

BIBLIOGRAPHIE

C. D. Sago et al., **High-throughput in vivo screen of functional mRNA delivery identifies nanoparticles for endothelial cell gene editing**, *PNAS*, vol. 115(42), pp. E9944-E9952, 2018.

F. Schmidt et al., **Transcriptional recording by CRISPR spacer acquisition from RNA**, *Nature*, vol. 562, pp. 380-385, 2018.

S. L. Shipman et al., **CRISPR-Cas encoding of a digital movie into the genomes of a population of living bacteria**, *Nature*, vol. 547, pp. 345-349, 2017.

G. M. Church et al., **Next-generation digital information storage in DNA**, *Science*, vol. 337, p. 1628, 2012.

Ces limites ne sont pas les seules considérations à prendre en compte. La banalisation du séquençage aura des répercussions sur le quotidien: tracer des personnes deviendra plus facile et de nouvelles vulnérabilités quant à la sécurité des données feront leur apparition. Les exemples d'atteinte à la vie privée sont déjà légion. Aux États-Unis, le séquençage de l'ADN est utilisé par les départements de police avec peu de vigilance. Lorsqu'elle enregistre l'ADN de personnes en état d'arrestation, même pour des crimes mineurs, la police enrichit de vastes banques de données génétiques. Cette procédure est considérée par certains comme l'équivalent moderne des empreintes digitales. Pourtant, il y a une différence majeure: les empreintes digitales n'identifient qu'un seul individu. En revanche, si une personne fournit son ADN, elle fournit une information qui peut permettre d'identifier n'importe quel membre de sa famille. En Chine, sous le couvert d'un programme de santé, des agents ont rassemblé des informations génétiques concernant près de 36 millions de personnes sans que l'on ne connaisse l'usage que le gouvernement en fera. Or cette population compte notamment de nombreux Ouïgours, les membres d'un groupe ethnique musulman victime de discriminations...

Jusqu'à aujourd'hui, les principales préoccupations sur le stockage d'informations génétiques concernaient le patrimoine individuel et la protection de l'identité. Mais dans le futur, si des informations comme des données de santé, des contrats légaux et d'autres histoires individuelles sont stockées dans de l'ADN, cela soulèvera de nombreuses questions en termes de sécurité physique des données et de cybersécurité. Des quantités si importantes d'informations rentreront dans un espace si petit: comment distribuer les données pour éviter qu'elles soient concentrées en un seul endroit? Et même si l'extraction devient plus simple, comment accèdera-t-on puis stockera-t-on à nouveau les données sans les exposer à des piratages malveillants ou à des pertes accidentelles?

L'ampleur du travail scientifique et éthique à accomplir me décourage parfois. Je pense alors aux frères Wright. Leur premier vol a duré 12 secondes, durant lesquelles ils ont parcouru 37 mètres. Soixante-six ans plus tard, les humains ont posé le pied sur la Lune. Ces exploits me laissent espérer que nous saurons exploiter le potentiel de l'ADN au cours des prochaines décennies et mettre tout en œuvre pour que ce potentiel soit mis au service du bien commun. ■

RENCONTRES

Samedi 5 octobre – 15h

PoulpeFiction – Chronique d'une intelligence hors du commun

Dans le cadre de l'exposition *Océan, une plongée insolite* à la Grande Galerie de l'Évolution

Avec : **Laure Bonnaud-Ponticelli**, Biologiste, enseignante-chercheuse, spécialiste des céphalopodes, Muséum et **Aline Richard Zivohlava**, Journaliste scientifique pour le site The Conversation France, auteure de *Dans la peau des bêtes* paru aux éditions Plon (2019).

Dès 8 ans - sur inscription : jardindesplantesdeparis.fr

Rotonde de la Ménagerie

Ménagerie, zoo du Jardin des Plantes - Paris 5°

Lundi 7 octobre – 19h

L'agroécologie en pratique : trajectoires et expériences d'agriculteurs.trices

Modératrice : **Margaux Alarcon**, doctorante, Muséum

Avec : **Marie Françoise Bizard-Pasquet**, agricultrice gérante et membre de l'Académie d'Agriculture, **Kevin Morel**, ingénieur agronome, AgroParisTech Paris, **Véronique Lucas**, sociologue et agroécologue, INRA Montpellier

Lundi 14 octobre – 19h

De l'océan à l'assiette

Modérateur : **Christophe Lavelle**, biophysicien, commissaire de l'exposition *Je mange donc je suis* du Musée de l'Homme

Avec : **Guy Duhamel**, ichtyologue, Muséum, **Laurent Nicolle**, armateur, Groupe Le Garrec, **Elisabeth Vallet**, directrice Éthique Océan, **Julien Dumas**, chef du Lucas Carton, Paris

Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution

36 rue Geoffroy St-Hilaire, Paris 5°

LES { Partagez les savoirs }
RENDEZ-VOUS DU MUSÉUM

Entrée gratuite

Au Jardin des Plantes

Détails sur jardindesplantesdeparis.fr

POUR LA
SCIENCE



L'ESSENTIEL

> Ces dernières années, un grand nombre d'études de psychologie ont échoué à répliquer les résultats de recherches précédentes.

> Une crise en a découlé, mais ces échecs sont aussi le signe que la psychologie s'est résolument engagée dans la voie de l'autocorrection.

> Loin d'en être affaiblie, elle en sort donc renforcée. D'autant plus que les effets classiques, corroborés par tout un faisceau d'études, tiennent bon.

L'AUTEUR



FRANÇOIS MAQUESTIAUX
professeur de psychologie cognitive
à l'université de Franche-Comté,
à Besançon, et membre de l'institut
universitaire de France

Le grand ménage de la psychologie

Non, vous ne vivrez pas plus longtemps si vous souriez sur les photographies.
Non, tenir un crayon entre les dents ne modifie pas votre jugement...
Nombre de conclusions d'études menées en psychologie doivent être
soumises à un examen plus approfondi. Depuis quelques années,
les chercheurs de cette discipline s'y attellent.

« **L**a plupart des résultats scientifiques publiés sont faux » : tel est le titre provocateur d'un article publié en 2005 par John Ioannidis, professeur de médecine à l'université Stanford, aux États-Unis. De fait, plusieurs cas de fraude seront découverts par la suite : quelques années après le cri d'alarme de John Ioannidis, le psychologue néerlandais Diederik Stapel sera par exemple radié de l'université de Tilburg, à l'âge de 45 ans, pour avoir inventé ou trafiqué les résultats de 55 de ses 137 publications scientifiques. Mais le problème dépasse largement ces tricheries manifestes. Il porte sur la nature et l'organisation même de la recherche dans plusieurs disciplines, qui entraînent la publication de nombreux « faux positifs » – des travaux qui semblent démontrer un phénomène, mais de façon illusoire (voir l'encadré page 48).

Si la question concerne toutes les disciplines expérimentales, les projecteurs se sont braqués sur la psychologie en 2015, avec la parution dans la revue *Science* d'une étude de

grande ampleur, associant 270 chercheurs et visant à reproduire 100 expériences. Les résultats étaient alarmants : seulement 36 % des réplifications menées ont confirmé les résultats originaux. Dès 1935, le philosophe viennois Karl Popper soulignait que la reproductibilité d'une découverte est le gage de sa qualité scientifique ; cette étude a donc déclenché un tsunami : la psychologie serait-elle une pseudoscience ? Les deux tiers de ses résultats seraient-ils à jeter à la poubelle ?

UNE CURE DE RÉPLICATION EST LANCÉE

En réalité, ce qui pouvait passer pour une catastrophe est une excellente nouvelle, puisque la psychologie est l'une des rares disciplines à s'être engagée dans la voie de l'autocorrection. Depuis un peu moins d'une dizaine d'années, une véritable cure de réplification a été lancée, afin de vérifier les effets allégués par un certain nombre de travaux. Il s'agit de reproduire les études originales à l'identique (même matériel, mêmes tâches, même environnement) ou avec de légères adaptations. ➤