

> De nombreux laboratoires se sont lancés dans l'aventure, soit seuls, soit en s'associant pour multiplier les reproductions d'une même expérience. Auparavant réticentes à publier ces études de réplication, des revues de premier plan, comme *Psychological Science*, ont créé des rubriques spéciales qui leur sont destinées. Ainsi, entre 2013 et 2017, la proportion des publications scientifiques qui portent sur le thème de la réplication a augmenté de 50% dans les revues de psychologie, comme l'ont montré David Huber et ses collègues de l'université du Massachusetts, en passant en revue les bases de données qui répertorient ces publications.

Où en sommes-nous, moins d'une décennie après? Il y a eu inévitablement une forme d'hécatombe. Dana Carney, de l'université Columbia, et ses collègues sont au nombre des victimes. En 2010, ces chercheurs avaient trouvé qu'une posture victorieuse – le *power posing*, qui consiste à se tenir debout bras en V levés vers le ciel – rend effectivement plus conquérant: cette posture augmenterait le taux de testostérone (l'hormone associée au pouvoir), diminuerait le taux de cortisol (l'hormone associée au stress) et accroîtrait le sentiment de puissance et la tolérance au risque. Mais cinq ans plus tard, Eva Ranehill, de l'université de Zurich, et ses collègues ont reproduit l'étude auprès d'un échantillon nettement plus grand de participants (200 au lieu de 42 dans l'étude originale). Cette fois pour conclure à une absence de résultat.

64%

DES TENTATIVES DE RÉPLICATION

effectuées sur une sélection de 100 études publiées dans trois revues de psychologie n'ont pas retrouvé les résultats originaux. Ce vaste travail de réplication a été réalisé par Open Science Collaboration, un collectif regroupant un grand nombre de chercheurs, et publié en 2015 (B. A. Nosek *et al.*, «Estimating the reproducibility of psychological science», *Science*, vol. 349, aac4716, 2015).

De nombreux travaux amusants ou étonnants de ce type ont fait l'objet de tentatives de réplication, qui ont souvent porté sur les découvertes les plus en vue, celles que l'on pourrait qualifier de «trop belles pour être vraies». Au final, c'est un inventaire à la Prévert qui s'en va rejoindre les cimetières de la science.

Des chercheurs avaient ainsi «prouvé» les faits suivants: on évalue la pente d'une colline comme plus inclinée de 13 degrés quand on pense à un lourd secret (parce qu'on se sent écrasé), on juge une image plus amusante quand on tient un crayon entre les dents (parce qu'on est forcé à sourire et que cela nous influence en retour), on améliore ses performances au Trivial poursuit en pensant à un professeur plutôt qu'à un hooligan (parce qu'on active un stéréotype associé à l'intelligence), les gens qui sourient sincèrement sur les photographies vivent plus longtemps (ce serait le signe d'une tendance à éprouver des émotions positives et à bien résister au stress, d'où des conséquences positives sur la santé)... Or les expériences de réplication menées au cours des huit dernières années ont invalidé toutes ces «découvertes».

UNE PLUS GRANDE PUISSANCE STATISTIQUE

Fait important: ces expériences avaient plus de puissance statistique que les études originales. Elles ont effectué leurs tests sur beaucoup plus de participants et ont parfois regroupé plusieurs équipes, qui ont uni leurs ressources et

VICTIMES ET SURVIVANTS

Les expériences de réplication récentes ont invalidé de multiples résultats en psychologie... mais en ont confirmé bien d'autres ! Voici quelques exemples.



LE SOURIRE PRÉDIT LA LONGÉVITÉ

L'étude originelle: En 2010, les psychologues américains Ernest Abel et Michael Kurger analysent les photographies d'anciens joueurs de baseball, examinent leur date de décès et concluent que ceux qui souriaient ont vécu plus longtemps.

La réplication: En 2018, Michael Dufner, de l'université de Leipzig, reproduit l'étude en élargissant considérablement le nombre de photographies analysées. Il ne trouve aucun lien entre la longévité et le sourire.



UN CRAYON CHANGE LE JUGEMENT

L'étude originelle: En 1988, l'équipe du psychologue allemand Fritz Strack montre qu'on juge une image plus amusante lorsqu'on tient un crayon dans la bouche, car cela nous force à sourire.

La réplication: En 2016, 17 laboratoires et 55 chercheurs s'associent pour reproduire l'expérience. Aucun ne trouve d'effet du crayon dans la bouche.



LES MOTS FONT DE L'OMBRE AUX IMAGES

L'étude originelle: en 1990, Jonathan Schooler et Tonya Engstler-Schooler montrent que lorsqu'on a aperçu le visage d'un cambrioleur, on peine davantage à le reconnaître parmi une série de portraits si on a d'abord essayé de le décrire par des mots. La description verbale perturberait le souvenir visuel du visage.

La réplication: en 2014, 90 chercheurs issus de 33 laboratoires différents reproduisent l'expérience et confirment la réalité de cet effet d'ombrage.

DES ERREURS EN SCIENCE, POURQUOI ?

Médecine, psychologie, génétique, neurosciences, économie... Dans bien des domaines, les erreurs scientifiques abondent. Pourquoi avons-nous tant de mal à les éviter ? Dans un article publié en 2005 dans la revue *PLoS Medicine* et abondamment commenté par la communauté scientifique, John Ioannidis, de l'université Stanford, avance trois raisons.

La première est inhérente à la science : il n'y a pas de vérité absolue et toute conclusion est énoncée moyennant un certain risque de se tromper, qu'on cherche à rendre le plus petit possible. Par convention, ce risque d'erreurs acceptable oscille entre 1 et 5 % (il est généralement fixé à 5 % en psychologie). Si une étude concluait que l'adoption d'une posture à la Usain Bolt accroît le taux de testostérone, il y aurait donc 5 % de chances qu'elle se trompe et que ce qu'elle a observé soit le fruit du hasard. C'est le principe du faux positif.

La deuxième raison est un biais de publication, les revues favorisant à outrance les recherches qui ont montré l'existence d'un effet donné. L'absence d'effet est pourtant également une information précieuse ! Ce biais peut induire des comportements discutables de la part des scientifiques, comme prendre certaines libertés dans la façon de conduire, d'analyser et de rapporter les résultats d'une recherche ; ou négliger de nombreuses données, à jamais perdues pour la science.

Enfin, la troisième raison a trait au contexte actuel de la recherche scientifique. Tous les scientifiques connaissent l'expression *publish or perish*, littéralement « publier ou périr » : pour décrocher un poste ou des financements, il faut publier le plus possible et le faire dans des revues de préférence influentes. Ce qui incite certains à enjoliver les résultats, voire à en inventer...

leurs efforts afin de répliquer une étude donnée. Cette méthode « multilaboratoire » est en progression depuis 2015. Pour l'étude du stylo dans la bouche, par exemple, ce sont pas moins de 17 laboratoires et 54 chercheurs, coordonnés par Eric-Jan Wagenmakers, de l'université d'Amsterdam, qui se sont associés ! Dix-sept laboratoires, 17 réplifications directes, mais pas une ne trouve un effet du sourire forcé sur le jugement. La conclusion est autrement convaincante que celle d'une équipe isolée.

Mais ces réplifications ne font pas qu'envoyer des résultats au tapis : elles se révèlent parfois riches d'enseignement – comme d'ailleurs bien d'autres expériences qui échouent à démontrer le phénomène étudié. C'est ce que nous avons constaté lors de travaux autour de la célèbre illusion visuelle d'Ebbinghaus, selon laquelle un même cercle apparaît plus gros lorsqu'il est entouré de petits cercles plutôt que de grands. En 2012, Jessica Witt, de l'université Purdue, et ses collègues avaient reproduit l'illusion sur un tapis de minigolf et montré que lorsqu'on leur faisait paraître le trou plus large, les joueurs réussissaient mieux à y envoyer la balle.

Mais par la suite, plusieurs indices m'ont amené à questionner sa validité. D'une part,

d'autres expériences cherchant à exploiter l'illusion visuelle d'Ebbinghaus – dont une à laquelle j'ai participé – n'y parvenaient pas. D'autre part, en examinant plus en détail l'étude originale, je me suis aperçu que les auteurs avaient exclu les données de 4 des 36 participants et ignoré certaines configurations de l'expérience qui contredisaient leurs conclusions. Cette pratique parfois nommée *p-hacking* est très discutable : elle revient à triturer les données jusqu'à les faire parler dans le sens désiré !

Avec mes collègues Marie Mazerolle et Guillaume Chauvel, nous avons alors reproduit l'expérience sans rien trafiquer (*voir l'encadré page 50*). Les résultats ont montré que les participants percevaient bien l'un des trous comme plus gros, mais que cela n'avait aucune influence sur leurs performances. L'effet de l'illusion d'Ebbinghaus sur le succès au golf semble donc chimérique.

Toutefois, cette réplication avortée nous a permis de trancher une controverse sur le fonctionnement du système visuel, résultant d'un certain nombre d'expériences aux résultats opposés : les voies cérébrales qui permettent la formation d'une image consciente sont-elles dissociées de celles qui assurent le contrôle visuel d'une action ? Nos résultats indiquent que c'est bien le cas, car les participants ne visaient pas mieux le trou même s'ils le percevaient comme plus gros. Pour planifier un acte moteur (le tir au golf), le cerveau se fonde donc sur une représentation visuelle inconsciente du but à atteindre (le trou), qui n'est pas influencée par l'illusion d'Ebbinghaus et qui est donc distincte de l'image consciente.

LA RÉSISTANCE À LA TENTATION DANS L'ENFANCE NE PRÉDIT PAS LA RÉUSSITE

Si les expériences de réplication nous en apprennent beaucoup, c'est aussi parce que les chercheurs en profitent souvent pour introduire des mesures complémentaires, absentes de l'étude originale. Ce fut le cas de Tyler Watts, de l'université de New York, et de ses collaborateurs, qui ont tenté de répliquer le célèbre test du marshmallow. Ce test a été imaginé par le psychologue d'origine autrichienne Walter Mischel dans les années 1970. Le chercheur a laissé des enfants de 4 à 5 ans seuls avec un marshmallow, en leur disant qu'il reviendrait plus tard et leur en donnerait un deuxième s'ils n'avaient pas mangé le premier. Mischel a suivi ces enfants pendant plusieurs décennies et trouvé que ceux qui avaient résisté à la tentation réussissaient mieux dans des domaines variés : école, travail, relations sociales... Ils étaient en outre moins vulnérables aux addictions.