-19 Pneumonia: Immuno-Thrombosis or Pulmonary Embolism? Data Analysis of Hospitalized Patients with Coronavirus Disease. *Heart Lung Circ* [Internet]. 2020 Aug [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1443950620304352>
122. Shen L, He F, Zhang Z. The Early Cryptic Transmission and Evolution of SARS-CoV-2 in Human Hosts. SSRN Electron J [Internet]. 2020 Nov 17 [cited 2021 Feb 22]; Available from: <https://www.ssrn.com/abstract=3724275>
123. Daneshkhah A, Eshein A, Subramanian H, Roy HK, Backman V. The Role of Vitamin D in Suppressing Cytokine Storm and Associated Mortality in COVID-19 Patients. medRxiv [Internet]. 2020 Apr 10 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.08.20058578v2>

124. Kim MS, Jang S-W, Park Y-K, Kim B-O, Hwang T-H, Kang SH, et al. Treatment Response to Hydroxychloroquine, Lopinavir-Ritonavir, and Antibiotics for Moderate COVID-19: A First Report on the Pharmacological Outcomes from South Korea. medRxiv [Internet]. 2020 May 18 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.13.20094193v1>
125. Pradhan P, Pandey AK, Mishra A, Gupta P, Tripathi PK, Menon MB, et al. Uncanny similarity of unique inserts in the 2019-nCoV spike protein to HIV-1 gp120 and Gag. bioRxiv [Internet]. 2020 Feb 2 [cited 2021 Feb 23]; Available from: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.01.30.927871v2>
126. Patel AN, Desai SS, Grainger DW, Mehra MR. Usefulness of Ivermectin in COVID-19 Illness. SSRN Electron J. 2020 Apr 19;12.
127. Glicio EJ. Vitamin D Level of Mild and Severe Elderly Cases of COVID-19: A Preliminary Report. SSRN Electron J. 2020 May 5;
128. Alipio M. Vitamin D Supplementation Could Possibly Improve Clinical Outcomes of Patients Infected with Coronavirus-2019 (COVID-2019). SSRN Electron J. 2020 Apr 9;
129. Day M. Covid-19: Nightingale hospitals set to shut down after seeing few patients. BMJ. 2020 May 7;369.
130. Wise J. GPs call for cut in red tape to manage aftermath of covid-19. BMJ. 2020 Jul 7;370.
131. Doshi P. Will covid-19 vaccines save lives? Current trials aren't designed to tell us. BMJ. 2020 Oct 21;371.
132. Callaway E. Will the pandemic permanently alter scientific publishing? Nature. 2020;582(7811):167-8.
133. Audiology in the Time of the Coronavirus. J Am Acad Audiol. 2020 May 31;31(5):309.
134. Soleimani M. Acute Kidney Injury in SARS-CoV-2 Infection: Direct Effect of Virus on Kidney Proximal Tubule Cells. Int J Mol Sci. 2020 May 5;21(9).
135. Xu X, Yu M-Q, Shen Q, Wang L-Z, Yan R-D, Zhang M-Y, et al. Analysis of inflammatory parameters and disease severity for 88 hospitalized COVID-19 patients in Wuhan, China. Int J Med Sci. 2020 Jul 25;17(13):2052-62.
136. Ponti G, Maccaferri M, Ruini C, Tomasi A, Ozben T. Biomarkers associated with COVID-19 disease progression. Crit Rev Clin Lab Sci. 2020 Jun 5;1-11.
137. Lee KA, Ma W, Sikavi DR, Drew DA, Nguyen LH, Bowyer RCE, et al. Cancer and Risk of COVID-19 Through a General Community Survey. The Oncologist. 2020 Sep 7;26(1).
138. Tabata S, Imai K, Kawano S, Ikeda M, Kodama T, Miyoshi K, et al. Clinical characteristics of COVID-19 in 104 people with SARS-CoV-2 infection on the Diamond Princess cruise ship: a retrospective analysis. Lancet Infect Dis. 2020 Jun 12;20(9):1043-50.
139. Burhan E, Prasenhadi P, Rogayah R, Isbaniyah F, Reisa T, Dharmawan I. Clinical Progression of COVID-19 Patient with Extended Incubation Period, Delayed RT-PCR Time-to-positivity, and Potential Role of Chest CT-scan. Acta Medica Indones. 2020 Mar 11;52(1):80-3.
140. Lyu W, Wehby GL. Comparison of Estimated Rates of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Border Counties in Iowa Without a Stay-at-Home Order and Border Counties in Illinois With a Stay-at-Home Order. JAMA Netw Open. 2020 May 1;3(5):1-7.

141. D'Ascanio L, Latini G, Pandolfini M, Giardini D. Corona-steps for tracheotomy in COVID-19 patients: A staff-safe method for airway management. *Oral Oncol.* 2020 Apr 20;106:1-2.
142. Annweiler C, Cao Z, Wu Y, Faucon E, Mouhat S, Kovacic H, et al. Counter-regulatory “Renin-Angiotensin” System-based Candidate Drugs to Treat COVID-19 Diseases in SARS-CoV-2-infected Patients. *Infect Disord - Drug Targets.* 2020 Oct 16;20(4):407-8.
143. Khan MA, Moverley Smith JE. “Covibesity,” a new pandemic. *Obes Med.* 2020 Jul 21;19:1-2.
144. Palanica A, Fossat Y. COVID-19 has inspired global healthcare innovation. *Can J Public Health.* 2020 Oct;111(5):645-8.
145. Girmenia C, Gentile G, Micozzi A, Petrucci L, Malaspina F, Di Prima A, et al. COVID-19 in Patients with Hematologic Disorders Undergoing Therapy: Perspective of a Large Referral Hematology Center in Rome. *Acta Haematol.* 2020 Sep 15;143(6):574-82.
146. Vannini L, Llanos Gómez JM, Quijada-Fumero A, Fernández Pérez AB, Hernández Afonso JS. COVID-19 quarantine and acute pulmonary embolism. *Rev Espanola Cardiol Engl Ed.* 2020 May 23;73(8):680-2.
147. Balaji SM. COVID-19-Future of dentistry. *Indian J Dent Res.* 2020 Mar;31(2):167-8.
148. Stannard D. COVID-19: Impact on Perianesthesia Nursing Areas. *J Perianesth Nurs.* 2020 Jun;35(3):237-8.
149. Fang Y, Zhang H, Xu Y, Xie J, Pang P, Ji W. CT Manifestations of Two Cases of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia. *Radiology.* 2020 Feb 7;295(1):208-9.
150. Barros D, Borges-Machado F, Ribeiro Ó, Carvalho J. Dementia and COVID-19: The Ones Not to Be Forgotten. *Am J Alzheimers Dis Other Demen.* 2020 Aug 19;35:1-2.
151. Mankovsky B. Diabetes Care at the Times of Transition and COVID-19 Pandemics (Ukrainian Experience). *J Diabetes Sci Technol.* 2020 Jul;14(4):754-5.
152. Zuckier LS, Moadel RM, Haramati LB, Freeman LM. Diagnostic Evaluation of Pulmonary Embolism During the COVID-19 Pandemic. *J Nucl Med.* 2020 May;61(5):630-1.
153. Jędrusik P, Gaciong Z, Sklinda K, Sierpiński R, Walecki J, Gujski M. Diagnostic role of chest computed tomography in coronavirus disease 2019. *Pol Arch Intern Med.* 2020 Jun 25;130(6):520-8.
154. Lee DH, Lee J, Kim E, Woo K, Park HY, An J. Emergency cesarean section performed in a patient with confirmed severe acute respiratory syndrome Coronavirus-2 -a case report. *Korean J Anesthesiol.* 2020 Mar 31;73(4):347-51.
155. Basu A. Estimating The Infection Fatality Rate Among Symptomatic COVID-19 Cases In The United States. *Health Aff (Millwood).* 20AD May 7;39(7):1229-36.
156. Lobo-Galo N, Terrazas-López M, Martínez-Martínez A, Díaz-Sánchez ÁG. FDA-approved thiol-reacting drugs that potentially bind into the SARS-CoV-2 main protease, essential for viral replication. *J Biomol Struct Dyn.* 2020 May 14;1-9.
157. Franco JA, Leví P de LÁ. Feelings, Stress, and Adaptation Strategies of Nurses against COVID-19 in Guayaquil. *Investig Educ En Enfermeria.* 2020 Oct;38(3):1-14.

158. Engel Gonzalez P, Omar W, Patel KV, de Lemos JA, Bavry AA, Koshy TP, et al. Fibrinolytic Strategy for ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: A Contemporary Review in Context of the COVID-19 Pandemic. *Circ Cardiovasc Interv.* 2020 Sep;13(9).
159. Mahmoodpoor A, Shamekh A, Sanaie S. Foodomics and COVID-19. *Clin Nutr ESPEN.* 2020 Aug;38:283.
160. Nicco C, Paule A, Konturek P, Edeas M. From Donor to Patient: Collection, Preparation and Cryopreservation of Fecal Samples for Fecal Microbiota Transplantation. *Diseases.* 2020 Apr 15;8(2):9.
161. Abraham P, Cherian S, Potdar V. Genetic characterization of SARS-CoV-2 & implications for epidemiology, diagnostics & vaccines in India. *Indian J Med Res.* 2020 Aug;152(1 & 2):12-5.
162. Ye C, Zhang S, Zhang X, Cai H, Gu J, Lian J, et al. Impact of comorbidities on patients with COVID-19: A large retrospective study in Zhejiang, China. *J Med Virol.* 2020 Nov;92(11):2821-9.
163. Abouleish M, El-Keblawy A, Mosa KA, Soliman SSM. Importance of Environmental Factors on Production of Computationally- Defined Natural Molecules against COVID-19 Pandemic. *Curr Top Med Chem.* 2020 Oct 8;20(22):1958-61.
164. Delgado Blanco J, Hernandez-Alias X, Cianferoni D, Serrano L. In silico mutagenesis of human ACE2 with S protein and translational efficiency explain SARS-CoV-2 infectivity in different species. *PLoS Comput Biol.* 2020 Dec 7;16(12):1-16.
165. Muret-Wagstaff SL, Collins JS, Mashman DL, Patel SG, Pettorini K, Rosen SA, et al. In Situ Simulation Enables Operating Room Agility in the COVID-19 Pandemic. *Ann Surg.* 2020 Aug;272(2):148-50.
166. Baraboutis IG, Gargalianos P, Aggelonidou E, Adraktas A. Initial Real-Life Experience from a Designated COVID-19 Centre in Athens, Greece: a Proposed Therapeutic Algorithm. *SN Compr Clin Med.* 2020 May 26;1-5.
167. Baxter SL, Kuo DE, Robbins SL. Internal carotid artery aneurysm presenting as diplopia via telemedicine during COVID-19. *J Telemed Telecare.* 2021 Jan 7;0(0):1-5.
168. Kayaaslan B, Korukluoglu G, Hasanoglu I, Kalem AK, Eser F, Akinçi E, et al. Investigation of SARS-CoV-2 in Semen of Patients in the Acute Stage of COVID-19 Infection. *Urol Int.* 2020 Aug 11;104(9-10):678-83.
169. Moiseev S, Avdeev S, Brovko M, Novikov P, Fomin V. Is there a future for hydroxychloroquine/chloroquine in prevention of SARS-CoV-2 infection (COVID-19)? *Ann Rheum Dis.* 2020 Apr 21;80(2):1-2.
170. Tan L, Wang Q, Zhang D, Ding J, Huang Q, Tang Y-Q, et al. Lymphopenia predicts disease severity of COVID-19: a descriptive and predictive study. *Signal Transduct Target Ther.* 2020 Mar 27;5(1):33.
171. Yuen J, Xie F. Medical education during the COVID-19 pandemic: perspectives from UK trainees. *Postgrad Med J.* 2020 Jul;96(1137):432-3.
172. Ji F, Li L, Li Z, Jin Y, Liu W. Mesenchymal stem cells as a potential treatment for critically ill patients with coronavirus disease 2019. *Stem Cells Transl Med.* 2020 Jul;9(7):813-4.

173. Peele KA, Potla Durthi C, Srihansa T, Krupanidhi S, Ayyagari VS, Babu DJ, et al. Molecular docking and dynamic simulations for antiviral compounds against SARS-CoV-2: A computational study. *Inform Med Unlocked*. 2020 May 11;19:1-6.
174. Silveira RQ, Carvalho VT, Cavalcanti HN, Eduardo Rodrigues FC, Braune CB, Charry Ramírez EP. Multiple cranial nerve palsies in malignant external otitis: A rare presentation of a rare condition. *IDCases*. 2020 Sep 5;22.
175. Israilov S, Krouss M, Zaurova M, Jalon HS, Conley G, Shulman P, et al. National Outreach of Telepalliative Medicine Volunteers for a New York City Safety Net System COVID-19 Pandemic Response. *J Pain Symptom Manage*. 2020 Aug;60(2):14-7.
176. Mantica G, Riccardi N, Terrone C, Gratarola A. Non-COVID-19 visits to emergency departments during the pandemic: the impact of fear. *Public Health*. 2020 Jun;183:40-1.
177. Namazee N, Mahmoudi H, Afzal P, Ghaffari S. Novel coronavirus 2019 pneumonia in a kidney transplant recipient. *Am J Transplant*. 2020 Sep;20(9):2599-601.
178. Laviano A, Koverech A, Zanetti M. Nutrition support in the time of SARS-CoV-2 (COVID-19). *Nutrition*. 2020 Jun;74.
179. Riou J, Althaus CL. Pattern of early human-to-human transmission of Wuhan 2019 novel coronavirus (2019-nCoV), December 2019 to January 2020. *Eurosurveillance*. 2020 Jan;25(4).
180. Daghmouri MA, Akremi S, Amouri N, Ouanes S, Jaoua H, Ben Fadhel K. Personal Protective Equipment: A Cross-Sectional Study in Frontline Healthcare Workers During COVID-19 Outbreak in Tunisia. *Tunis Med*. 2020 Sep;98(8-9):633-8.
181. Chang C, Salerno A, Hsu EB. Perspectives on xenophobia during epidemics and implications for emergency management. *J Emerg Manag*. 2020 Dec;18(7):23-9.
182. Thompson A, Khan Z, Patterson A, Java K, Varley I. Potential Benefits from the Use of the Supraclavicular Artery Island Flap for Immediate Soft-Tissue Reconstruction During the COVID-19 Pandemic. *J Maxillofac Oral Surg*. 2020 Aug 28;1-6.
183. Obi AT, Barnes GD, Wakefield TW, Brown S, Eliason JL, Arndt E, et al. Practical diagnosis and treatment of suspected venous thromboembolism during COVID-19 pandemic. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2020 Jul;8(4):526-34.
184. Pontone G, Baggiano A, Conte E, Teruzzi G, Cosentino N, Campodonico J, et al. "Quadruple Rule-Out" With Computed Tomography in a COVID-19 Patient With Equivocal Acute Coronary Syndrome Presentation. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020 Apr 21;13(8):1854-6.
185. Boyle EC, Bleich A. R2N and the use of alternative methods in COVID-19 research. *Altex*. 2020 Oct 20;37(4):683-4.
186. Broughton JP, Deng X, Yu G, Fasching CL, Singh J, Streithorst J, et al. Rapid Detection of 2019 Novel Coronavirus SARS-CoV-2 Using a CRISPR-based DETECTR Lateral Flow Assay. *medRxiv*. 2020 Mar 27;
187. Zhang Y-N, Chen Y, Wang Y, Li F, Pender M, Wang N, et al. Reduction in healthcare services during the COVID-19 pandemic in China. *BMJ Glob Health*. 2020 Nov;5(11).
188. Raza A, Assal A, Ali AM, Jurcic JG. Rewriting the rules for care of MDS and AML patients in the time of COVID-19. *Leuk Res Rep*. 2020;13.

189. Masini F, Gjeloshi K, Ferrara R, Pinotti E, Cuomo G. Rheumatic disease management in the Campania region of Italy during the COVID-19 pandemic. *Rheumatol Int.* 2020 Sep;40(9):1537–8.
190. Tyndall M. Safer opioid distribution in response to the COVID-19 pandemic. *Int J Drug Policy.* 2020 Sep;83.
191. Kamens J. Sample sharing. *Nat Biotechnol.* 2020 Dec;38(12):1386.
192. Bennett CE, Anavekar NS, Gulati R, Singh M, Kane GC, Sandoval Y, et al. ST-segment Elevation, Myocardial Injury, and Suspected or Confirmed COVID-19 Patients: Diagnostic and Treatment Uncertainties. *Mayo Clin Proc.* 2020 Jun;95(6):1107–11.
193. Metzler IS, Sorensen MD, Sweet RM, Harper JD. Stone Care Triage During COVID-19 at the University of Washington. *J Endourol.* 2020 May;34(5):539–40.
194. Song QQ, Zhao H, Fang LQ, Liu W, Zheng C, Zhang Y. [Study on assessing early epidemiological parameters of COVID-19 epidemic in China]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi Zhonghua Liuxingbingxue Zazhi.* 2020 Apr 10;41(4):461–5.
195. Barros EP, Casalino L, Gaieb Z, Dommer AC, Wang Y, Fallon L, et al. The flexibility of ACE2 in the context of SARS-CoV-2 infection. *bioRxiv.* 2020 Sep 16;
196. Kruger EC, Banderker R, Erasmus RT, Zemlin AE. The impact of COVID-19 on routine patient care from a laboratory perspective. *S Afr Med J.* 2020 Nov 5;110(12):1201–5.
197. Seyfoori A, Amereh M, Dabiri SMH, Askari E, Walsh T, Akbari M. The role of biomaterials and three dimensional (3D) in vitro tissue models in fighting against COVID-19. *Biomater Sci.* 2021 Feb 21;9(4):1217–26.
198. Goldstein DA, Ratain MJ, Saltz LB. Weight-Based Dosing of Pembrolizumab Every 6 Weeks in the Time of COVID-19. *JAMA Oncol.* 2020 May 27;
199. Marcus A. Study claiming broader spread of aerosolized coronavirus is retracted [Internet]. *Retraction Watch, New York, USA.* 2020 [cited 2021 Mar 28]. Available from: <https://retractionwatch.com/2020/04/22/study-claiming-broader-spread-of-aerosolized-coronavirus-is-retracted/>
200. Harris R. In Defense Of Coronavirus Testing Strategy, Administration Cited Retracted Study. NPR, Washington DC, USA [Internet]. 2020 Mar 26 [cited 2021 Mar 28]; Available from: <https://www.npr.org/sections/health-shots/2020/03/26/822084429/in-defense-of-coronavirus-testing-strategy-administration-cited-retracted-study>
201. Silver A, Cyranoski D. China is tightening its grip on coronavirus research. *Nature News, London, UK* [Internet]. 2020 Apr 15 [cited 2021 Mar 28]; Available from: <https://www.nature.com/articles/d41586-020-01108-y>
202. Kirchgaessner S, Graham-Harrison E, Kuo L. China clamping down on coronavirus research, deleted pages suggest. *The Observer, London, UK* [Internet]. 2020 Apr 11 [cited 2021 Mar 28]; Available from: <https://www.theguardian.com/world/2020/apr/11/china-clamping-down-on-coronavirus-research-deleted-pages-suggest>
203. Fanelli D, Costas R, Larivière V. Misconduct Policies, Academic Culture and Career Stage, Not Gender or Pressures to Publish, Affect Scientific Integrity. *PLoS ONE* [Internet]. 2015 Jun 17 [cited 2021 Mar 29];10(6). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4471332/>

204. Sheehan C, St-Jean E. La santé des entrepreneurs : une scoping study. 12^{ème} Congrès International Francophone en Entrepreneuriat et PME. In Agadir, Morocco; 2014 [cited 2021 Feb 28]. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Cynthia-Sheehan/publication/331021685_La_sante_des_entrepreneurs_une_scoping_study/links/5c61911a299bffd14cbe02b9/La-sante-des-entrepreneurs-une-scoping-study.pdf
205. Grimshaw J. Guide sur la synthèse des connaissances [Internet]. Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), Ottawa, Canada. 2010 [cited 2021 Feb 28]. Available from: <https://cihr-irsc.gc.ca/f/41382.html>
206. Munn Z, Peters MDJ, Stern C, Tufanaru C, McArthur A, Aromataris E. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Med Res Methodol*. 2018 Nov 19;18(1):143.
207. Science Europe Working Group on Open Access. Principles on Open Access to Research Publications [Internet]. Science Europe, Bruxelles, Belgium; 2015 [cited 2021 Feb 10]. Available from: https://www.scienceurope.org/media/4kxhtct2/se_poa_pos_statement_web_final_20150617.pdf
208. Oransky I, Marcus A. Quick retraction of coronavirus paper was good moment for science [Internet]. STAT, Boston, USA. 2020 [cited 2021 Mar 4]. Available from: <https://www.statnews.com/2020/02/03/retraction-faulty-coronavirus-paper-good-moment-for-science/>
209. Hesselmann F, Graf V, Schmidt M, Reinhart M. The visibility of scientific misconduct: A review of the literature on retracted journal articles. *Curr Sociol*. 2017 Oct 1;65(6):814–45.
210. Morin H. Cette impitoyable métarecherche. *Le Monde*, Paris, France [Internet]. 2015 Dec 30 [cited 2020 Oct 7]; Available from: https://www.lemonde.fr/sciences/article/2016/01/05/cette-impitoyable-metarecherche_4841783_1650684.html
211. Ioannidis JPA, Fanelli D, Dunne DD, Goodman SN. Meta-research: Evaluation and Improvement of Research Methods and Practices. *PLOS Biol* [Internet]. 2015 Oct 2 [cited 2020 Sep 11];13(10). Available from: <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1002264>
212. McGee RG, Dawson AC. Fake news and fake research: Why meta-research matters more than ever. *J Paediatr Child Health* [Internet]. 2020 Oct 21 [cited 2020 Oct 28]; Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jpc.15237>
213. Science under scrutiny [Special Issue]. *Science*. 2018 Sep 21;361(6408):1178–97.
214. Bollier D. The Frontier Beyond Open Access Publishing? Commoning [Internet]. Resilience, Corvallis, USA. 2020 [cited 2020 Sep 29]. Available from: <https://www.resilience.org/stories/2020-08-05/the-frontier-beyond-open-access-publishing-commoning/>
215. Bilbrey E, O'Dell N, Creamer J. A Novel Rubric for Rating the Quality of Retraction Notices. *Publications*. 2014 Mar;2(1):14–26.
216. Journal des sçavans. En français moderne : LE JOURNAL DES SAVANTS Du Lundi 5 Janvier 1665. Par le Sieur d'HÉDOUVILLE. À PARIS Chez Jean Cusson, rue St. Jacques, à l'Image de St. Jean Baptiste. 1665 AVEC PRIVILÈGE DU ROI. [Internet]. 1665 [cited 2021 Mar 2]. Available from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1665_journal_des_sçavans_title.jpg

217. Langlais P-C. Quand les articles scientifiques ont-ils cessé d'être des communs? [Internet]. Sciences communes, Marseille, France. 2015 [cited 2021 Feb 24]. Available from: <https://scoms.hypotheses.org/409>
218. Clot N. Édition scientifique : évolutions en cours [Internet]. 2018 Jan 24 [cited 2021 Apr 15]; Angers, France. Available from: <https://fr.slideshare.net/nclot/edition-scientifique-volutions-en-cours>
219. FAQ [Internet]. Fair Open Access Alliance (FOAA), The Netherlands. [cited 2021 Mar 3]. Available from: <https://www.fairopenaccess.org/faq>
220. Silbert N. Revues scientifiques : quand les chercheurs se rebiffent. Les Échos, Paris, France [Internet]. 2018 Jun 19 [cited 2021 Feb 11]; Available from: <https://www.lesechos.fr/tech-medias/intelligence-artificielle/revues-scientifiques-quand-les-chercheurs-se-rebiffent-133596>
221. Direction de l'Information Scientifique et Technique. Financer la publication scientifique : le « Lecteur » et/ou « l'Auteur »? Évolutions, Alternatives [Internet]. CNRS, Paris, France; 2016. Available from: <https://www.science-ouverte.cnrs.fr/wp-content/uploads/2019/09/DIST-etude-n%C2%B03-septembre-2016.pdf>
222. Björk B-C, Solomon D. Article processing charges in OA journals: relationship between price and quality. *Scientometrics*. 2015 May 1;103(2):373-85.
223. Guédon J-C. A l'ombre d'Oldenburg : Bibliothécaires, chercheurs scientifiques, maisons d'édition et le contrôle des publications scientifiques. In Toronto, Canada; 2001 [cited 2021 Apr 13]. Available from: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00395366>
224. Dit E. Cédric Villani : "Les scientifiques doivent reprendre la main sur le partage des connaissances" [Internet]. Sciences pour tous, Lyon, France. 2015 [cited 2020 Oct 2]. Available from: <https://sciencespourtous.univ-lyon1.fr/cedric-villani-scientifiques-doivent-reprendre-main-partage-connaissances/>
225. Massegia F. La fouille de texte et de données au service des sciences. The Conversation France, Paris, France [Internet]. 2016 Apr 14 [cited 2021 Apr 15]; Available from: <http://theconversation.com/la-fouille-de-texte-et-de-donnees-au-service-des-sciences-57743>
226. Piwowar H, Priem J, Larivière V, Alperin JP, Matthias L, Norlander B, et al. The state of OA: a large-scale analysis of the prevalence and impact of Open Access articles. *PeerJ* [Internet]. 2018 Feb 13 [cited 2020 Oct 1];6. Available from: <https://peerj.com/articles/4375>
227. Gruson-Daniel C. Quels sont les différents modèles de l'Open Access? [Internet]. ShareLex, Asnières-sur-Seine, France. 2014 [cited 2021 Mar 6]. Available from: <https://sharelex.org/t/quels-sont-les-differents-modeles-de-lopen-access/170>
228. Chawla DS. Publishers take ResearchGate to court, alleging massive copyright infringement. Science, Washington DC, USA [Internet]. 2017 Oct 6 [cited 2021 Mar 6]; Available from: <https://www.sciencemag.org/news/2017/10/publishers-take-researchgate-court-alleging-massive-copyright-infringement>
229. Hocquet A. Qui veut la peau de Sci-hub? The Conversation France, Paris, France [Internet]. 2019 Apr 3 [cited 2020 Sep 30]; Available from: <http://theconversation.com/qui-veut-la-peau-de-sci-hub-114794>
230. Appel de Jussieu pour la Science ouverte et la biodiversité [Internet]. Appel de Jussieu, Paris, France. 2017 [cited 2021 Mar 6]. Available from: <https://jussieucall.org/>

231. Le baromètre de la science ouverte [Internet]. Ouvrir la Science, Paris, France. [cited 2021 Mar 6]. Available from: <https://www.ouvriirlascience.fr/le-barometre-de-la-science-ouverte>
232. Fox A, Brainard J. University of California boycotts publishing giant Elsevier over journal costs and open access. Science, Washington DC, USA [Internet]. 2019 Feb 28 [cited 2020 Oct 1]; Available from: <https://www.sciencemag.org/news/2019/02/university-california-boycotts-publishing-giant-elsevier-over-journal-costs-and-open>
233. Borrelli O. The UC Reaches New Publishing Agreement with Springer Nature. The Triton, San Diego, USA [Internet]. 2020 Sep 21 [cited 2021 Feb 11]; Available from: <https://triton.news/2020/09/the-uc-reaches-new-publishing-agreement-with-springer-nature/>
234. Oury A. Couperin obtient une baisse de tarif pour les revues de Springer Nature. ActuaLitté, Paris, France [Internet]. 2018 Oct 17 [cited 2021 Feb 11]; Available from: <https://actualitte.com/article/16694/distribution/couperin-obtient-une-baisse-de-tarif-pour-les-revues-de-springer-nature>
235. SpringerLink : coupure des accès aux revues [Internet]. Bibliothèques de l'université de Bordeaux, Bordeaux, France. 2018 [cited 2021 Feb 11]. Available from: <https://bibliotheques.u-bordeaux.fr/Actualites/Bibliotheque-numerique/SpringerLink-coupure-des-acces-aux-revues>
236. Clavey M. Un accord de 4 ans entre Elsevier et la recherche française [Internet]. The Sound Of Science, France. 2019 [cited 2021 Apr 13]. Available from: <https://www.soundofscience.fr/1754>
237. Campagne de soutien aux acteurs de la science ouverte [Internet]. Couperin, Paris, France. 2020 [cited 2021 Feb 11]. Available from: <https://www.couperin.org/breves/1420-campagne-de-soutien-aux-acteurs-de-la-science-ouverte>

Annexes

Annexe 1 : Tableaux complémentaires

Annexe. Tableau 1 : Résultats de la revue conceptuelle sur les études analysant les rétractations

N°	Article	Champ	Source	Résultats : critères d'analyse
1	Al-Ghareeb et al., 2018 (49)	Spécialité biomédicale : soins infirmiers et puériculture	PubMed	<ul style="list-style-type: none"> - pays de l'auteur correspondant - <i>impact factor</i> de la revue - schéma d'étude - nombre de citations (<i>après rétractation</i>) - raison de rétractation
2	Bozzo et al., 2017 (50)	Spécialité médicale : oncologie	PubMed	<ul style="list-style-type: none"> - raison de rétractation : plagiat, publication en doublon, fraude, erreur, problèmes d'autorité ou problèmes éthiques - accessibilité et information : intact, supprimé ou disponible mais avec un filigrane sur chaque page - nombre de citations - facteur d'impact de la revue - schéma d'étude : recherche fondamentale, études précliniques et cliniques (des case-reports aux méta-analyses) - délai entre publication et rétractation
3	Decullier et al., 2012 (7)	Global	PubMed	<ul style="list-style-type: none"> - raison de rétractation - nombre et type de citations - <i>impact factor</i> de la revue
4	Kardeş et al., 2020 (51)	Spécialité médicale : médecine physique et de réadaptation	PubMed	<ul style="list-style-type: none"> - revues impliquées - pays impliqués - accessibilité et information - raison de rétractation - suivi des recommandations COPE (filigrane)
5	Li et al., 2018 (52)	Global	PubMed	<ul style="list-style-type: none"> - nombre d'auteurs par article rétracté - pays impliqués - sexe de l'auteur correspondant - raison de rétractation - part d'articles correctement signalée par Retraction Watch - accessibilité et information - importance des détails donnés sur la rétractation
6	McHugh et Yentis, 2019 (53)	Auteurs spécifiques : Scott Reuben, Joachim Boldt et Yoshitaka Fujii	PubMed	<ul style="list-style-type: none"> - accessibilité et information - suivi des recommandations COPE (qualité des notices de rétractation) - délai entre date d'éligibilité à la rétractation et rétractation - détermination des raisons des rétractations tardives ou d'avis de rétractation incomplets
7	Rapani et al., 2020 (54)	Spécialité biomédicale : odontologie	PubMed	<ul style="list-style-type: none"> - raison de rétractation - pays - nombre de rétractations par auteur (récidive ou non) - nombre de citations
8	Saikia et Thakuria, 2019 (55)	Auteur spécifique : Yuhji Saitoh	PubMed	<ul style="list-style-type: none"> - suivi des recommandations COPE (notices) - délai entre date d'éligibilité à la rétractation et rétractation - accessibilité et information
9	Stavale et al., 2019 (40)	Pays : Brésil	PubMed	<ul style="list-style-type: none"> - délai entre publication et rétractation - <i>impact factor</i> de la revue - raison de rétractation - citation ou non - schéma d'étude - nombre de rétractations par auteur - nombre de rétractations par centre de recherche - champ : médecine ou biologie - qualité des notices de rétractation (reco. COPE)
10	Abinandanan, 2011 (47)	Pays : Inde	Google scholar	<ul style="list-style-type: none"> - raison de rétractation - accessibilité et information (notices)

11	Aspura et al., 2018 (48)	Pays : Malaisie	Google scholar	<ul style="list-style-type: none"> - raison de rétractation - délai entre publication et rétractation - <i>impact factor</i> de la revue
12	Chambers et al., 2019 (41)	Spécialité médicale : gynécologie-obstétrique	Retraction Watch	<ul style="list-style-type: none"> - raison de rétractation - pays du premier auteur - centre de recherche du premier auteur - délai entre publication et rétractation - sous-spécialité (de la gynécologie-obstétrique) - schéma d'étude - accès ouvert de l'article - <i>impact factor</i> de la revue - h-index des premier et dernier auteurs - nombre de citations
13	Dal-Ré, 2019 (42)	Spécialité biomédicale : pharmacologie	Retraction Watch	<ul style="list-style-type: none"> - raison de rétractation - autre spécialité médicale - pays d'origine des auteurs - remplacement par une version corrigée
14	Decullier et Maisonneuve, 2018 (43)	Global	Retraction Watch	<ul style="list-style-type: none"> - raison de rétractation - accessibilité et information - qualité des notices d'information - pays d'affiliation du premier auteur - type d'étude
15	Lesk et al., 2019 (44)	Revue en accès ouvert : PLOS	Retraction Watch	<ul style="list-style-type: none"> - données en accès ouvert
16	Nogueira et al., 2017 (45)	Spécialité biomédicale : odontologie	Retraction Watch	<ul style="list-style-type: none"> - raison de rétractation - sous-spécialité (de l'odontologie) - pays d'origine des auteurs - type d'étude - délai entre publication et rétractation
17	Raynaud et al., 2021 (56)	Global	Blog Rédaction Médicale et scientifique	<ul style="list-style-type: none"> - type d'étude (notamment présence de données ou d'analyse de données) - données et/ou analyse de données inédites - pays de publication - spécialité/sujet d'étude - évaluation par des pairs - prépublication - risque de biais dans l'étude - taille d'échantillon

Annexe. Tableau 2 : Caractéristiques qualitatives des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere

	Articles rétractés N = 65			Articles non rétractés N = 65			P
	d.m.	N	%	d.m.	N	%	
Mode de publication de l'article	0	61	0,0	0	65	0,0	< 0,001*
Publié après évaluation par les pairs		40	65,6		63	96,9	
Prépublié ou postpublié		21	34,4		2	3,1	
Auteur unique	0	61	0,0	0	65	0,0	0,2*
Oui		12	19,7		7	10,8	
Non		49	80,3		58	89,2	
Thématique de l'article	0	61	0,0	0	65	0,0	< 0,001*
Biologie		9	14,8		9	13,8	
Diagnostic		5	8,2		4	6,2	
Épidémiologie clinique		21	34,4		11	16,9	
Épidémiologie de terrain		3	4,9		5	7,7	
Présentation clinique		5	8,2		13	20,0	
Prévention		4	6,6		0	0,0	
Système de santé et organisation des soins		3	4,9		19	29,2	
Traitement		11	18,0		4	6,2	
Type d'étude ou de publication	12	49	19,7	0	65	0	< 0,001*
Autre type d'étude		17	34,7		17	26,2	
Case-report ou retour d'expérience		3	6,1		10	15,4	
Opinion ou commentaire sur un article		15	30,6		31	47,7	
Revue de littérature ou méta-analyse		2	4,1		3	4,6	
Série de cas ou cohorte rétrospective		12	24,5		4	6,2	
Commentaires sur PubPeer ou sur le serveur de prépublication	5	56	8,2	0	65	0,0	< 0,001*
Oui		15	26,8		0	0,0	
Non		41	73,2		65	100,0	

Tests :

* Test du Chi² ; † Test exact de Fisher.

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Annexe. Tableau 3 : Caractéristiques quantitatives des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere

	Articles rétractés					Articles non rétractés					P
	N	d.m.	Médiane [Q ₁ ; Q ₃]	Min	Max	N	d.m.	Médiane [Q ₁ ; Q ₃]	Min	Max	
Nombre d'auteurs	61	0	5 [1 ; 9]	1	24	65	0	4 [3 ; 7]	1	31	0,9*
Nombre de citations de l'article	61	0	4 [1 ; 20]	0	452	64	1	9 [1 ; 23,2]	0	954	0,8†
Mesure d'impact alternative de l'article	58	3	10 [0,2 ; 346,5]	0	12 584	65	0	4 [1 ; 22]	0	1 883	< 0,001†
Taille d'échantillon	12	23	95,5 [13 ; 525,8]	1	29 748	15	0	16 [1 ; 475]	1	1 807 559	0,4‡

Tests :

* Test de Student pour variances égales ; † Test de Student pour variances inégales ; ‡ Test de Wilcoxon.

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Annexe. Tableau 4 : Caractéristiques qualitatives des auteurs correspondants des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere

	Articles rétractés N = 65			Articles non rétractés N = 65			P
	d.m.	N	%	d.m.	N	%	
Sexe de l'auteur correspondant	4	57	6,6	5	60	7,7	0,1*
Homme		46	80,7		41	68,3	
Femme		11	19,3		19	31,7	
Groupe du pays d'affiliation de l'auteur correspondant selon la classification de la Banque Mondiale 2021	0	61	0,0	0	65	0,0	0,1*
Pays à revenu élevé		29	47,5		43	66,2	
Pays à revenu intermédiaire/tranche supérieure		21	34,4		16	24,6	
Pays à revenu intermédiaire/tranche inférieure		11	18,0		6	9,2	

Tests :

* Test du Chi².

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Annexe. Tableau 5 : Caractéristiques quantitatives des auteurs correspondants des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere

	Articles rétractés					Articles non rétractés					P
	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max	
Nombre de publications de l'auteur corr.	55	6	19 [8 ; 72,5]	1	326	65	0	49 [15 ; 133]	1	544	< 0,001*
Nombre de citations de l'auteur corr.	55	6	225 [25,5 ; 784,5]	0	69 254	65	0	881 [199 ; 2 908]	0	35 096	0,5*
Nombre de documents citant l'auteur corr.	55	6	205 [25,5 ; 740,5]	0	61 052	65	0	764 [194 ; 2 660]	0	22 517	0,7*
h-index de l'auteur corr.	55	6	6 [3 ; 15]	0	64	65	0	12 [6 ; 28]	0	94	< 0,001*

Tests :

* Test de Student pour variances inégales.

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Annexe. Tableau 6 : Caractéristiques qualitatives des revues des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere

	Articles rétractés N = 65			Articles non rétractés N = 65			P
	d.m.	N	%	d.m.	N	%	
Groupe d'édition	23	38	37,7	6	59	9,2	0,3[†]
Éditeur indépendant		4	10,5		12	20,3	
Société savante		4	10,5		15	25,4	
Autre (académique, institutionnel, ONG, etc.)		1	5,3		2	3,4	
Elsevier		20	52,6		16	27,1	
Informa		1	2,6		2	3,4	
Springer Nature		3	7,9		5	8,5	
Wiley-Blackwell		2	5,3		3	5,1	
Wolters Kluwer		3	7,9		4	6,8	
Pays de publication de la revue	7	54	11,5	3	62	4,6	0,2[†]
Pays à revenu élevé		51	94,4		54	87,1	
Pays à revenu intermédiaire		3	5,6		8	12,9	
Mode de publication de la revue	1	60	1,6	0	65	0,0	< 0,001[†]
Publication après évaluation par les pairs		39	65,0		63	96,9	
Prépublication ou postpublication		21	35,0		2	3,1	
Niveau de spécialisation	1	60	1,6	0	65	0,0	< 0,001[†]
Généraliste		23	38,3		12	18,5	
Spécialisée		24	40,0		26	40,0	
Surspécialisée		13	21,7		27	41,5	
Quartile de facteur d'impact (SJR)	7	33	17,5	3	60	4,8	1,0[*]
Q1		16	48,5		30	50,0	
Q2		10	30,3		16	26,7	
Q3		7	21,2		13	21,7	
Q4		0	0,0		1	1,7	
Type d'accès	4	36	10,0	1	62	1,6	0,6[*]
Diamond		4	11,1		5	8,1	
Gold		5	13,9		16	25,8	
Green		0	0,0		2	3,2	
Hybride		17	47,2		26	41,9	
Hybride (TJ)		5	13,9		8	12,9	
Sur abonnement		5	13,9		5	8,1	
Statut COPE	3	37	7,5	1	62	1,6	0,7[*]
Membre		29	78,4		43	69,4	
Suivi des recommandations		5	13,5		12	19,4	
Ni membre ni suivi		3	8,1		7	11,3	
Statut ICMJE	3	37	7,5	1	62	1,6	0,5[*]
Suivi des recommandations		33	89,2		58	93,5	
Pas de suivi		4	10,8		4	6,5	

Tests :

* Test exact de Fisher ; † Test du Chi².

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Annexe. Tableau 7 : Caractéristiques quantitatives des revues des articles liés à la Covid-19 – hors Surgisphere

	Articles rétractés					Articles non rétractés					P
	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max	N	d.m.	Médiane [Q1 ; Q3]	Min	Max	
Facteur d'impact (JCR)	28	33	3,3 [2,2 ; 5,4]	0,9	60,4	44	21	4,7 [2,5 ; 6,6]	0,8	36,6	0,4 *
Facteur d'impact (SJR)	33	7	0,8 [0,6 ; 1,8]	0,3	14,6	60	3	0,9 [0,5 ; 2,2]	0,2	12,6	0,9 †
h-index de la revue	33	7	72 [41 ; 121]	18,0	747,0	60	3	68,5 [25 ; 111]	5,0	246,0	0,2 ‡

Tests :

* Test de Wilcoxon ; † Test de Student pour variances égales ; ‡ Test de Student pour variances inégales.

Notes :

N : effectif ; d.m. : données manquantes.

Annexe 2 : Distinguo entre *publisher* et *editor*

Source : <http://factotum-editions.com/identites/editor-publisher/> (vérifié le 24 mars 2021).

Pour les Français, l'éditeur désigne à la fois le professionnel ou la structure qui prépare le texte, le met en page, le relit et le corrige, et l'investisseur qui finance la publication (à savoir l'impression, la diffusion et la distribution) et dont la marque sera apposée sur le produit. Pour les Anglo-Saxons, le premier est *editor*, le second est *publisher*.

Cette distinction est apparue dans le monde anglo-saxon pour des raisons historiques : ce sont les Américains et les Anglais qui les premiers dans leurs pratiques industrielles ont séparé les deux activités, les maisons d'édition anglo-saxonnes déléguant l'*editing* à des prestataires extérieurs, et conservant évidemment le rôle de *publisher*. La France quant à elle n'a jamais réellement intégré ce distinguo, pour des raisons qui tiennent essentiellement au prestige entourant la figure de l'éditeur.

Annexe 3 : *Impact Factor* des *Journal Citation Reports*

Source : <https://www.resurchify.com/impact-factor.php> (vérifié le 24 mars 2021).

Le facteur d'impact (*impact factor* ou IF) est une mesure utilisée pour évaluer l'importance d'une revue indexée dans la base de données *Web of Science* de *Clarivate Analytics*. Il est déterminé en calculant le nombre moyen de citations reçues par les articles sélectionnés dans cette revue au cours des dernières années.

Il a été proposé pour la première fois en 1964 par Eugene Eli Garfield, fondateur de l'*Institute for Scientific Information* (ISI), sous la forme du *Science Citation Index* (SCI), et régulièrement publié depuis 1975 via les *Journal Citation Reports* (JCR). La version actuelle élargie (*Science Citation Index Expanded* ou SCIE) couvre plus de 6 500 revues dans 150 disciplines et est souvent accompagnée du *Social Sciences Citation Index* (SSCI), créé en 1973 et couvrant environ 3 000 revues scientifiques de 55 disciplines de sciences humaines et sociales. L'ISI a été racheté par l'entreprise *Thomson Reuters* en 1992 et renommé *Clarivate Analytics* à la suite de sa cession à deux fonds d'investissement canadien et asiatique en 2016. Société basée à Londres, elle est cotée à la bourse de New York et détient et gère, outre le JCR, le *Web of Science* (WoS), *Publons*, *EndNote* (anciennement *Kopernic*) et *ScholarOne*.

Pour une année A donnée, l'IF d'une revue scientifique est classiquement calculé comme le nombre de citations au cours de cette année A (ex : 2021) d'articles publiés dans cette revue les deux années précédentes, A-1 et A-2 (2019 et 2020), divisé par le nombre total d'articles publiés dans cette revue au cours des deux années précédentes A-1 et A-2 (2019 et 2020). L'IF peut cependant être calculé pour n'importe quelle période. Le JCR sortant au milieu de l'année suivante, il est nommé JCR A+1 (JCR 2022).

Il permet de mesurer l'importance relative des revues dans un domaine particulier : plus l'IF est élevé, mieux elle est classée. À noter qu'en général les journaux qui publient un grand nombre de revues de littérature obtiennent un IF plus élevé.

Annexe 4 : SCImago Journal Ranking

Source : <https://coop-ist.cirad.fr/evaluer/indicateurs-de-notoriete/2-scimago-journal-rank-sjr> et <https://coop-ist.cirad.fr/evaluer/1-indicateur-sjr/2-faites-bien-la-difference-entre-le-sjr-et-le-facteur-d-impact-fi> (vérifié le 24 mars 2021).

Le *SCImago Journal Rank* (SJR) est un indicateur de notoriété des revues indexées depuis 1996 dans la base de données *Scopus* de l'éditeur *Elsevier*, qui tient compte à la fois du nombre de citations reçues par une revue et de l'importance ou du prestige des revues d'où proviennent les citations. Le SJR a été créé en 2007 par le groupe de travail *SCImago Research Group* (SRG) des Universités de Grenade et d'Alcalá de Henares en Espagne.

Le SJR d'une revue est le nombre de citations reçues en l'an A (ex : 2021) par l'ensemble des articles publiés par la revue au cours des 3 années précédentes A-1, A-2 et A-3 (2018, 2019, 2020), pondérées par la notoriété des revues citantes, divisé par le nombre d'articles publiés par la revue pendant la même période (2018, 2019, 2020). Les articles citants sont issus d'autres revues mais aussi de la revue notée elle-même : les autocitations sont ainsi incluses dans le calcul du SJR, dans une limite de 35 % cependant. Le SJR d'une revue indique donc le nombre moyen de citations pondérées reçues pendant une année donnée par article publié dans cette revue au cours des trois années précédentes.

Différences entre le SJR et l'IF :

- le SJR est calculé pour une période de citation de 3 ans. Il tient compte de la notoriété des revues citantes. Il inclut de façon limitée les autocitations d'une revue ;
- l'IF est calculé pour une période de citation de 2 ans. Il ne tient pas compte de la notoriété des revues citantes. Il inclut toutes les autocitations d'une revue.

Annexe 5 : Liste des revues de l'ICMJE

Source : <http://www.icmje.org/journals-following-the-icmje-recommendations/> (vérifié le 24 mars 2021).

L'*International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE) publie sur son site la liste des revues dont les rédacteurs ou les éditeurs ont demandé qu'elles soient répertoriées comme suivant leurs recommandations pour la conduite, le compte rendu, l'édition et la publication de travaux scientifiques. Ces revues ne sont pas membres de l'ICMJE, et leur inclusion n'indique pas non plus une certification par l'ICMJE : celle-ci ne vérifie pas l'exhaustivité ou l'exactitude de leur déclaration. Il se peut donc que certaines revues n'y figurant pas suivent en pratique leurs recommandations mais n'aient jamais demandé à figurer sur la liste, ou qu'à l'inverse certaines revues répertoriées n'en suivent qu'une partie, voire aucune.

Annexe 6 : Les 19 raisons de rétractation de Wager et Williams, 2011 (6)

Selon une traduction de Decullier et al., 2012 (7).

Erreur de bonne foi

- (a) basée sur l'utilisation de données incorrectes ou frauduleuses³³
- (b) survenue au cours de la recherche (par exemple mauvaise lignée cellulaire)
- (c) erreur de calcul/données inexactes

Impossibilité de reproduire les résultats

- (a) par les mêmes auteurs
- (b) par d'autres auteurs

Erreur (administrative) de la revue

Publication redondante

- (a) complète (c'est-à-dire publiée en double ou triple)
- (b) partielle (c'est-à-dire publications qui se recourent)

Plagiat

Ampleur du plagiat non spécifié

- (a) complet (c'est-à-dire tout l'article copié)
- (b) partiel (données uniquement)
- (c) partiel (texte uniquement)
- (d) partiel (données et texte)

Données utilisées sans autorisation/conflit entre les auteurs

Données fabriquées

Données falsifiées

Problèmes éthiques vis-à-vis de la recherche

Mauvaises pratiques (non précisées)

Rapport trompeur/inexact

Pas de raison ou raison non claire

³³ Par exemple lorsque les calculs sont basés sur des travaux publiés par d'autres équipes qui se sont par la suite avérés frauduleux. L'utilisation de ces données frauduleuses par une équipe différente est considérée comme une erreur de bonne foi.

Annexe 7 : Ce que devrait contenir une notice de rétractation

D'après Li et al., 2018 (52) et Bilbrey et al., 2014 (215).

Un avis de rétractation informatif devrait inclure :

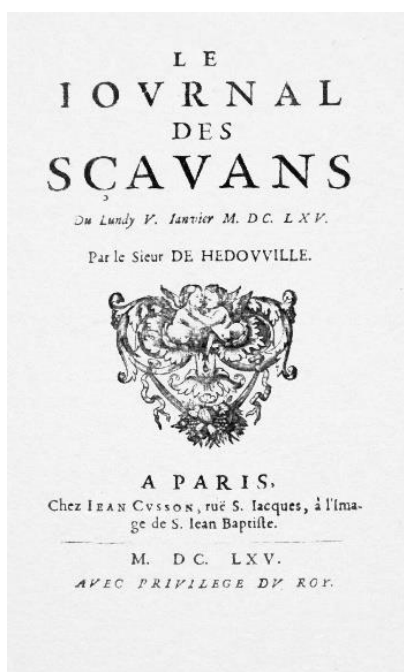
1. La citation de l'article en question ainsi que de tout autre article pertinent.
2. L'indication des intervenants qui ont initié, rendu et/ou soutenu la décision de rétracter l'article.
3. Une déclaration indiquant si les auteurs ont été contactés au sujet de la rétractation et si tous les auteurs l'ont acceptée.
4. Une déclaration claire et explicite de la ou des raisons de rétractation, y compris si la rétractation est liée à une auto-rétractation ou à d'autres raisons.
5. Une description claire des sections de l'article rétractées.
6. L'indication de l'effet sur le reste de l'article si seule une certaine section est rétractée.
7. Une déclaration de la ou des mesures prises par la revue à l'égard de l'article (par exemple, retrait complet de l'article, ajout d'un filigrane ou d'une notice) et des auteurs.

Annexe 8 : Publication scientifique et *Open Access*

Bref historique

Le plus ancien périodique scientifique d'Europe est le *Journal des sçavans* (Annexe. Figure 1), dont l'objectif était de « *diffuser les idées des autres sans pour autant les garantir* » (7). Le système de relecture par les pairs n'a en effet été mis en place que secondairement, les revues assumant alors une part de la responsabilité du contenu publié.

Annexe. Figure 1 : Page de titre du *Journal des sçavans*, 1665 (216)



L'histoire de la publication scientifique suit en fait celle du droit d'auteur et du droit de recopie. Le droit d'auteur (*copyright*) qui remonte au XVIII^{ème} siècle ne s'est au départ pas appliqué aux revues scientifiques. Jusqu'en 1852, un régime de droit de recopie non formalisé resta même l'usage traditionnel, les auteurs allant jusqu'à recopier de très larges extraits de leurs confrères ; toutefois, ces emprunts étaient quasi systématiquement cités, entraînant la disparition rapide de l'anonymat des contributions. A partir de 1852, les traités internationaux européens intégrèrent cette politique de licence libre s'appliquant aux périodiques (donc aux revues scientifiques) sous réserve de citation. En adoptant une licence comparable à la licence CC-BY, cette ligne « *montre que l'ouverture des publications scientifiques n'est pas une nouvelle lubie née de l'essor du web, mais, bel et bien, une aspiration fondamentale des communautés universitaires et intellectuelles* », selon les mots du chercheur en sciences de l'information et de la communication Pierre-Carl Langlais (217). Cette licence est également stipulée par la conférence de Berne de 1886, grande convention internationale du droit d'auteur. PC Langlais en souligne l'inversion par rapport à la situation actuelle : par défaut, les articles étaient réutilisables, et les auteurs et/ou les éditeurs devaient explicitement déclarer leur opposition pour en empêcher la réutilisation ; aujourd'hui, le droit d'auteur prévaut et l'auteur (ou l'éditeur si ce premier lui a transféré les droits) doit exprimer son accord pour en autoriser la réutilisation.

Ce régime fut modifié par la conférence de Berlin en 1908, qui limita l'exception au droit d'auteur aux publications journalistiques uniquement (actualités, faits divers, opinions politiques...). Cependant, il fallut plusieurs décennies pour que s'impose ce régime dans le champ de la recherche, car les lois furent

inégalement appliquées et la culture du droit de recopie au sein de la communauté scientifique en maintint longtemps son usage. Le développement de grandes maisons d'édition après la Seconde Guerre Mondiale contribua certainement à asseoir définitivement ce droit, leur modèle économique reposant essentiellement sur celui-ci.

Les revues scientifiques sont à l'heure actuelle concentrées aux mains d'une poignée seulement de grands groupes privés, le reste appartenant à une « *multitude de petits éditeurs ne publiant qu'une à deux revues chacun* » (218). On estime qu'environ un tiers de ce marché valorisé à plus d'une vingtaine de milliards de dollars est partagé entre l'anglo-néerlandais Elsevier (*The Lancet, Cell...*), le germano-britannique Springer Nature (*Nature, Scientific American...*), l'américain Wiley-Blackwell, le canado-britannique Thomson Reuters, le néerlandais Wolters Kluwer et le britannique Informa. Selon le site de la Fair Open Access Alliance (FOAA)³⁴, « *les marges de profit des quatre grands éditeurs [le « Big Four »] se situent entre 32 % et 42 % des recettes - contre environ 20 % pour des entreprises aussi innovantes et prospères qu'Apple Computer et Google, et moins de 5 % pour British Petroleum* » (219). Elles résultent de la concurrence imparfaite entre fournisseurs sur le marché des abonnements aux publications scientifiques : chaque éditeur a le monopole de ses revues, par nature non substituables, ce qui lui donne une position de force dans les négociations avec les souscripteurs et lui permet d'augmenter les prix au-delà du taux d'inflation. La deuxième raison de cette augmentation serait l'obsolescence et donc l'inefficacité des infrastructures de leurs verrous d'accès payant (*paywalls*). Toujours selon la FOAA, « *même si les éditeurs réduisaient leurs prix jusqu'au seuil de rentabilité en les diminuant d'un tiers, ils continueraient à facturer bien plus de 3000 \$ par article, soit six fois ce que nous considérons comme le coût raisonnable le plus élevé* » (219).

Les auteurs sont prisonniers du cercle vicieux des facteurs d'impact des revues. Une fois qu'une revue dispose d'un indice suffisant, elle garantit un niveau de visibilité suffisant pour attirer de nouveaux chercheurs, qui sont évalués sur la base du nombre de citations de leurs articles, mais aussi de la notoriété des revues les citant. Alain Schuhl, directeur général délégué à la science du CNRS, le reconnaît de fait dans Les Échos : « *Les chercheurs sont ambigus. Ils se plaignent du système actuel mais, dès qu'ils le peuvent, ils se précipitent pour publier dans des revues prestigieuses* » (220).

Depuis une vingtaine d'années, des voix toujours plus nombreuses s'élèvent néanmoins contre le fait qu'outre la production scientifique, une part très importante des fonds publics soit utilisée pour l'accès à cette même production. Les frais d'abonnement des bibliothèques universitaires ont d'abord augmenté sans rapport réel avec l'évolution des coûts d'impression, ceux-ci ayant diminué avec le passage à une publication purement numérique (221,222). « *Dans le même temps, la proportion du travail effectué par les auteurs eux-mêmes a augmenté. [...] Certains éditeurs commerciaux n'assurent pas un processus d'édition technique de haut niveau mais exigent des fichiers quasiment prêts pour l'archivage électronique* » (25). Les bibliothèques ont par ailleurs été contraintes à souscrire à des bouquets de revues (les *big deals*) permettant aux éditeurs de gonfler leurs prix en les justifiant par l'augmentation du nombre de revues vendues – revues toutefois non demandées par les universités.

Le service principal restant, l'évaluation par les pairs, est de surcroît fourni non par des experts payés par les éditeurs, mais par des chercheurs bénévoles. L'argent des contribuables finit donc une troisième fois entre les mains des éditeurs pour un service, l'expertise, rémunéré dans tous les autres domaines (juridique, médical, stratégique...). Ces injustices sont à l'origine de la crise des prix des périodiques (*serial pricing crisis*, 223) et du mouvement de l'*Open Access* ayant comme objectif la reconquête du terrain de la publication scientifique par sa communauté.

³⁴ <https://www.fairopenaccess.org/> (vérifié le 06/04/2021).

Cédric Villani, qui n'est pas encore alors président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), fait ainsi partie de ceux appelant à reprendre la main sur le partage des connaissances : « *il faut s'entendre pour que [le paiement se fasse en] une seule fois. Le monde scientifique aussi s'est fait piéger par le monde commercial, en laissant le système des revues se développer hors de son contrôle. C'est une vraie erreur de notre part que d'avoir accepté de participer à des revues que nous ne détenions pas.* » (224). En parallèle, il alerte cependant sur les risques que peut comporter la mise à disposition de toutes les données scientifiques au grand public, qui peuvent être mal interprétées par les non-spécialistes.

Les grands groupes d'édition, eux, tentent de tirer leur épingle du jeu en captant les petites revues savantes afin de rester incontournables tout en augmentant les APC au passage, et en proposant de nouveaux services et outils de partage, d'analyse, et de pilotage. Basés sur la fouille de textes et de données (*text and data mining*, 225), ils leur permettent de tirer profit de la masse monumentale d'articles dont le *copyright* leur a été cédé.

Typologie de l'Open Access

« *Even before COVID-19 spread around the globe, momentum was growing to share results early online and to make work open access. The coronavirus publishing frenzy has underlined the worth of these objectives* » (132).

Que les années 2000 aient marqué l'avènement - ou plutôt le retour - de la science ouverte est un fait accepté. Définir ce qu'elle est précisément est plus difficile. Comme le font remarquer Piwowar et al. en 2018 (226), malgré une abondante littérature sur l'*Open Access* aucune définition ne fait consensus, si ce n'est peut-être celle de l'Initiative de Budapest pour l'Accès Ouvert (BOAI) de 2002³⁵. Elle définit l'OA comme le fait de rendre un contenu à la fois libre de lecture mais aussi libre de réutilisation, ce qui suppose également par exemple que les utilisateurs d'OA aient la possibilité d'indexer, de copier, de distribuer et de transmettre sous forme de données les articles à des logiciels (cette définition parfois appelée « libre OA » est à peu près équivalente à la licence *Creative Commons* « CC-BY »). Pour d'autres, elle peut se réduire à la simple lecture en ligne gratuite (« gratis OA »). Le concept est si peu clair qu'un consortium de scientifiques a proposé en mars 2016 d'utiliser un acronyme, FAIR (*findable, accessible, interoperable and reusable*), pour identifier les données dont l'accès est ouvert selon ces principes³⁶ et faciliter les discussions à leur propos. Il a notamment été approuvé par des organisations internationales telles que la Commission européenne et le G20.

Les chercheurs ont identifié au fil des années de nombreux types d'OA, certains étant plus consensuels que d'autres :

- *Gold OA* : article publié dans un journal à accès libre indexé par le *Directory of Open Access Journals* (DOAJ) - registre tenu par l'*Open Access Scholarly Publishers Association* (OASPA), mais

³⁵ Ouverture de la *Budapest Open Access Initiative* de 2002 :

« *An old tradition and a new technology have converged to make possible an unprecedented public good. The old tradition is the willingness of scientists and scholars to publish the fruits of their research in scholarly journals without payment, for the sake of inquiry and knowledge. The new technology is the internet. The public good they make possible is the world-wide electronic distribution of the peer-reviewed journal literature and completely free and unrestricted access to it by all scientists, scholars, teachers, students, and other curious minds* ».

³⁶ <https://www.go-fair.org/fair-principles/> (vérifié le 22/03/2021).

qui peut charger des frais de publication ou APC à l'auteur. Ceux-ci peuvent aller de quelques dizaines à quelques milliers de dollars selon la réputation du journal. Ex : *PLOS Medicine*.

- *Green OA* : les articles sont publiés dans une revue à abonnement, mais sont rendus libres de lecture après une période d'embargo (allant généralement de 6 à 24 mois). Ex : *The New England Journal of Medicine*. La plupart des articles de *Green OA* ne répondent pas à la définition de l'OA libre de la BOAI, car ils n'étendent pas les droits de réutilisation : la licence appartient généralement toujours à l'éditeur.

Dans certains cas, une copie non éditée de l'article est archivée sur un dépôt en accès libre. Ces archives peuvent être des dépôts institutionnels gérés par des universités comme en France les Hyper Articles en Ligne (HAL)³⁷, plateforme en ligne initiée en 2001 par le Centre de Communication Scientifique Directe (CCSD) du CNRS. Le manuscrit soumis à l'éditeur peut être déposé sur HAL immédiatement, tandis que la version acceptée par la revue après prise en compte des remarques des évaluateurs, mais sans les modifications finales de mise en page de l'éditeur (le *postprint* : typographie, numérotation...) ³⁸ est déposée après 6 ou 12 mois seulement si l'éditeur impose un embargo³⁹.

- Hybride : l'article est en accès libre sur le site d'une revue à abonnement, si l'auteur en a payé les APC. Il s'agit d'un modèle économique auteur-payeur au sein du modèle classique lecteur-payeur et du type d'OA actuellement le plus courant.
- *Bronze OA* : l'article est lisible gratuitement sur la page de l'éditeur, mais sans licence clairement identifiable (l'éditeur peut donc restreindre son accès à tout moment).
- *Diamond OA* : la lecture et la publication des articles sont gratuites : pas d'abonnement ni d'APC. Les revues sont directement gérées par des communautés (sur le modèle de Wikipédia), avec comme idéal les anciennes sociétés savantes (227).
- *Platinum OA* : la publication et la lecture des articles sont gratuites mais des services supplémentaires payants sont proposés afin de permettre la viabilité économique de la revue (modèle économique du *freemium*). Ex : les *OpenEdition Journals* (ex *Revue.org*)⁴⁰, possédés par l'*OpenEdition Center*⁴¹ (ex Cléo, Centre pour l'édition électronique ouverte).

En dehors de cette classification, on peut également citer le partage de publications sur les réseaux sociaux académiques à but lucratif tels le berlinois *ResearchGate* ou le californien *Academia.edu*, qui pour certains font également partie du spectre de l'OA. Cependant, cette acceptation est très controversée, du fait que les ASN ne vérifient pas la conformité de leur contenu au droit d'auteur et que par conséquent la grande partie de celui-ci est illégalement publié et hébergé. Les géants *Elsevier* et l'*American Chemical Society* ont d'ailleurs intenté des procès contre *ResearchGate* pour violation massive des droits d'auteur, tout d'abord auprès d'une cour de justice allemande en octobre 2017 (228) puis sur le territoire américain, estimant que l'accusé continuait de rejeter les solutions viables à long terme qu'ils avaient proposées.

Enfin, il existe bien sûr le partage sur les sites pirates illégaux, principalement *LibGen* et *Sci-Hub*, créé par la neuroscientifique kazakhe Alexandra Elbakyan. Poursuivie elle aussi en justice par *Elsevier* et consorts (229), est souvent comparée de ce fait à une Robin des Bois des temps modernes. Parfois appelé *Black OA*, ce courant n'est cependant pas inclus par les spécialistes parmi les catégories de l'*Open Access*.

³⁷ <https://hal.archives-ouvertes.fr/> (vérifié le 22/03/2021). La HAL fait partie d'un mouvement de développement plus large d'archives ouvertes, l'*Open Archives Initiative*. Elle abrite plusieurs sous-portails, notamment celui du dépôt de thèses en ligne, TEL.

³⁸ La version finale publiée s'appelle le *reprint*.

³⁹ Pour plus de précisions : <https://doc.archives-ouvertes.fr/questions-juridiques/> (vérifié le 01/06/2021).

⁴⁰ Le programme *OpenEdition Freemium* : <https://www.openedition.org/14043?lang=fr> (vérifié le 24/03/2021).

⁴¹ Unité mixte de services du CNRS, de l'Université d'Aix-Marseille, de l'EHESS et de l'Université d'Avignon.

Nous sommes donc actuellement dans une période de diversification, d'autant que les stratégies de promotion de l'OA varient selon les États - la France favorisant plutôt le développement de la voie verte et du *freemium*.

Bataille contre les éditeurs

Institutions

L'OA fait l'objet d'un véritable bras de fer entre les groupes d'édition, qui y voient à juste titre une menace à l'encontre de leur lucratif modèle économique, et les institutions et organismes de financement de la recherche, surtout publics. La Commission Européenne a ainsi obligé dès 2012 tous les travaux financés au travers de son programme Horizon 2020 à être en accès libre six mois après leur publication en STEM (science, technologie, ingénierie et mathématiques) et douze mois après pour les Sciences Humaines et Sociales (220). En France, la loi pour une République numérique de 2016 a suivi le pas en donnant aux chercheurs ayant bénéficié d'au moins 50 % de financements publics le droit de publier leur article sans les modifications de l'éditeur (que ce soit des corrections de fond ou de forme) dans les mêmes délais. L'Appel de Jussieu (230), rédigé et signé en 2017 par de nombreux acteurs français de l'*Open Access*, est un plaidoyer pour une remise en question du transfert exclusif des abonnements vers les APC, pour une refonte du système d'évaluation par les pairs en l'adaptant aux nouvelles pratiques de communication scientifique et pour un « *soutien à la diversité des acteurs de la publication scientifique – la bibliodiversité - qui mette fin à la domination par un petit nombre d'entre eux dictant de ce fait leurs conditions aux communautés scientifiques* ». L'opposition entre voie verte et voie dorée qui prévalait depuis Budapest en 2002 a progressivement perdu en pertinence alors que les éditeurs ont opté les uns après les autres pour la stratégie du modèle hybride auteur -payeur, perçue comme une opportunité de reprise en main face à la menace de l'OA.

En 2018 est déployé par le MESRI le Plan National pour la Science Ouverte, tandis que la Bibliothèque Scientifique Numérique (BSN), dispositif de pilotage en vigueur depuis 2007, est transformé en Comité pour la Science Ouverte (CoSO). Celui-ci publie désormais annuellement une batterie d'indicateurs pour en mesurer les progrès ; ainsi, selon le Baromètre de la Science Ouverte 2020, 49 % des 155 000 publications scientifiques françaises publiées en 2018 sont en accès ouvert. Entre 2017 et 2018, le taux d'ouverture des publications a quant à lui progressé de 10 points, dépassant la barre des 50 % (231). Ce baromètre est construit à partir des métadonnées d'*Unpaywall*⁴², une base mondiale renseignant sur le statut d'ouverture des publications. Il a été cofondé par Heather Piwowar et Jason Priem, deux passionnés ayant commencé leur collaboration par la création d'*Impactstory*⁴³, une mesure de réputation des chercheurs alternative au h-index. Leurs projets sont désormais regroupés dans une ONG à but non lucratif, *Our Research*⁴⁴.

La même année est lancé le Plan S⁴⁵, une initiative internationale pour la publication en *Open Access* qui est entrée en vigueur début janvier 2021. Ce plan ambitieux a été conçu par la cOAlition S⁴⁶, un large consortium de financeurs de la recherche scientifique soutenu par la Commission Européenne et le Conseil européen de la recherche. Il stipule que les publications qui résultent de travaux subventionnés par ses membres soient publiées dans des revues ou plateformes *Open Access* conformes. Les revues ayant

⁴² <https://unpaywall.org/> (vérifié le 13/04/2021).

⁴³ <https://profiles.impactstory.org/> (vérifié le 13/04/2021).

⁴⁴ <https://ourresearch.org/> (vérifié le 13/04/2021).

⁴⁵ <https://www.coalition-s.org/> (vérifié le 13/04/2021).

⁴⁶ <https://www.coalition-s.org/about/> (vérifié le 13/04/2021).

accepté ce plan se voient attribuer le statut de *Transformative Journals*, signifiant qu'elles s'engagent à faire évoluer leur modèle vers le libre accès au terme d'une certaine période. Cette étape de transition garantit que chaque auteur puisse continuer à publier dans le journal, l'*Open Access* nécessitant le soutien des bailleurs de fonds et des institutions pour la prise en charge du coût des APC.

Universités

Aux Etats-Unis, le premier établissement d'envergure à oser boycotter un des géants de l'édition scientifique fut l'Université de Californie (UC) en février 2019 (232). Les discussions visant à renouveler un contrat collectif entre l'UC et l'éditeur *Elsevier* échouèrent après 8 mois de discussion. Ce dernier entendait facturer à la fois l'abonnement à ses revues et les APC de publication en *Open Access*, soit une forme de « double commission » pour le même contenu. L'UC voulait un accord pour réduire les coûts d'abonnement en conséquence. L'université publie environ 50 000 articles par an (près de 10 % de la production éditoriale américaine), dont un cinquième dans des journaux d'*Elsevier* ; le coût de l'abonnement et des APC pour ses dix campus atteindrait jusqu'à 11 millions de dollars.

En octobre, elle inspira le *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) à rédiger un cadre de négociation avec les éditeurs, le *MIT Framework for Publisher Contracts*⁴⁷, dans le but de favoriser des prix équitables, transparents et durables. L'Université de Caroline du Nord à Chapel Hill et l'Université d'État de New York rejoignirent le boycott d'*Elsevier* en avril 2020, suivies trois mois plus tard par le MIT lui-même.

L'UC signa avec *Springer Nature* en septembre de cette même année un accord visant à rendre tous ses articles libre d'accès sans frais à l'horizon 2023 (233), après une première phase de transition où l'université couvrirait les frais supplémentaires liés à l'OA, puis une seconde à hauteur de 1000 \$ par article maximum. En France, le consortium Couperin⁴⁸ réussit au terme de plus de deux ans de négociation à faire baisser les tarifs de l'éditeur, dans un accord-cadre de trois ans signé en octobre 2018 (234). L'Université de Bordeaux choisit cependant de rejeter cette offre ; l'accès aux revues de *Springer* lui est donc coupé depuis cette date (235).

En janvier 2019, pour garantir l'accès aux contenus déjà souscrits dans un contexte d'incertitude sur le renouvellement ou non de certains contrats d'abonnement, Couperin et l'Institut de l'information scientifique et technique du CNRS (Inist-CNRS) annoncèrent l'ouverture d'une nouvelle version de la plateforme d'archivage national de l'information scientifique et technique, PANIST⁴⁹, permettant un accès aux archives courantes acquises auprès de l'éditeur *Elsevier* indépendant de la plateforme de l'éditeur. Elle devait s'étoffer par la suite des autres fournisseurs ; toutefois, début avril 2021, les revues de *SpringerLink* n'y sont toujours pas disponibles.

Elsevier conclut finalement un accord avec le consortium Couperin en avril 2019 (236), deux mois après l'échec de celui du groupe avec l'UC. L'accord s'étalant sur quatre ans prévoit une baisse progressive des coûts de la licence de 13 %, une remise de 25 % des APC, et la mise en place automatique de l'accès au « manuscrit auteur accepté » (MAA) au bout d'un embargo de 12 mois sur la plateforme *ScienceDirect* d'*Elsevier* (voie verte d'OA). Au bout de 24 mois, le fichier pdf de ce manuscrit se retrouve même directement téléchargeable sur l'archive ouverte HAL du CNRS.

⁴⁷ Accord et liste des signataires : <https://libraries.mit.edu/scholarly/publishing/framework/> (vérifié le 06/04/2021).

⁴⁸ Le consortium Couperin (consortium unifié des établissements universitaires et de recherche pour l'accès aux publications numériques) est une association à but non lucratif mandatée par plus de 250 établissements supérieurs de recherche pour négocier avec les éditeurs. Il est financé par les cotisations de ses membres et une subvention du MESRI. L'Université de Bordeaux en est membre. <https://www.couperin.org/> (vérifié le 13/04/2021).

⁴⁹ <https://www.panist.fr/> (vérifié le 06/04/2021).

Couperin promeut et soutient également financièrement les acteurs de l'OA, comme elle l'a par exemple fait en 2020 (237) avec la coalition SPARC Europe⁵⁰, le répertoire de livres numériques DOAB⁵¹, la bibliothèque universitaire OAPEN⁵², l'initiative de recherche et développement PKP⁵³ et l'infrastructure *OpenCitations*⁵⁴. Cette aide a pu se faire en partie via le dispositif de financement collectif de la science ouverte SCOSS⁵⁵.

La transition actuelle vers un modèle entièrement ouvert permettra peut-être de résoudre une situation budgétaire de coexistence des deux modèles complexe à gérer pour les bibliothécaires, qui doivent encore payer des frais de souscription très coûteux. Le transfert des frais d'abonnement vers les frais de publication pourrait s'accompagner d'une économie sur les dépenses globales (25), si les APC étaient mieux encadrées et si les auteurs réussissaient à se détourner des éditeurs commerciaux les plus onéreux.

⁵⁰ *Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition* <https://sparceurope.org/> (vérifié le 14/04/2021).

⁵¹ *Directory of Open Access Books* <https://www.doabooks.org/> (vérifié le 13/04/2021).

⁵² *Open Access Publishing in European Networks* <https://www.oapen.org/> (vérifié le 13/04/2021).

⁵³ *Public Knowledge Project* <https://pkp.sfu.ca/> (vérifié le 13/04/2021).

⁵⁴ <https://opencitations.net/> (vérifié le 13/04/2021).

⁵⁵ *Sustainability Coalition for Open Science Services* <https://scoss.org/> (vérifié le 13/04/2021).

Annexe 9 : Boîte à outils

Liste non exhaustive.

1. Formations et supports à l'intégrité scientifique
 - a. L'Unité Régionale de Formation à l'Information Scientifique et Technique de Bordeaux (URFIST) <http://weburfist.univ-bordeaux.fr/presentation/>
 - b. MOOC « Intégrité scientifique dans les métiers de la recherche » - Session 3, Université de Bordeaux, France Université Numérique <https://www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:Ubordeaux+28007+session03/about>
 - c. MOOC « Éthique de la recherche », Université de Lyon, France Université Numérique <https://www.fun-mooc.fr/fr/cours/ethique-de-la-recherche/>
 - d. Formation doctorale en ligne « Éthique et intégrité scientifique » de Paris Sciences et Lettres (PSL), Sensibilisation à l'Histoire, l'Épistémologie et l'Éthique des sciences <https://collegedoctoral.psl.eu/formation-doctorale/ethique-et-integrite-scientifique/sensibilisation-a-lhistoire-lepistemologie-et-lethique-des-sciences-themes/>
 - e. « L'Intégrité en recherche », Séminaire du 14 Décembre 2018, Inserm, BPH et Université de Bordeaux <https://www.bordeaux-population-health.center/news/actus/seminaire-integrite-en-recherche-le-bph-affirme-sa-demarche-qualite-integrite/>
 - f. COPE : Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing <https://publicationethics.org/node/19881>
2. Formations et supports à la recherche reproductible
 - a. MOOC « Recherche reproductible : principes méthodologiques pour une science transparente » - Session 3, Inria, France Université Numérique <https://www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:inria+41016+self-paced/about>
 - b. « Vers une recherche reproductible ? Faire évoluer ses pratiques », ouvrage dirigé par l'URFIST de Bordeaux <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02144142>
3. Rétractions et inconduites scientifiques
 - a. COPE : Retraction guidelines <https://publicationethics.org/node/19896>
 - b. COPE : Cooperation between research institutions and journals on research integrity cases <https://publicationethics.org/node/19891>
 - c. « Le plagiat académique - Comprendre pour agir » de Michelle Bergadaà, L'Harmattan, 2015 <https://irafpa.org/publications/livre-plagiat-academique/sommaire-livre/> (contient notamment un chapitre sur les profils de délinquant : manipulateur, fraudeur, bricoleur, tricheur)
4. Évaluation par les pairs / *Peer-reviewing*
 - a. ICMJE : Recommandations pour la conduite, la présentation, la rédaction et la publication des travaux de recherche soumis à des revues médicales, mise à jour de 2019 <http://www.icmje.org/recommendations/translations/french2016.pdf>
 - b. COPE : Ethical guidelines for peer reviewers <https://publicationethics.org/node/19886>
 - c. Identifiant unique d'un évaluateur :
 - i. Open Researcher and Contributor ID (ORCID) : <https://orcid.org/signin>
 - ii. ResearcherID (Clarivate Analytics) <https://www.researcherid.com/#rid-for-researchers>
 - d. Publons (Clarivate Analytics) : suivi et mise en valeur des évaluations des chercheurs <https://publons.com/about/home/>

- e. Peer Community In : propose une évaluation qui sera ensuite déposée en OA avec le manuscrit <https://peercommunityin.org/>
 - f. Review Commons : propose une évaluation avant envoi à bioRxiv ou à des revues affiliées <https://www.reviewcommons.org/>
 - g. PREREview - version bêta : propose une évaluation de votre *preprint* <https://prereview.org/>
 - h. Octopus - version bêta : entend remplacer revues et articles en proposant un dépôt de chaque étape d'un travail scientifique (données, méthodologie, analyse, évaluation...) <https://science-octopus.org/>
 - i. Peeriodicals - version bêta : propose d'être le rédacteur-en-chef de son propre journal virtuel <https://peeriodicals.com/>
5. **Prépublication / Preprints**
- a. CIRAD : Rendre public son projet d'article sur un site de preprints en 7 points <https://doi.org/10.18167/coopist/0031>
 - b. ASAPbio (répertoire de plateformes de prépublications biomédicales) <https://asapbio.org/preprint-servers>
 - c. PrePubMed (indexe les prépublications d'arXiv q-bio, PeerJ Preprints, bioRxiv, FrootResearch, preprints.org, The Winnower, Nature Precedings, et Wellcome Open Research) <http://www.prepubmed.org/>
 - d. Rxivist (combine les prépublications de biologie des plateformes bioRxiv and medRxiv avec les données de Twitter) <https://rxivist.org/>
 - e. PREREview (évaluation de *preprints*) <https://prereview.org/>
6. **Revues prédatrices**
- a. Think. Check. Submit <https://thinkchecksubmit.org/translations/french/>
 - b. CIRAD : Éviter les éditeurs prédateurs <http://coop-ist.cirad.fr/editeurs-predateurs>
 - c. Liste des revues prédatrices : Stop Predatory Journals <https://predatoryjournals.com/journals/>
 - d. Liste des revues prédatrices de Jeffrey Beall <https://beallslit.net/>
 - e. Criteria for Determining Predatory Open-Access Publishers - 3rd edition <https://beallslit.net/wp-content/uploads/2019/12/criteria-2015.pdf>
 - f. Journal Evaluation Tool, Digital Commons at Loyola Marymount University and Loyola Law School, 2017 https://digitalcommons.lmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=librarian_publications
 - g. Rx Communications : How to Spot a Predatory Journal <https://www.rxcomms.com/blog/6-ways-spot-predatory-journal/vglasson/>
7. **Science ouverte / Open Science**
- a. Ouvrir la science <https://www.ouvrirlascience.fr/>
 - b. Index et registres de documents en libre accès :
 - i. Revues scientifiques selon la définition de l'OA de Budapest : le Directory of Open Access Journals (DOAJ) de l'OASPA <https://doaj.org/>
 - ii. Revues scientifiques selon les principes FAIR : le Free Journal Network (membre de la FOAA) <https://freejournals.org/>
 - iii. Revues en OA de Sciences Humaines et Sociales par la faculté des lettres de Sorbonne Université <https://paris-sorbonne.libguides.com/revues-shs-libre-acces/sites-revues>

- iv. Politiques des revues scientifiques en matière de droit d'auteur et d'auto-archivage : SHERPA/RoMEO <https://v2.sherpa.ac.uk/romeo/>
 - v. Livres universitaires en OA, pouvant être librement partagés : le Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
 - c. Livres universitaires : la bibliothèque Open Access Publishing in European Networks (OAPEN)⁵⁶ <https://www.oapen.org/>
 - d. Guide du Comité pour la Science Ouverte « Je publie, quels sont mes droits ? » <https://www.ouvrirlascience.fr/je-publie-quels-sont-mes-droits>
 - e. OpenCitations <https://opencitations.net/>
 - f. Journal Checker Tool: Plan S Compliance Validator <https://journalcheckertool.org/>
 - g. Extensions de navigateur :
 - i. Unpaywall (ONG Our Research) <https://unpaywall.org/products/extension>
 - ii. Open Access Button <https://openaccessbutton.org/>
8. Indicateurs de notoriété
- a. CIRAD : Mesurer l'impact des publications <https://coop-ist.cirad.fr/evaluer/mesurer-l-impact-des-publications/r-comprenez-l-interet-de-mesurer-l-impact-des-publications-d-un-auteur>
 - b. Citations :
 - i. Nombre de citations d'un auteur, d'un article ou d'une revue :
 - 1. Publish or Perish (PoP), logiciel qui exploite entre autres le moteur de recherche Google Scholar <https://harzing.com/resources/publish-or-perish>
 - 2. Scopus (Elsevier) <https://www.scopus.com/home.uri>
 - 3. WoS (Clarivate Analytics) <https://mjl.clarivate.com/home> ou via l'Université de Bordeaux <http://docelec.u-bordeaux.fr/login?url=https://apps.webofknowledge.com>
 - ii. h-index d'un auteur :
 - 1. Scopus <https://www.scopus.com/home.uri>
 - 2. Google Scholar Metrics <https://scholar.google.com/>
 - 3. PoP <https://harzing.com/resources/publish-or-perish>
 - 4. WoS <https://mjl.clarivate.com/home> / <http://docelec.u-bordeaux.fr/login?url=https://apps.webofknowledge.com>
 - iii. g-index d'un auteur :
 - 1. PoP <https://harzing.com/resources/publish-or-perish>
 - 2. WoS <https://mjl.clarivate.com/home> / <http://docelec.u-bordeaux.fr/login?url=https://apps.webofknowledge.com>
 - c. Mesures d'impact :
 - i. Impact Factor des Journal Citation Reports (JCR) (Clarivate Analytics), nécessite un abonnement de l'institution <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/journal-citation-reports/>
 - ii. Scientific Journal Rank (SJR) de SCImago (Elsevier) <https://www.scimagojr.com/journalrank.php>
 - iii. CiteScore sur Scopus (Elsevier) <https://www.scopus.com/home.uri>
 - iv. Eigenfactor (Clarivate Analytics) <http://www.eigenfactor.org/projects/journalRank/journalsearch.php>

⁵⁶ Elle contient le texte intégral de livres en OA, qu'ils puissent être librement lus uniquement ou également partagés. Les livres de la bibliothèque OAPEN qui ne peuvent qu'être librement lus ne sont pas inclus dans le DOAB.

- v. Article Influence d'une revue⁵⁷ (Clarivate Analytics)
- d. Mesures alternatives d'impact/Altmetrics, Article-Level Metrics (ALM) :
 - i. CIRAD Se familiariser avec les altmetrics <https://coop-ist.cirad.fr/evaluer/les-altmetrics/1-que-sont-les-altmetrics>
 - ii. Gratuits :
 - 1. Altmetric Bookmarklet <https://www.altmetric.com/products/free-tools/bookmarklet/>
 - 2. PLOS <https://plos.org/publish/metrics/>
 - iii. Payants :
 - 1. Impactstory (ONG Our Research) <https://profiles.impactstory.org/>
 - 2. PlumX (Plum Analytics) https://plu.mx/sign_in
- 9. Littérature scientifique sur la Covid-19 : *preprints*, évaluation...
 - a. Outbreak Science <https://outbreaksci.prereview.org/>
 - b. Rapid Reviews <https://rapidreviewsCovid19.mitpress.mit.edu/>
 - c. « *Online, collaborative review paper of the emerging COVID-19 literature* » <https://github.com/greenelab/Covid19-review>
 - d. Covid-sanity/biomed-sanity (« *Aspires to help the influx of bioRxiv / medRxiv papers on COVID-19* ») <https://github.com/karpathy/Covid-sanity>

⁵⁷ Équivalent à l'eigenfactor d'une revue par article publié
<http://help.incites.clarivate.com/incitesLiveJCR/glossaryAZgroup/g4/7790-TRS.html> (vérifié le 24/03/2021).

Déclaration de Genève (version révisée de 2020)

Adoptée initialement par la 2^e Assemblée Générale, Genève, Suisse, Septembre 1948, et révisée pour la dernière fois - dans sa version française uniquement - par la 71^{ème} Assemblée générale de Assemblée Médicale Mondiale (en ligne), Cordoue, Espagne, octobre 2020.

« En qualité de membre de la profession médicale,

Je prends l'engagement solennel de consacrer ma vie au service de l'humanité ;

Je considérerai la santé et le bien-être de mon patient comme ma priorité ;

Je respecterai l'autonomie et la dignité de mon patient ;

Je veillerai au respect absolu de la vie humaine ;

Je ne permettrai pas que des considérations d'âge, de maladie ou d'infirmité, de croyance, d'origine ethnique, de genre, de nationalité, d'affiliation politique, de race, d'orientation sexuelle, de statut social ou de tout autre facteur s'interposent entre mon devoir et mon patient ;

Je respecterai les secrets qui me seront confiés, même après la mort de mon patient ;

J'exercerai ma profession avec conscience et dignité, dans le respect des bonnes pratiques médicales ;

Je perpétuerai l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale ;

Je témoignerai à mes professeurs, à mes collègues et à mes étudiants le respect et la reconnaissance qui leur sont dus ;

Je partagerai mes connaissances médicales au bénéfice du patient et pour les progrès des soins de santé ;

Je veillerai à ma propre santé, à mon bien-être et au maintien de ma formation afin de prodiguer des soins irréprochables ;

Je n'utiliserai pas mes connaissances médicales pour enfreindre les droits humains et les libertés civiques, même sous la contrainte ;

Je fais ces promesses mon honneur, solennellement, librement. »

TITRE : Analyse exploratoire des déterminants de rétractation d'articles scientifiques : l'exemple de la Covid-19

RÉSUMÉ :

Contexte : La hausse globale du nombre d'articles pendant la pandémie de Covid-19 s'est accompagnée d'une hausse des rétractations. Pour les expliquer, plusieurs hypothèses peuvent être soulevées : la demande d'avancées scientifiques rapides, le développement des nouveaux modes de publication (*preprints*, *Open Access...*) et la pression du *publish or perish* liée au système d'évaluation des chercheurs. Pour arriver à dépister les articles de mauvaise qualité et prévenir les atteintes à l'intégrité scientifique, il est nécessaire d'en connaître les déterminants.

Méthodes : Une revue conceptuelle de la littérature a été menée à partir du site *Retraction Watch* et des bases bibliographiques *Google Scholar* et *PubMed* pour identifier des critères d'analyse pertinents liés aux articles, aux auteurs et aux revues ; une étude cas-témoins exploratoire a ensuite été menée, comparant, d'une part, tous les articles rétractés portant sur la Covid-19 publiés de janvier 2020 à février 2021 et identifiés par *Retraction Watch* et, d'autre part, des articles non rétractés tirés aléatoirement de la base *PubMed* et appariés sur la période de publication.

Résultats : Soixante-cinq articles rétractés ont été analysés. Le fait d'être prépublié (RC = 17,3 ; IC à 95 % = 4,8 à 111,1), d'avoir été commenté sur *PubPeer* ou sur le serveur de prépublication ($p < 0,001$) ou d'avoir une forte mesure alternative d'impact ($p < 0,001$) étaient parmi les variables associées significativement à la rétractation.

Conclusion : Cette étude nécessite d'être complétée par d'autres pour approfondir ces résultats préliminaires.

MOTS-CLÉS : Rétractation de publication, Inconduite scientifique, COVID-19, Analyse bibliométrique, Revue conceptuelle de littérature, Étude cas-témoins, Prépublications, Évaluation par les pairs, Publication en libre accès

TITLE: Exploratory analysis of the determinants of retraction of scientific articles: the case of Covid-19

ABSTRACT:

Background: The overall increase in the number of articles during the Covid-19 pandemic was coupled with an increase in the number of retractions. Several hypotheses can be considered to explain this: the demand for rapid scientific advances, the development of new publication methods (*preprints*, *Open Access...*), and the *publish or perish* pressure caused by the evaluation system of researchers. To be able to detect poor quality articles and prevent breaches of scientific integrity, it is necessary to know its determinants.

Methods: A conceptual review of the literature was conducted using *Retraction Watch* and the *Google Scholar* and *PubMed* bibliographic databases to identify relevant analysis criteria related to articles, authors, and journals; an exploratory case-control study was then conducted comparing all retracted Covid-19 articles published from January 2020 to February 2021 and identified by *Retraction Watch* with non-retracted articles randomly drawn from the *PubMed* database and matched on publication period.

Results: Sixty-five retracted articles were analysed. Being pre-published (OR = 17.3; 95% CI = 4.8 to 111.1), having been commented on *PubPeer* or on the pre-publication server ($p < 0.001$) or having a high alternative impact measure ($p < 0.001$) were among the variables significantly associated with retraction.

Conclusion: This study needs further investigation to complement these preliminary results.

KEYWORDS: Retraction of Publication, Scientific Misconduct, COVID-19, Bibliometric Analysis, Scoping Review, Case-Control Study, Preprints, Peer Review, Open Access Publishing

DISCIPLINE : Thèse de doctorat en médecine, spécialité Santé Publique

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'U.F.R. : U.F.R. des Sciences Médicales de l'Université de Bordeaux 146 rue Léo Saignat Espace Santé Case 16 33076 Bordeaux