

# Cerveau & Psycho

nr 174 mars 2025

nr 174  
mars 2025

nouvelle  
formule

## COMMENT FAIRE LES BONS CHOIX ?

Face aux grandes décisions  
de la vie, les réponses  
des neurosciences

Comment faire les bons choix? Les réponses des neurosciences



### HISTOIRE

Jeanne d'Arc:  
les hallucinations  
qui ont changé  
l'histoire

### SOCIÉTÉ

Le scandale  
des crèches,  
symptôme d'une  
société malade

### NEUROSCIENCES

Mieux comprendre  
l'autisme grâce  
aux avancées de  
la génétique

### PSYCHOLOGIE

La quête de sens,  
un chemin  
pour vivre plus  
longtemps

L 13252 - 174 H - F: 7,50 € - RD



**cité**

sciences  
et industrie

**conférences**



## Séries et jeux vidéo : la guerre mise en scène

**Samedi 15 mars de 14h   18h**

Les séries télévisées et les jeux de guerre véhiculent une image tronquée des conflits et des faits historiques. Certains clichés sont tellement ancrés que toute tentative de coller à la réalité, au regard des connaissances les plus récentes, est perçue comme irréaliste ! Si leur objectif est avant tout de divertir, quel reflet de nos sociétés ces produits culturels renvoient-ils ?

**14h - 15h**

### Du soldat de plomb à *Call of Duty* : la guerre en jeux

Avec **Vincent Berry**, professeur des universités à Sorbonne Paris Nord, Laboratoire Experice.

**15h - 16h30**

### Les clichés dans les séries guerrières

Avec **Marjolaine Boutet**, historienne, professeure en études anglophones à l'université Sorbonne Paris Nord, **Justine Breton**, maître de conférences en médiévalisme à l'université de Lorraine, Laboratoire Sama.

Présentations suivies d'une discussion croisée.

Un après-midi de conférences  
pour décoder les clichés de la  
guerre dans les séries et les jeux  
vidéo.

**Gratuit  
sur réservation**

Retrouvez toute  
notre programmation ici :



Avec le soutien de



Science

Cerveau  
& Psycho

philosophie

# édito



Vers l'infini de notre  
cerveau... et au-delà!

**SÉBASTIEN BOHLER**  
rédacteur en chef

**L**e cerveau humain possède 1 million de milliards de synapses. Si une pensée est une combinaison de neurones connectés par des synapses, le nombre d'associations possibles entre vos neurones dépasse de très loin le nombre d'atomes de l'Univers. Autrement dit, votre cerveau peut se représenter théoriquement à peu près tout ce qui existe. C'est un infini contenu dans un volume fini.

Cette nouvelle formule de *Cerveau & Psycho* en donne l'illustration. Le cerveau humain impulse les mouvements de l'histoire: la nouvelle chronique de Sebastian Dieguez, «Les clés de l'histoire», s'en fait le témoin. Il est acteur des transformations sociales, décryptées par le psychologue Nicolas Gauvrit ; il est la clé de notre monde intérieur, que nos chroniqueurs Nathalie Rapoport, Alexandre

Thalmann ou Christophe André exploreront dorénavant. Il est aussi notre outil de travail dans toutes les situations de la vie quotidienne, sous la plume de Jean-Philippe Lachaux. Il perd le nord lorsqu'il est perturbé, ce que diagnostiquent le neurologue Laurent Vercueil et le psychiatre Grégory Michel dans leur rubrique «Le cas clinique».

Enfin, ce cerveau est l'instrument de notre libre arbitre. C'est lui qui nous permet de prendre en main notre destinée en faisant des choix. Le premier numéro de cette nouvelle formule y est consacré. Car si tous les possibles sont inscrits dans nos synapses, nous ne pourrions en vivre qu'une toute petite partie... ●

## Ils ont contribué à ce numéro



**p. 20**  
**Stefano Palminteri**, directeur de recherches au Laboratoire de neurosciences cognitives et computationnelles de l'École normale supérieure, il décrypte nos biais de décision.



**p. 60**  
**Nathalie Rapoport-Hubschman**, directrice de l'Institut de médecine corps-esprit, médecin et psychothérapeute, elle explore les liens entre notre psychisme et notre santé physique.



**p. 62**  
**Jean-Louis Dessalles**, chercheur en intelligence artificielle et en neurosciences cognitives à l'Institut polytechnique de Paris, il s'interroge : pourquoi sommes-nous si souvent indignés ?



**p. 80**  
**Thomas Bourgeron**, responsable du laboratoire Génétique humaine et fonctions cognitives à l'Institut Pasteur, il mène des recherches sur les gènes associés à l'autisme.

# 3

# sommaire



## l'actualité des sciences cognitives

- p. 6** Notre cerveau se régénère pendant notre sommeil
- p. 8** Les femmes, inconsciemment attirées par... les femmes?
- p. 10** Pour mieux mémoriser, écrivez!
- p. 13** Les animaux ont-ils le sens de l'injustice?

## P. 14 L'IMAGE DU MOIS

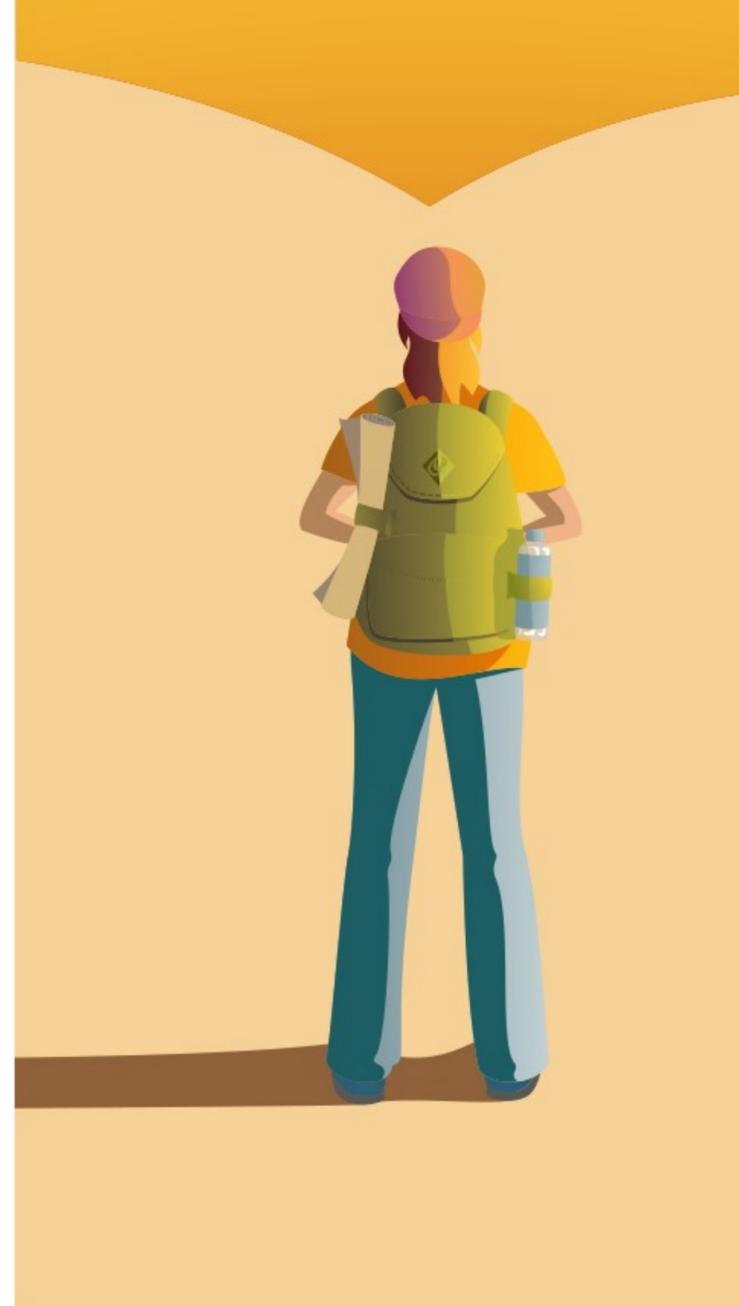
### La nuit neuronale

Albane Clavere

## P. 16 FOCUS

### Osez révéler vos secrets!

Amit Kumar



## cerveau & société

## P. 34 DERRIÈRE L'INFO, LA PSYCHO

### Scandale des crèches: la face cachée de la maltraitance

Nicolas Gauvrit

## P. 38 LES CLÉS DE L'HISTOIRE

### Jeanne d'Arc: les voix qui ont changé l'histoire

Sebastian Dieguez

## P. 42 UN PSY AU CINÉMA

### « L'Amour au présent »: peut-on planifier son bonheur?

Entretien avec Jean-François Vézina

## P. 48 À MÉDITER...

### Cultivez les haies de votre paysage mental

Christophe André



Ce numéro comporte un encart d'abonnement *Cerveau & Psycho*, broché en cahier intérieur, sur toute la diffusion kiosque en France métropolitaine. Il comporte également un courrier de réabonnement, posé sur le magazine, sur une sélection d'abonnés. En couverture: © guvendemir/iStock

# à la une

## Comment faire les bons choix ?

Nouveau job, déménagement, début d'une nouvelle relation... C'est le moment de faire le bon choix. Les neurosciences de la décision livrent les derniers enseignements en la matière.

**P. 20** PSYCHOLOGIE

### Comment faire les bons choix ?

Stefano Palminteri  
et Albane Clavere

**P. 28** SCIENCES COGNITIVES

### « En connaissant ses biais, on choisit plus librement »

Entretien avec  
Mathias Pessiglione

# 72

neurosciences & psychiatrie

**P. 72** ALIMENTATION

### Enfin libéré de la nourriture ?

Lauren J. Young

**P. 80** L'INTERVIEW DES LABOS

### « La recherche participative change notre connaissance de l'autisme »

Entretien avec Thomas Bourgeron

**P. 84** CAS CLINIQUE

### La femme qui s'évanouissait devant les cravates à rayures

Laurent Vercueil

# 19

santé & bien-être

**P. 50** NEUROSCIENCES

### Intestin irritable : d'où viennent les maux de ventre ?

Esther Megbel

**P. 58** L'ENVERS DU DÉVELOPPEMENT PERSONNEL

### Le juteux marché de l'insatisfaction

Yves-Alexandre Thalmann

**P. 60** CORPS & ESPRIT

### Pour une vie longue et heureuse, trouvez du sens !

Nathalie Rapoport-Hubschman



psycho

**P. 62** PSYCHOLOGIE SOCIALE

### Pourquoi s'indigne-t-on en permanence ?

Jean-Louis Dessalles et Julien Lie-Panis

**P. 68** MON CERVEAU & MOI

### Ralentissez, et suivez le rythme de votre cerveau

Jean-Philippe Lachaux

# 50



# l'actualité des sciences cognitives



NEUROSCIENCES

## Notre cerveau se régénère pendant notre sommeil

Quand nous dormons, notre cerveau expulse ses déchets par des contractions périodiques, toutes les cinquante secondes. Ainsi, il est tout frais et prêt à repartir le lendemain matin...

**O**n se couche avec l'esprit embrouillé, et le matin les pensées sont plus claires. Que s'est-il passé? Tout d'abord, pendant que vous dormez, certains souvenirs sont triés, renforcés en fonction de leur pertinence grâce à des phénomènes de consolidation des synapses, tandis que d'autres informations moins importantes sont mises de côté. Mais en outre, tous les déchets produits par le cerveau, les résidus de neurotransmetteurs et les toxines engendrées par son activité, sont évacués par un système d'égouts constitué de petits vaisseaux appelés «glymphatiques»: ces ordures ménagères sont expulsées avec le liquide qui baigne le cerveau, le liquide céphalorachidien, et notre cerveau se trouve comme à la

sortie d'une station de lavage automobile, tout propre et prêt à repartir pour une bonne journée de travail neuronal.

Ce processus de lavage cérébral a été découvert il y a une quinzaine d'années par la chercheuse danoise Maiken Nedergaard, de l'université de Copenhague. Récemment, ses collègues et elle ont poussé leurs investigations plus loin et ont découvert l'impulsion initiale de ce phénomène de nettoyage: un neurotransmetteur appelé «noradrénaline», libéré dans les profondeurs du cerveau pendant que nous dormons. Quand nous entrons en phase de sommeil profond, environ quarante-cinq minutes après avoir fermé les yeux, le générateur de noradrénaline (le locus coeruleus)

commence à envoyer des vagues de cette molécule dans l'ensemble du cerveau. Elle déferle alors par vagues périodiques, comme celles qui s'abattent sur une plage, au rythme d'environ une toutes les cinquante secondes.

Grâce à des sondes miniaturisées posées dans le cerveau de souris, Maiken Nedergaard et ses collègues ont pu observer qu'à chaque vague de noradrénaline, les vaisseaux sanguins du cerveau se contractent (la noradrénaline est un vasoconstricteur), puis se dilatent une fois que la vague se retire. Ce mouvement de va-et-vient des vaisseaux sanguins va alors comprimer de manière périodique les vaisseaux glymphatiques chargés d'évacuer les déchets du cerveau.

En les pressant comme vous le feriez avec un tube de dentifrice, ils font sortir les déchets... Les chercheurs ont ainsi observé que la quantité expulsée varie aussi de façon cyclique toutes les cinquante secondes. Ils ont ensuite fait l'expérience de bloquer l'action de la noradrénaline avec des molécules antagonistes: aussitôt, l'évacuation des déchets s'est interrompue. Puis ils ont fait l'inverse et stimulé la libération de noradrénaline au niveau du locus coeruleus par des impulsions laser. Ils ont alors pu commander la fréquence d'évacuation des ordures cérébrales.

L'équipe danoise a ensuite posé une question: un sommeil provoqué par des somnifères lave-t-il aussi le cerveau? Pour le savoir, ils ont donné à des souris un somnifère largement prescrit, le zolpidem, et ont observé ce qui se produisait dans leur cerveau. Constat: les vagues de noradrénaline se sont arrêtées, le mouvement des artères aussi, et les déchets ont stagné dans leur cerveau! Ce qui livre un enseignement précieux sur ce type de somnifère: il permet certes de s'endormir plus vite en réduisant l'activité des neurones, mais laisse un cerveau aussi sale qu'un appartement au lendemain d'une fête. Avec les risques que cela comporte à plus long terme pour le développement d'éventuelles maladies neurodégénératives. ●

**Sébastien Bohler**

**N. L. Hauglund et al.**, Norepinephrine-mediated slow vasomotion drives glymphatic clearance during sleep, *Cell*, 2025.



Retrouvez tous les actus sur  
**CERVEAU&PSYCHO.FR**

## COGNITION

# Des bains glacés pour un cerveau en bonne santé

**P**longer dans une eau à 10°C ne vous tente pas? Pourtant, cette pratique aurait de nombreux bénéfices pour votre corps et votre esprit. Joseph Knill-Jones, chercheur à l'université de Central Lancashire, au Royaume-Uni, a démontré que des immersions régulières et brèves amélioraient la qualité du sommeil, la gestion de l'anxiété et renforçaient même votre flexibilité cognitive, soit votre capacité à vous adapter rapidement et efficacement à de nouvelles situations.

Pour cette étude, 13 participants en bonne santé ont pris des bains glacés de 10 minutes à 10°C pendant un mois, à raison de 3 par semaine. Après chaque immersion, ils effectuaient des tests de cognition et répondaient à des questionnaires pour évaluer leur bien-être et la qualité de leur sommeil.

Résultat: bien loin d'entraver les capacités cognitives des sujets, les bains glacés ont fait l'effet d'un coup de fouet, notamment sur leur flexibilité

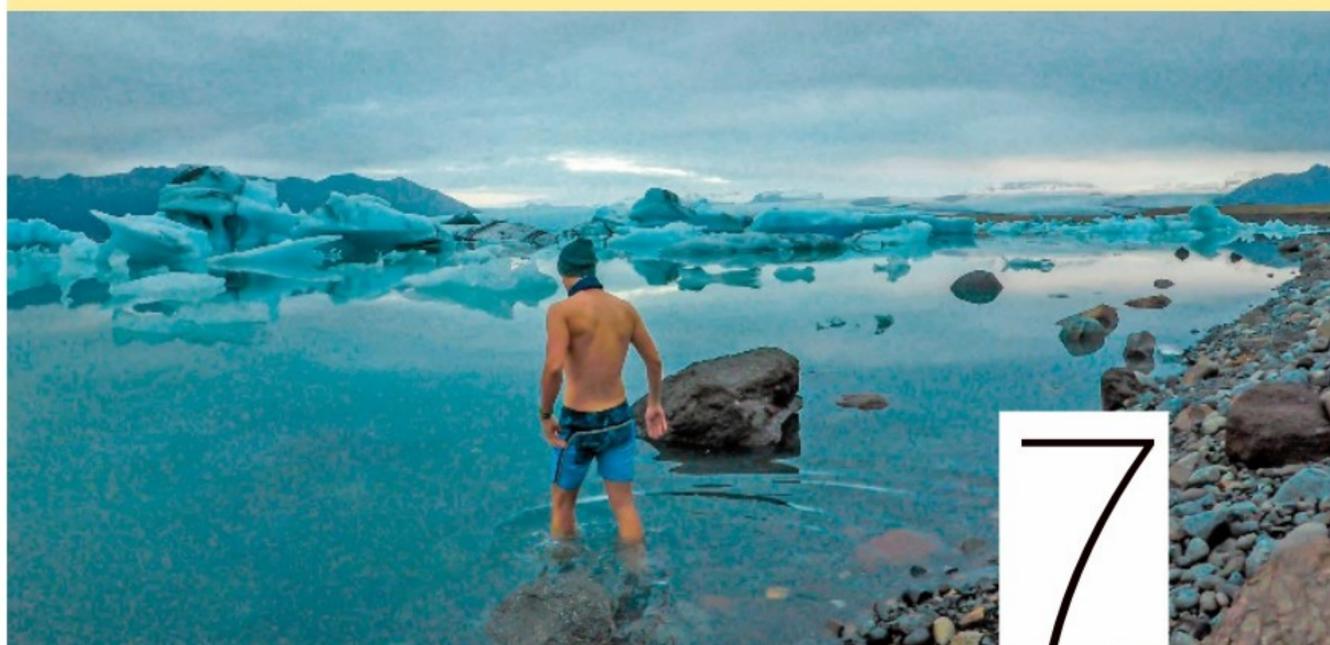
cognitive. Sur le plan du bien-être, bien qu'aucune amélioration globale n'ait été observée, les participants se décrivaient comme moins préoccupés en général. Quant au sommeil, sa qualité s'est améliorée après seulement deux semaines d'immersion régulière.

Comment expliquer de tels effets? Les chercheurs en sont encore au stade des hypothèses. Le froid pourrait jouer sur l'activité des systèmes nerveux sympathiques et parasympathiques et induire une série de réactions biochimiques, comme l'augmentation des niveaux de noradrénaline et d'adrénaline, des hormones souvent associées à la gestion du stress... ●

**Albane Clavere**

**J. Knill-Jones et al.**,  
*Physiology & Behavior*, 2025.

© Christopher Moswitzer/Shutterstock



7

SEXUALITÉ

## Les femmes, inconsciemment attirées par... les femmes ?

**L**a gynophilie est une attirance sexuelle pour les femmes. Elle est majoritaire chez les hommes (75%) mais qu'en est-il du côté du sexe féminin? Le résultat étonne: elle serait presque la règle puisqu'elle concernerait 68% des femmes. Cette étude a été réalisée sur 1050 participantes dans sept grandes régions du monde: Moyen-Orient, Afrique, Amérique du Sud et du Nord, Asie, Europe et Océanie. Les chercheurs ont fait passer deux types de tests aux volontaires: dans le premier, il s'agissait d'évaluer les préférences sexuelles affichées, dont les participantes avaient conscience. Cette mesure a révélé que 80% des femmes se disaient hétérosexuelles... Mais un deuxième test, dit «d'association sexuelle implicite», a mis en évidence leur attirance inconsciente, au-delà de leur discours – et celle-ci s'est révélée bien différente.

Un mot sur le test utilisé. Celui-ci consiste à décider le plus rapidement possible, en appuyant sur un bouton, si deux mots qui s'affichent sur un écran ont un lien entre eux. Le premier de ces termes désigne un attribut féminin – ou masculin (des mots tels que «virilité», «barbe», «maternité», «seins») tandis que le deuxième terme affiché se rapporte à l'attirance sexuelle («excitation», «séduction», «amour», «dégoût», «répulsion», etc.). Plus vous appuyez vite sur le bouton, plus cela signifie qu'il existe un lien inconscient, dans votre esprit, entre les deux qualificatifs. En effet, lorsque deux mots sont connectés inconsciemment, cette association est déjà prête à être activée, de sorte que la réponse motrice est quasi immédiate. À l'inverse,



quand deux termes ne sont pas associés à un niveau inconscient, il faut faire intervenir une analyse explicite qui mobilise les zones du cortex frontal, ce qui introduit un délai supplémentaire. Le test d'association implicite a été validé dans une multitude d'études pour révéler les représentations inconscientes que les personnes ont sur divers sujets, notamment dans le domaine des stéréotypes de genre ou raciaux.

La collecte des résultats a révélé que dans les sept régions du monde concernées, il existe une association implicite chez 68% des femmes entre les termes reliés au féminin et ceux en rapport avec l'attirance sexuelle. Autrement dit, les femmes seraient une majorité à éprouver une attirance inconsciente pour d'autres femmes. S'agit-il d'en conclure que l'hétérosexualité est une norme culturelle imposée aux femmes? Pas forcément, selon les auteurs, qui voient plutôt chez les femmes davantage de souplesse et de «fluidité» dans les préférences sexuelles. Dans la plupart des domaines de nos vies, conscient et inconscient se mélangent... ●

**S. B.**

*A. Koskela et al., Scientific Reports, 2024.*

**88%**

## des Français seraient affectés par une charge mentale.

Les plus touchés sont les actifs, notamment ceux avec des responsabilités professionnelles élevées et des enfants. Les femmes sont plus particulièrement éprouvées par la combinaison des tâches professionnelles et familiales.

Source: sondage Le Sphinx

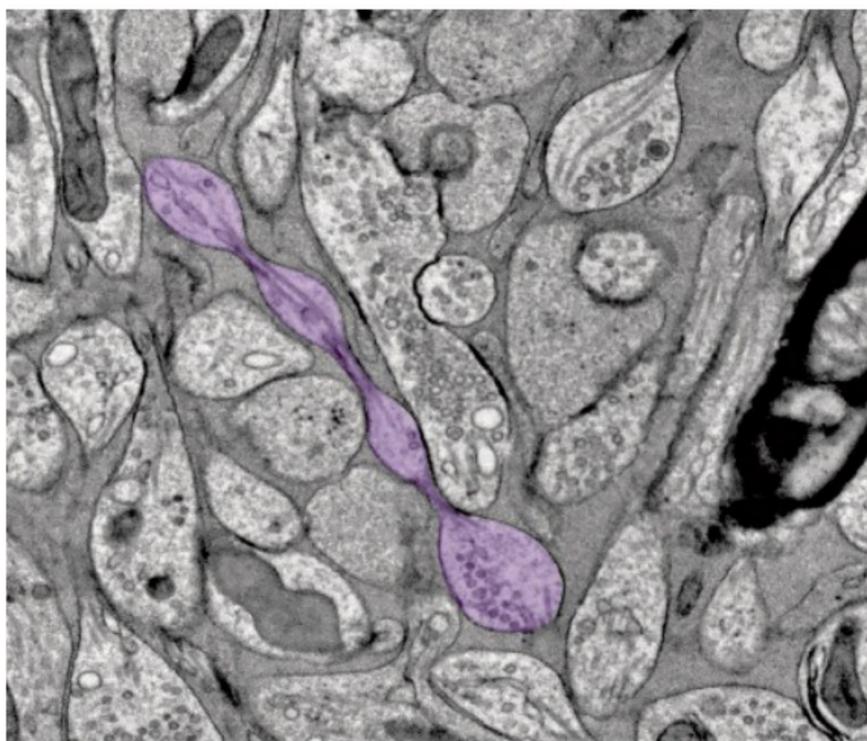
## Les « axones perlés », ces bijoux dans notre cerveau

**S**urprise: les axones des neurones ne seraient pas lisses et rectilignes, mais présenteraient des renflements qui influenceraient la vitesse de conduction des signaux nerveux.

C'est la première fois qu'on observe ces protubérances d'un diamètre de 200 nanomètres, car habituellement les fixateurs chimiques utilisés pour observer des cellules au microscope endommagent les éléments les plus fragiles des neurones. Cette fois-ci, une technique différente, la congélation haute pression, a permis de mieux préserver les structures délicates et a fait apparaître les fameux axones « perlés », qui pourraient donc être beaucoup plus répandus qu'on ne le croyait.

Ces renflements sont créés par la tension exercée sur la membrane des neurones. Si la tension varie, leur taille et leur espacement sont modifiés ce qui module la vitesse des signaux électriques dans les axones. Petites et rapprochées les unes des autres, les perles ralentissent la transmission des signaux; grandes et espacées, elles l'accélèrent. Ce bijou neurologique, s'il était confirmé par d'autres observations, pourrait donc être un moyen d'ajuster les temps de propagation des influx nerveux le long des différentes branches des neurones, un paramètre crucial pour le traitement de l'information dans le cerveau... ● **A. C.**

**J. M. Griswold et al.**, *Nature Neuroscience*, 2024.



## Filtres Insta: ils ruinent l'image corporelle!

**E**n surfant sur Instagram, vous avez vu cette superbe photo d'influenceuse, et maintenant vous complexez devant votre miroir... Mais avez-vous pensé que cette image était peut-être retouchée? Ces filtres de beauté sont omniprésents sur les réseaux sociaux. Et ils ont des effets délétères, comme l'ont mis en évidence des chercheuses de l'université de Missouri.

Dans cette étude, Makenzie Schroeder et Elizabeth Behm-Morawitz ont demandé à 187 utilisateurs de médias sociaux (surtout des utilisatrices) d'évaluer leur ressenti par rapport à leurs poids et l'image de leur propre corps lorsqu'ils lui appliquaient un filtre amincissant. Résultat: confrontés à leur version idéalisée, les participants exprimaient un plus grand désir de perdre du poids, avaient tendance à s'objectifier (c'est-à-dire à se réduire à leur apparence) et ressentaient davantage d'insatisfaction envers leur apparence réelle. Par ailleurs, ces filtres renforçaient les attitudes négatives envers les personnes en surpoids, aggravant une stigmatisation déjà bien ancrée dans nos sociétés.

L'avènement des filtres de beauté amincissants donne lieu à une nouvelle forme de comparaison: celle de son image réelle à sa version filtrée. Leurs conséquences sur le bien-être sont telles que plus de quarante États de la fédération américaine ont intenté un procès à Meta (Instagram, Facebook) au mois d'octobre 2023, pour mise en danger de la santé mentale des jeunes. Cette étude viendra certainement alourdir leur dossier. ●

**Ilona Bouvard**

**M. Schroeder et al.**, *Digitally curated beauty : The impact of slimming beauty filters on body image*, *Computers in Human Behavior*, 2025

MÉMOIRE

## Pour mieux mémoriser... écrivez!

**V**aut-il mieux relire plusieurs fois sa leçon ou la réécrire? Selon une récente étude, l'écriture à la main favoriserait un meilleur apprentissage.

Poésies, théorèmes, chants ou règles grammaticales... À l'école, les élèves ont beaucoup d'informations à mémoriser. Votre fille a du vocabulaire anglais à apprendre pour lundi matin, vous lui conseillez de relire attentivement les mots pour les intégrer en mémoire. Mais est-ce vraiment la meilleure façon d'apprendre? Selon le neuroscientifique Yang Ying, de l'université de Shenyang, en Chine, la réponse est claire: lire ne suffit pas. Ses recherches montrent qu'une méthode bien plus efficace consiste à écrire ces mots à la main.

Pour parvenir à ces résultats, le chercheur et ses collègues ont recruté 40 élèves chinois de sixième, 20 filles et 20 garçons, âgés en moyenne de 11 ans. Les élèves ont été répartis en deux groupes: l'un apprenant des mots en anglais (qui n'était pas leur langue maternelle) en les écrivant à la main, l'autre en les lisant. Pendant trois jours, les enfants ont appris quotidiennement 20 mots de vocabulaire. Puis, pour évaluer l'efficacité de ces deux méthodes d'apprentissage, à la fin de chaque journée, les chercheurs ont testé les élèves sur trois composantes: l'orthographe, la prononciation et le sens des mots.

Résultats: les enfants qui ont réécrit les mots présentaient de bien meilleures performances que leurs camarades, quelle que soit la composante testée. Ils faisaient moins d'erreurs et étaient plus rapides. Concernant l'orthographe, ce n'est pas si étonnant, car en écrivant à la main, ils prêtent une attention toute particulière à chaque mot, à sa forme et aux détails de ses lettres. Mais les écoliers reconnaissent également mieux la prononciation et le sens des termes appris: comment cela se fait-il? L'explication vient du fait que l'écriture engage plusieurs sens simultanément: la vue, le toucher (le contact du stylo avec la main) et la proprioception, qui correspond à notre capacité à nous mouvoir dans l'espace (les mouvements du poignet et des doigts pour l'écriture). Contrairement à une simple lecture, l'écriture manuscrite active donc davantage de régions du cerveau, ce qui contribue à la consolidation des informations à mémoriser. En outre, les élèves passent plus de temps à écrire qu'à lire. Étant exposés plus longtemps à chaque mot, ils mémorisent mieux.

Dernier point: qu'en est-il de l'écriture au clavier ou sur tablette, de plus en plus usitée en classe? La présente étude ne compare pas l'écriture



manuscrite à la dactylographie. Mais d'autres recherches démontrent que saisir des notes au clavier implique des actes moteurs beaucoup plus simples que ceux que mobilise la prise de notes à la main. Rechercher la bonne touche et la presser n'exige pas de traitement visuel important, ni une coordination complexe entre les yeux, le cerveau et la main. Ainsi, nos multiples sens sont moins sollicités lorsqu'on pianote sur les touches d'un clavier. Il est donc probable que l'écriture à la main ait un avantage certain pour mémoriser. Pour les prochaines révisions de vos enfants, sortez un stylo et un cahier: ils vous remercieront plus tard! ● **A. C.**

**Ying et al.**, The role of handwriting in English word acquisition among elementary students, *Acta Psychologica*, 2024.

## Les nanoplastiques perturbent le comportement social

Il y a quelques mois, une étude des Instituts de santé américains révélait la présence de nanoparticules de plastique dans les tissus cérébraux humains. Pour connaître les conséquences sur notre santé et notre cognition, des chercheurs coréens ont examiné l'impact de ces nanoplastiques sur le comportement de souris de laboratoire.

Après avoir mélangé ces particules à la nourriture de souris gestantes et de souriceaux, pendant la gestation des mères (entre les 7<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> jours), et après la naissance des petits (21, 38 et 56 jours après), ils ont mesuré divers aspects du comportement des souriceaux devenus adultes, comme leurs déplacements, leurs relations sociales ou leur tendance à nidifier, à construire spontanément des abris.

Les résultats ont montré que les souriceaux exposés *in utero* et après la naissance à des nanoplastiques avaient moins de contacts sociaux avec leurs congénères. Dans leur cerveau, un circuit

important de neurones, le système dopaminergique, était perturbé, notamment chez les animaux qui avaient été exposés à la fin de la grossesse (jour 13) et pendant leur adolescence (jour postnatal 56). Des changements dans l'activité électrique cérébrale étaient ainsi observés dans certaines régions du cerveau, telles que le cortex préfrontal, le noyau accumbens ou le striatum, des zones essentielles aux comportements sociaux et émotionnels.

Nous ingérons chaque semaine entre 0,1 et 5 grammes de plastique dans notre alimentation, largement contaminée. En attendant que de telles études soient répliquées chez l'homme, ces observations doivent nous alerter: comment bannir ces composés de notre environnement? ● **A. C.**

**Kim Na-Hyun et al.**, Effect of nanoplastic intake on the dopamine system of male mice, *Neuroscience*, 2024.

**“ Les traîtres ne perdent pas forcément notre confiance. En fait, nous continuons à la leur accorder, tant qu'ils trahissent d'autres que nous. ”**

**Laureon Merrie, université de l'Oklahoma**

NEUROSCIENCES

## La méditation booste les ondes cérébrales

**M**éditer apporte de nombreux bienfaits : réduction du stress, amélioration de l'humeur, de la mémoire, de l'attention... Mais quels effets sur notre cerveau au quotidien ? Brittany McQueen, chercheuse à l'université Monash, en Australie, s'est justement penchée sur la question. Dans une récente étude, elle démontre que la pratique de la méditation de pleine conscience modifie durablement l'activité de notre cerveau, même lorsqu'il est au repos. La puissance des ondes cérébrales serait à la fois décuplée et distribuée différemment, conduisant aux nombreux bénéfices qu'on attribue à la méditation.

Les chercheurs ont enregistré l'activité cérébrale de 48 méditants expérimentés et de 44 non-méditants par électroencéphalographie, en leur demandant de se détendre, sans méditer. En comparant la puissance des différentes ondes cérébrales, ils ont constaté que les méditants présentaient une plus forte activité des ondes thêta, alpha et gamma, dans diverses régions.

L'amplitude des ondes thêta – généralement associées aux processus attentionnels – est plus importante dans les aires postérieures, tandis que les ondes gamma – des oscillations très rapides associées à des fonctions cognitives avancées comme l'attention ou la mémoire de travail – sont plus puissantes dans les zones frontales, de même que les ondes alpha, qui permettent de filtrer les informations non pertinentes ou distrayantes. De quoi expliquer pourquoi les méditants réussissent généralement mieux à éviter les distractions. Preuve que de tels avantages, acquis au fil des séances, s'automatiseraient pour nous rendre plus attentifs et ancrés dans le moment présent, même en dehors de la pratique méditative. ● **A. C.**

**B. McQueen et al.**, The mindful brain at rest : neural oscillations and aperiodic activity in experienced meditators, *Mindfulness*, 2024.

NEUROSCIENCES AFFECTIVES

## Hommes et chiens, une histoire de cœur

A. Koskela et al., *Scientific Reports*, 2024.

**S**i vous avez déjà été nerveux en face de votre chien, vous avez dû sentir qu'il commençait à remuer et à pousser de petits gémissements. À l'inverse, vous arriverez beaucoup plus facilement à le calmer si vous êtes apaisé. Comment l'expliquer ? Pour comprendre la nature du lien empathique entre l'homme et le chien, des chercheurs de l'université de Jyväskylä, en Finlande, ont étudié les interactions de 25 maîtres et de leur chien, en équipant animaux et humains de capteurs cardiaques pour mesurer la fréquence de leurs battements et comment elle varie en fonction des activités qu'ils pratiquaient, du moment de la journée ou de leur humeur. Cette fréquence dépend en effet de l'équilibre entre les deux branches de notre système nerveux, le système sympathique et le parasympathique. De façon générale, lorsque nous sommes dans un état d'éveil et d'attention élevée, l'intervalle de temps entre deux battements

cardiaques est plus court, et à l'inverse il s'allonge quand nous sommes dans un état de faible vigilance.

En comparant les tracés de la variabilité cardiaque des chiens et de leurs maîtres, les scientifiques ont constaté qu'ils avaient tendance à se synchroniser à la fois durant les phases de calme (quand le maître vaque à ses occupations, ou caresse son chien) et les phases d'activité intense comme le jeu. Signe que leurs systèmes nerveux se calaient l'un sur l'autre. Cette synchronisation était d'autant plus marquée que le maître et le chien avaient une longue relation. Pensez-y la prochaine fois que vous serez stressé : votre nervosité risque de gagner leur cœur de votre compagnon ! ● **S. B.**





COMPORTEMENT ANIMAL

## Les animaux ont-ils le sens de l'injustice ?

**L**es autres animaux s'indignent-ils, comme nous, devant des situations d'iniquité? En rassemblant les résultats de 23 études portant sur 18 espèces différentes (dont des chimpanzés et des singes capucins) – soit plus de 60000 observations de comportements animaux – des chercheurs de l'université de Berkeley ont conclu qu'on y observe certes, dans certains cas, des réactions de dépit ou de frustration quand des récompenses sont distribuées inéquitablement, mais que ces réactions ne sont pas liées à l'injustice en tant que telle.

D'après cette métaanalyse, les animaux refuseraient leurs récompenses davantage par déception face à des attentes non satisfaites que par indignation face à l'iniquité. Une étude célèbre a été réalisée sur des singes capucins: l'un des primates se mettait en rage en voyant son voisin recevoir un grain de raisin, alors qu'il n'avait droit lui-même qu'à une tranche de concombre. Mais en réalité, sa colère viendrait du fait qu'il s'attendait simplement à recevoir un grain de raisin, et que cette attente a été déçue. Observations à l'appui: d'autres études ont montré que les singes se comportent de la même façon si on place le grain de raisin dans une cage vide à côté de la leur, sans qu'ils aient à se comparer à un autre congénère. Pas de sentiment d'iniquité chez d'autres espèces donc, du moins pas de la même manière que chez l'humain. Même si ce type de comportement pourrait néanmoins survenir dans des contextes spécifiques ou chez des individus particuliers – les recherches doivent encore être approfondies – il semble que s'indigner face à l'injustice reste une particularité humaine, probablement liée à l'importance cruciale de la coopération et du partage pour notre espèce. ●

¶. B.

**O. Ritov et al.**, No evidence for inequity aversion in non-human animals, *Proceedings of the Royal Society B*, 2024.

### CERVEAU & PSYCHO

Rédacteur en chef: Sébastien Bohler  
Rédactrice en chef adjointe: Bénédicte Salthun-Lassalle  
Rédactrice: Albane Clavere  
Journaliste alternante: Ilona Bouvard

Directrice artistique: Céline Lapert  
Maquette: Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy, Ingrid Lhande

Révisseuses: Anne-Rozenn Jouble, Maud Bruguière, Isabelle Bouchery et Marie-Louise Desfray

A participé à ce numéro: Charline Zeitoun

Directeur marketing et développement: Frédéric-Alexandre Talec  
Développement numérique: Philippe Ribeau-Gésippe  
Chef de produit marketing: Ferdinand Moncaut

Assistant administratif: Thomas Petrose

Directrice des ressources humaines: Olivia Le Prévost  
Fabrication: Marianne Sigogne, Stéphanie Ho  
Directeur de la publication et gérant: Nicolas Bréon

### PUBLICITÉ

stephanie.jullien@pouurlascience.fr

### ABONNEMENTS

<https://www.cerveauetpsycho.fr/abonnements/>

Courriel: [serviceclients@groupepourlascience.fr](mailto:serviceclients@groupepourlascience.fr)

Téléphone: 01 86 70 01 76

Du lundi au vendredi de 8h30 à 12h30 et de 13h30 à 16h30

Adresse postale:

Service abonnement Groupe Pour la Science

20 rue Rouget-de-Lisle

92130 Issy-les-Moulineaux

### DIFFUSION

Contact réservé aux dépositaires  
et diffuseurs de presse – TBS SERVICES  
Tél: 01 40 94 22 23

### DISTRIBUTION

MLP

ISSN 1639-6936

Commission paritaire n° 1227K83 412

Dépôt légal: Mars 2024

N° d'édition: M076 0174-01

CERVEAU & PSYCHO

170 bis, boulevard du Montparnasse – 75014 Paris

Tél.: 01 55 42 84 00

Abonnement France Métropolitaine:

1 an – 11 numéros – 54 € (TVA 2,10%)

Europe: 67,75 €; reste du monde: 81,50 €

Toutes les demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue *Cerveau & Psycho* doivent être adressées par écrit à «Pour la Science S.A.R.L.», 170bis, bd du Montparnasse, 75014 Paris.

© Pour la Science S.A.R.L.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. Certains articles de ce numéro sont publiés en accord avec la revue *Spektrum der Wissenschaft* (© Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, mbHD-69126, Heidelberg). En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins – 75006 Paris).

Origine du papier: Ns Bruck Autriche

Taux de fibres recyclées: 39%

«Eutrophisation» ou «Impact sur l'eau»:

Ptot 0,018 kg/tonne

La pâte à papier utilisée pour la fabrication du papier de cet ouvrage provient de forêts certifiées et gérées durablement.

Imprimé en France

Maury Imprimeur SA Malesherbes

N° d'imprimeur: 282 467



NEUROBIOLOGIE

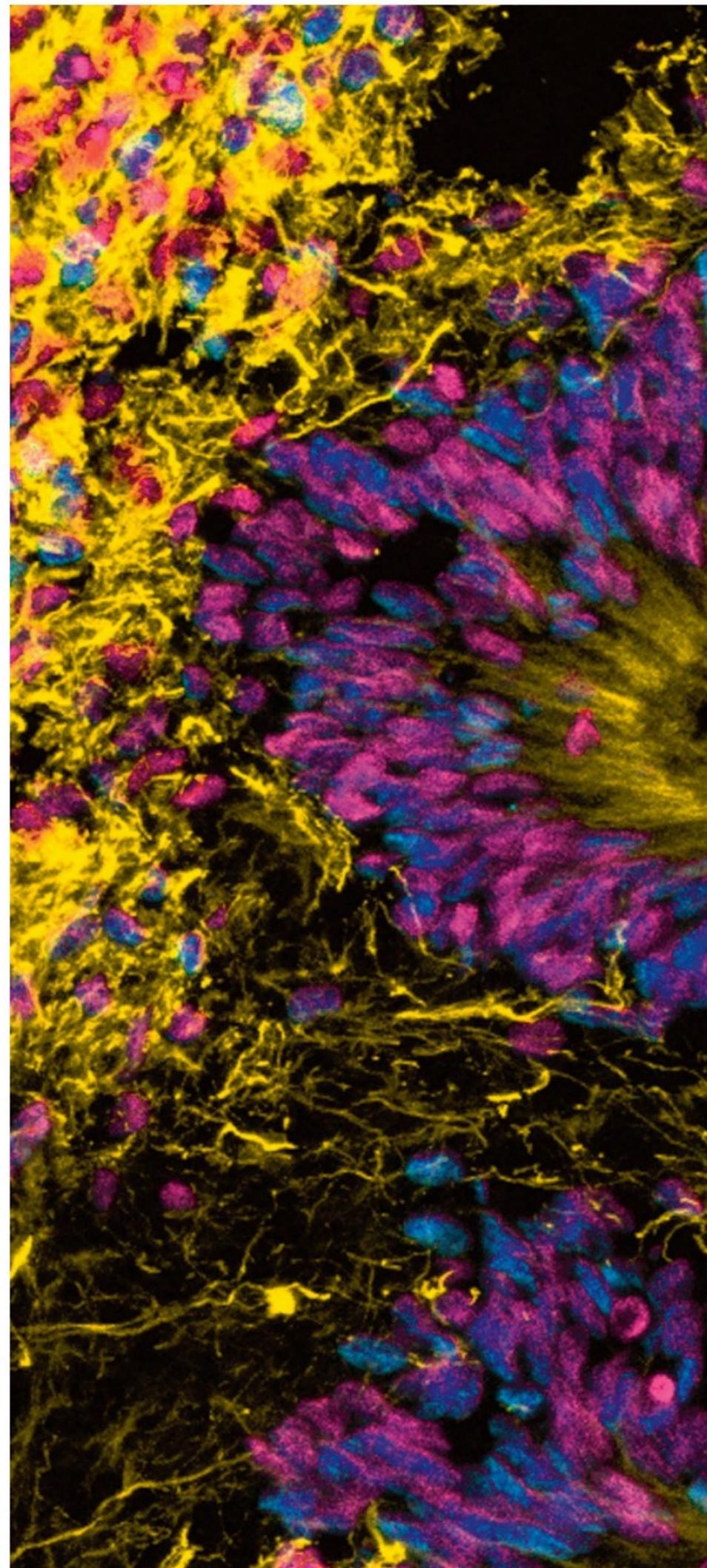
# La nuit neuronale

**C**ette image n'est pas l'œuvre d'un peintre impressionniste, mais la photographie d'un minicerveau cultivé en laboratoire. Les minicerveaux, encore appelés «organoïdes cérébraux», sont des agrégats formés à partir de cellules souches embryonnaires reprogrammées artificiellement pour devenir des neurones. Progressivement, elles s'assemblent les unes aux autres pour former une structure en trois dimensions qui reproduit, de manière simplifiée, le cerveau humain – plus précisément, sa couche périphérique appelée «cortex». Sur cette photo, les neurones matures apparaissent en jaune, et ceux qui sont en train de se former sont en bleu, agencés en rosettes. Ces structures concentriques indiquent que les cellules se comportent correctement et s'organisent comme elles le feraient dans un embryon humain. Les points roses révèlent le noyau des cellules.

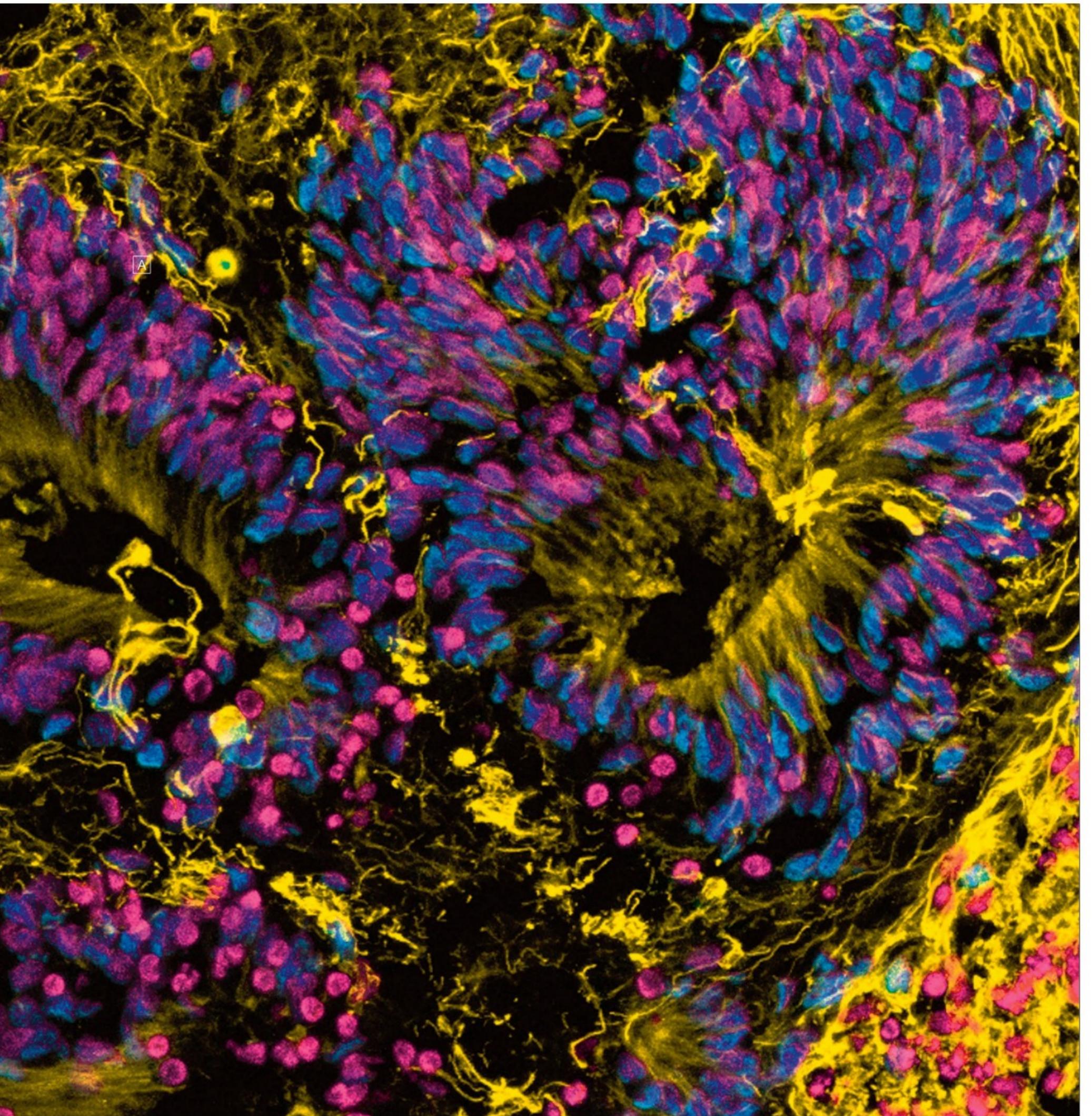
L'intérêt scientifique de ces organoïdes est de permettre d'étudier certaines pathologies du cerveau humain. Par exemple, Yassemi Koutmani, neuroscientifique à la Fondation biomédicale de l'Académie d'Athènes, en Grèce, et ses collègues cherchent à analyser l'effet des hormones du placenta humain sur le développement cérébral embryonnaire. Pour cela, les organoïdes seront exposés à ces hormones à différentes étapes de leur croissance, afin d'évaluer comment se modifie l'agencement de ces zones de couleur. ●

A. C.

« Inside a Human cortical organoid », Y. Koutmani and G. Ellinas, Fondation de recherche biomédicale de l'Académie d'Athènes.



©. Koutmani and G. Ellinas, Fondation de recherche biomédicale de



# Osez révéler vos secrets!



**AMIT KUMAR**

professeur de psychologie  
et de marketing à l'université  
du Texas, à Austin.

**I**l y a des secrets lourds à porter. Une maladie dont on n'ose pas parler, une infidélité, un faux pas professionnel peu glorieux: en pareils cas, on hésite souvent à en parler par crainte de la réaction des autres. Or ces craintes sont le plus souvent exagérées. C'est ce que révèlent les études que nous avons menées dans notre laboratoire de l'université du Texas à Austin. La conclusion de ces travaux est qu'il serait préférable, dans bien des cas, de parler ouvertement de ce qui nous est arrivé. Avec mes collègues spécialistes des sciences du comportement Mike Kardas, de l'école de commerce Spears, de l'université d'État de l'Oklahoma, et Nick Epley, de l'école de commerce Booth, de l'université de Chicago, nous avons interrogé plus de 2500 personnes à propos de leurs secrets. Nous avons toujours constaté que ces dernières surestimaient de loin les conséquences négatives qui découleraient du fait de les dévoiler.

Par exemple, dans une de nos expériences, nous avons demandé à des volontaires de faire connaissance en binôme, en discutant de questions tournant autour de leurs souvenirs préférés, de leurs rêves ou de leurs aspirations. Un des deux participants avait reçu pour consigne de mentir sur un point, en particulier un moment de sa vie où il avait pleuré. Nous lui avons alors demandé d'évaluer comment l'autre personne réagirait s'il lui avouait la vérité. Il était persuadé que l'autre aurait une mauvaise opinion de lui, mais une fois la révélation faite, ce n'était pas le cas, ou beaucoup moins que ce qu'il pensait au départ.

## « Je vais être jugé négativement »

Hors du laboratoire, nous avons observé le même phénomène quand il s'agit de partager de véritables informations sensibles avec des proches. Nous avons demandé à des volontaires de mettre par écrit un secret qu'ils n'avaient jamais

raconté à personne. Les cachotteries concernaient d'un côté des actes anodins, comme le fait de manger du chocolat le soir une fois que tout le monde est couché, mais aussi des infidélités ou des questions de santé sensibles.

À chaque fois, nous avons demandé à nos participants comment ils pensaient que leur entourage accueillerait de telles confidences. Puis ils ont dû en parler à un ami ou à un membre de leur famille. Et là encore, l'analyse des résultats a démontré qu'ils avaient largement exagéré la réaction de leurs proches. Ce phénomène se produit notamment au sein des couples: quand un des deux partenaires s'apprête à dévoiler un secret, il a peur parce qu'il surestime la désapprobation qui va s'ensuivre, et minimise la considération que lui porte l'autre.

Pourquoi nos attentes sont-elles aussi pessimistes? Une hypothèse est que nous aurions tendance à ne voir que les côtés négatifs de ce que nous



allons révéler. Alors qu'en réalité, cet acte véhicule aussi des aspects positifs. Ainsi, lorsque nous divulguons une information sensible, nous apparaissions comme honnêtes, vulnérables et confiants, ce qui plaît à nos interlocuteurs.

### **Les révélations sont en général bien accueillies**

Évidemment, plus nous nous attendons à être jugés sévèrement, moins nous sommes enclins à parler de nos affaires sensibles. C'est pourquoi les représentations erronées que nous nous faisons sur les réactions de notre entourage sont des freins au passage à l'acte. À l'inverse, si on les corrige, le taux de divulgation augmente. C'est ce que nous avons constaté en informant nos volontaires qu'ils ne seraient probablement pas jugés très sévèrement – ils ont alors été plus enclins à partager leurs faits intimes. Le bénéfice ne s'est pas fait attendre: une fois qu'ils ont communiqué,

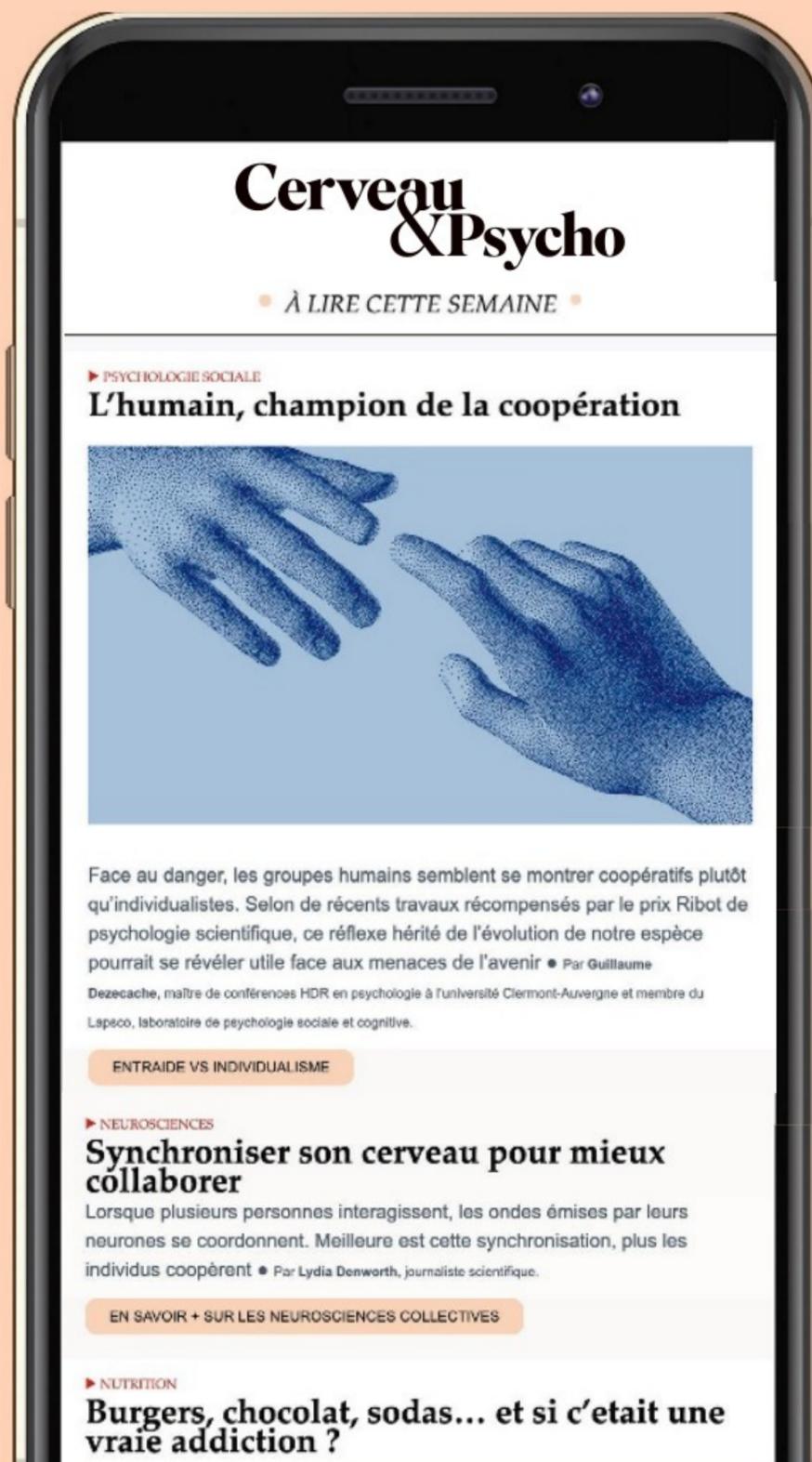
ils se sont sentis beaucoup mieux. C'était comme si on leur ôtait un poids, et qu'ils n'avaient plus à vivre avec la peur d'être jugés. Comment se libérer du biais du secret? Pour y arriver, il faut se débarrasser de l'idée que l'on sera jugé impitoyablement par le regard d'autrui. Prenons le temps d'évaluer les vraies conséquences d'une révélation et d'apprécier aussi à quel point elles peuvent toucher l'autre, et pas seulement le heurter. Un bon moyen pour cela est de vous imaginer à la place de la personne qui recueille vos confidences. Seriez-vous enclin à condamner celui qui vous les fait? ●

### **bibliographie**

**M. Kardas et al.,** Let it go : How exaggerating the reputational costs of revealing negative information encourages secrecy in relationships, *Journal of Personality and Social Psychology*, 2024.

# Inscrivez-vous à notre newsletter hebdo

Pour ne rien manquer de l'actualité de la  
psychologie et des neurosciences...



Une sélection  
d'articles  
les plus récents

Une archive  
mise en avant

**Cerveau  
& Psycho**

Pour s'inscrire,  
flashez ce QR Code



[cerveauetpsycho.fr](https://cerveauetpsycho.fr)

## Comment faire les bons choix ?

**p. 20**

Comment faire les bons choix?

**p. 28**

*Interview*

«En connaissant ses biais, on choisit plus librement»

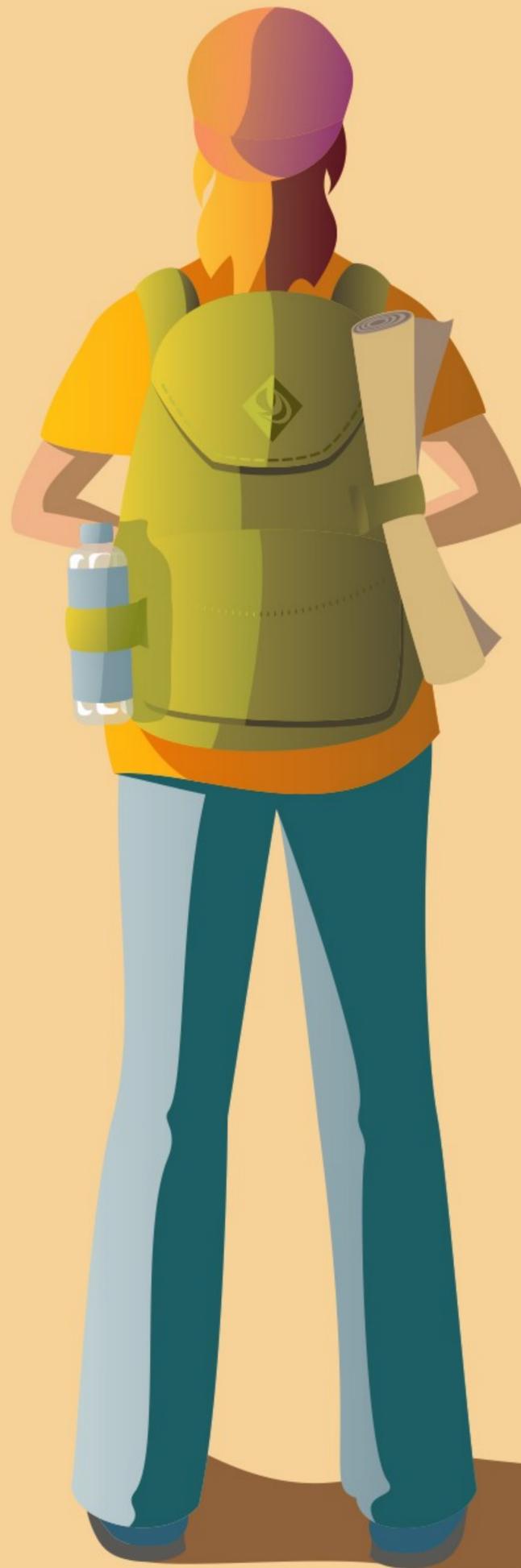
Adolescent, vous doutiez du choix de votre orientation future. Une fois adulte, vous hésitez entre plusieurs postes professionnels. Ou vous vous interrogez sur votre prochain lieu de résidence. Voire, sur votre relation avec votre compagnon. Bref, vous l'aurez compris: les choix sont omniprésents dans nos vies, et c'est très bien! Le tout est de ne pas se laisser paralyser par eux... et de prendre la bonne option, celle qu'on regrettera le moins possible.

En ce sens, les dernières données en neurosciences ont de quoi nous éclairer. Car on le sait maintenant, c'est dans le cerveau que tout se joue, en connexion avec le corps et les sensations qu'il fait remonter à nos neurones, bien entendu. C'est dans notre tour de contrôle centrale que sont intégrées une multitude d'informations à la fois factuelles, émotionnelles et corporelles. Et effectivement, une partie de ce traitement est inconscient, de sorte qu'un bon choix implique de lâcher un peu la bride à votre cerveau. Tous ces conseils vous sont expliqués, arguments scientifiques à l'appui, par des spécialistes du domaine. Laissez-vous guider... et choisissez! ●

**Albane Clavere**

à la une

PSYCHOLOGIE



### Stefano Palminteri

directeur de recherche au Laboratoire de neurosciences cognitives et computationnelles de l'École normale supérieure - Paris Sciences et Lettres, et de l'Inserm.

### Albane Clavere

journaliste à *Cerveau & Psycho*.

# Comment faire les bons choix ?

Nouveau job, déménagement, début d'une nouvelle relation... C'est le moment de faire le bon choix.

Les neurosciences de la décision livrent à cette fin les derniers enseignements en la matière.

## en bref

- Face à des choix importants, une partie localisée à l'avant de notre cerveau évalue les différentes options en présence.

- Appelée « cortex orbitofrontal », elle intègre des informations factuelles, émotionnelles et corporelles. On décide aussi avec ses tripes...

- Un bon choix suppose d'équilibrer réflexion consciente et inconsciente. Notamment, en prévoyant des temps pour se détacher du problème.

# 21

**V**oilà bientôt deux mois que vous êtes à la recherche d'un nouveau poste. Hier, vous avez enfin reçu une réponse positive d'une entreprise qui semble avoir tout pour vous plaire: des horaires flexibles, une ambiance de travail conviviale, une cafétéria, et même une salle de sport. Mais aujourd'hui, une seconde offre se présente. Il s'agit d'un poste à plus haute responsabilité, mieux rémunéré, certes, mais aussi nettement plus stressant. Alors, que faire? Devez-vous accepter la première offre, qui semble correspondre à tous vos critères, ou la seconde, qui vous permettra certainement de faire décoller votre carrière?

Dans bien d'autres situations, nous sommes confrontés à des décisions cruciales: ce partenaire est-il celui qui me convient? Le moment est-il propice pour avoir un enfant? Faut-il s'éloigner du centre-ville et investir dans un logement plus grand? De tels dilemmes rappellent l'histoire de l'âne de Buridan, qui à égale distance d'un seau d'avoine et d'une ration d'eau est incapable de trancher entre ces deux options et finit par mourir à la fois de faim et de soif. Cette fable à l'issue tragique illustre, certes de façon extrême, les conséquences parfois néfastes de l'indécision.

### **Les mécanismes de la prise de décision**

Derrière chacun de nos choix se cache une aire cérébrale connue sous le nom de cortex préfrontal. Son rôle dans la prise de décision a été pour la première fois mis en lumière par une histoire singulière, celle de Phineas Gage. En 1848, ce jeune contremaître des chemins de fer subit un grave accident. Alors qu'il travaille à la construction d'une voie ferrée, il reçoit en pleine tête une barre à mine projetée par une charge explosive mal réglée. Le projectile traverse son crâne de part en part. L'accident est terrible, mais le jeune

homme survit. Il recouvre même l'ensemble de ses fonctions cognitives... sa mémoire est intacte, il parle sans difficulté, ses facultés motrices sont indemnes. Seule sa personnalité a changé. Auparavant attentionné et sociable, le voilà grossier et capricieux; et surtout... les décisions qu'il prend sont absurdes. Il fait systématiquement de mauvais choix, quitte ses emplois aux plus mauvais moments, agit de manière impulsive et inadaptée. Un siècle plus tard, le neuroscientifique Antonio Damasio révélera – grâce à une modélisation en trois dimensions du cerveau de Phineas Gage – que la zone lésée correspond au cortex préfrontal. Depuis, de nombreuses études ont montré que des patients présentant des lésions du cortex orbitofrontal – une sous-division du cortex préfrontal – avaient tendance à prendre des décisions incohérentes et inappropriées. Des données d'imagerie cérébrale ont aujourd'hui confirmé le rôle de cette aire cérébrale dans la prise de décision.

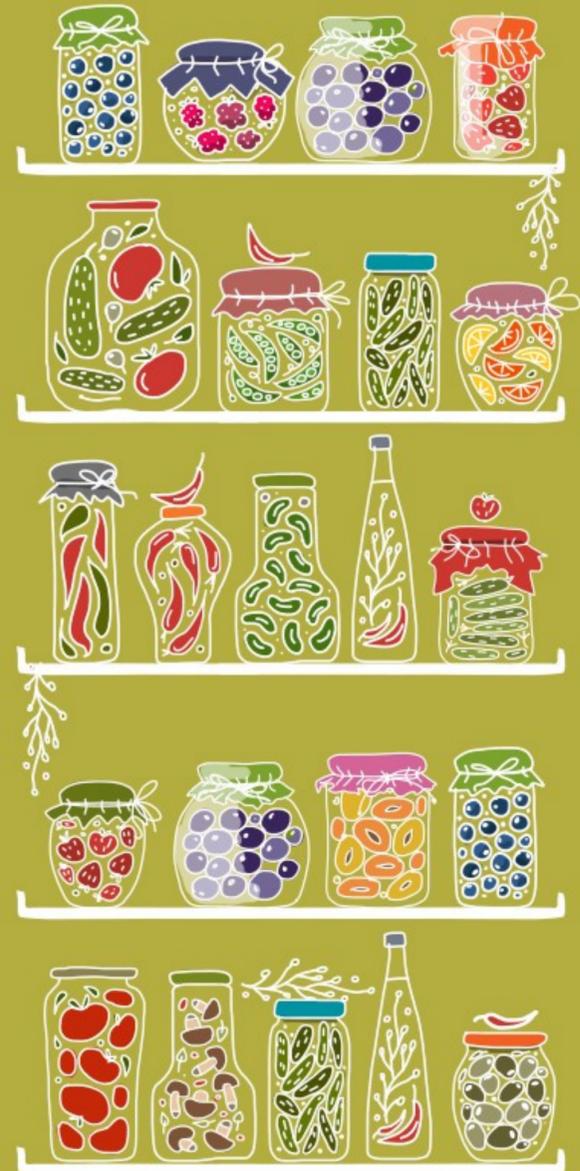
Le cortex orbitofrontal reçoit diverses informations: visuelles, auditives, tactiles, ou formées à partir de notre imaginaire (en associant des éléments stockés dans notre mémoire); toutes associées aux différentes options qui s'offrent à nous lorsque nous sommes confrontés à un choix. Il réalise en cela ce que les psychologues appellent «la phase prédécisionnelle». Puis il assigne à ces options des valeurs subjectives, également appelées «variables de décision». Qu'est-ce à dire? Inconsciemment, nous évaluons les conséquences positives et négatives de chaque possibilité: demande-t-elle un effort? Implique-t-elle un risque important? Comporte-t-elle des avantages notables? Le cortex orbitofrontal attribue une valeur à chaque option.

Ainsi, lorsque nous hésitons entre les deux postes décrits plus haut, il commence par intégrer les différents paramètres de chaque emploi (horaires flexibles, atmosphère conviviale, cafétéria et salle de sport d'un

## Le paradoxe du choix

Confronté à un grand nombre d'options, le cortex orbitofrontal reste-t-il toujours aussi performant ? Les données d'imagerie cérébrale sont encore limitées sur ce point, mais des études en psychologie et neuroéconomie offrent des pistes intéressantes. C'est notamment le cas d'une expérience menée par Barry Schwartz, psychologue américain au Swarthmore College, en Pennsylvanie. Au rayon confiture d'un supermarché, les chercheurs se sont intéressés au comportement des consommateurs. Deux groupes de personnes ont été confrontés à des choix différents : 24 confitures étaient proposées au premier groupe, tandis que le second ne disposait que de 6 options. À première vue, l'offre étendue attire davantage : 60 % des consommateurs se laissaient séduire par une dégustation, contre 40 % lorsque le panel était réduit. Mais lors de la phase d'achat, surprise, les résultats s'inversent : plus le nombre d'options est élevé, moins les gens

achètent ! C'est ce qu'on appelle « le paradoxe du choix ». Confronté à de multiples possibilités, le consommateur hésite et redoute de faire le mauvais choix. Cette indécision finit souvent par le décourager : il préfère ne rien acheter. Dans la vie quotidienne, ce phénomène est fréquent. Lorsqu'une décision devient trop compliquée, nous avons tendance à l'abandonner ou à la remettre à plus tard. Lorsqu'il s'agit de prendre une décision, mieux vaut donc simplifier le problème et réduire les possibilités. Exemple courant : le choix d'un restaurant. Pour nous décider, nous nous fions à de nombreux critères comme le type de nourriture, sa qualité, son prix, sa proximité, etc. Il va donc falloir trouver des compromis en se posant les bonnes questions : qu'est-ce qui est le plus important pour moi ? Le prix, car mon budget est serré ce mois-ci ? L'emplacement, car je risque d'être fatigué au moment de rentrer ? En hiérarchisant vos priorités de la sorte, vous vous faciliteriez la tâche.



côté, fortes responsabilités et rémunération de l'autre). Il associe des sensations de détente, de plaisir et d'autonomie à la première option, et des jugements de prestige, d'excitation ou de pouvoir à la seconde et attribue ainsi une variable de décision aux deux propositions. De cette manière, les options commencent à être comparées les unes aux autres...

Concrètement, les chercheurs considèrent aujourd'hui que des groupes de neurones distincts sont alloués à chaque option et accumulent des arguments en faveur de celle qu'ils représentent. Quand un de ces groupes dépasse un certain seuil d'activité, la décision est prise. Elle est ensuite transmise au cortex moteur primaire qui exécute l'action correspondante (voir la figure page 25). Mais réduire nos choix à quelques

calculs serait simpliste. Il est rare que nos décisions soient purement rationnelles : elles s'accompagnent d'un ressenti, souvent difficile à expliquer, mais qui influence grandement notre aptitude à statuer.

### Des empreintes émotionnelles

C'est ici qu'intervient le rôle crucial des émotions. Historiquement, la philosophie a souvent établi une séparation nette entre celles-ci et la raison. Les représentations populaires continuent d'associer les décisions dictées par les émotions à de l'impulsivité : « Tu n'as pas réfléchi, tu étais simplement triste, en colère, etc. » Mais doit-on nécessairement réprimer nos émotions pour faire les bons choix ? Selon Antonio Damasio, bien au contraire, elles seraient essentielles à toutes nos

décisions. Dans ses travaux, le scientifique a étudié des patients présentant des lésions du cortex préfrontal qui avaient toutes les peines du monde à faire des choix – leurs décisions professionnelles et personnelles devenant souvent chaotiques –, et qui manifestaient également des réactions émotionnelles inappropriées. Ces observations l'ont conduit à formuler l'hypothèse des « marqueurs somatiques ». Selon cette dernière, lorsque nous faisons un choix, celui-ci s'accompagne de réactions corporelles. Par exemple, une accélération du rythme cardiaque en cas de stress ou des nausées si nous nous sommes empiffrés de chocolat. Ces sensations corporelles sont associées à des émotions que nous interprétons comme positives ou négatives. Ces états émotionnels sont ensuite mémorisés dans le cortex orbitofrontal; c'est ce qu'Antonio Damasio nomme les « marqueurs somatiques ». Chaque stimulus se voit ainsi attribuer une étiquette qui définit sa valence émotionnelle. Lorsque nous sommes à nouveau confrontés à un stimulus similaire, ces marqueurs se réactivent. Ils permettent ainsi aux individus de prendre en considération les expériences passées et d'en tirer parti dans leurs décisions futures.

### **Notre corps décide, avec notre cerveau**

L'hypothèse des marqueurs somatiques est soutenue par une célèbre expérience en psychologie, appelée « la tâche du casino », conçue pour évaluer la capacité des individus à anticiper les conséquences de leurs choix. Les participants sont soumis à un jeu qui implique des gains et des pertes, et les oblige ainsi à choisir entre des options risquées et sûres. Les chercheurs ont comparé

des individus en bonne santé à des patients atteints de lésions du cortex préfrontal. Résultat: les personnes bien portantes manifestaient des réactions émotionnelles anticipées, comme une augmentation du rythme cardiaque ou une légère sudation, qui les aidaient à éviter les choix risqués et à privilégier ceux qui étaient bénéfiques à long terme. Mais les patients ayant des lésions préfrontales ne présentaient pas ces signaux d'alerte émotionnels, ce qui les poussait à prendre des décisions impulsives favorisant des gains immédiats au détriment des pertes futures. Et à l'arrivée, ils s'en sortaient moins bien que les autres.

C'est ce type de sensation interne, adressée par votre corps à votre cortex préfrontal, qui vous retient par exemple d'acheter la première maison que vous voyez si son prix dépasse largement vos moyens, en vous avertissant qu'un tel achat rendrait difficile le remboursement de votre emprunt. Le stress anticipé joue le rôle de signal d'alerte et vous incite à la prudence. Cette décision repose sur vos expériences passées et sur les enseignements que vous en avez tirés. De même, certaines décisions sont indissociables de nos émotions. Imaginez quitter votre compagnon sans tenir compte de ce que vous ressentez: cela n'aurait véritablement aucun sens! Nos états émotionnels reflètent notre niveau de satisfaction dans une situation donnée. Les ignorer reviendrait à négliger une partie essentielle de ce qui guide nos choix.

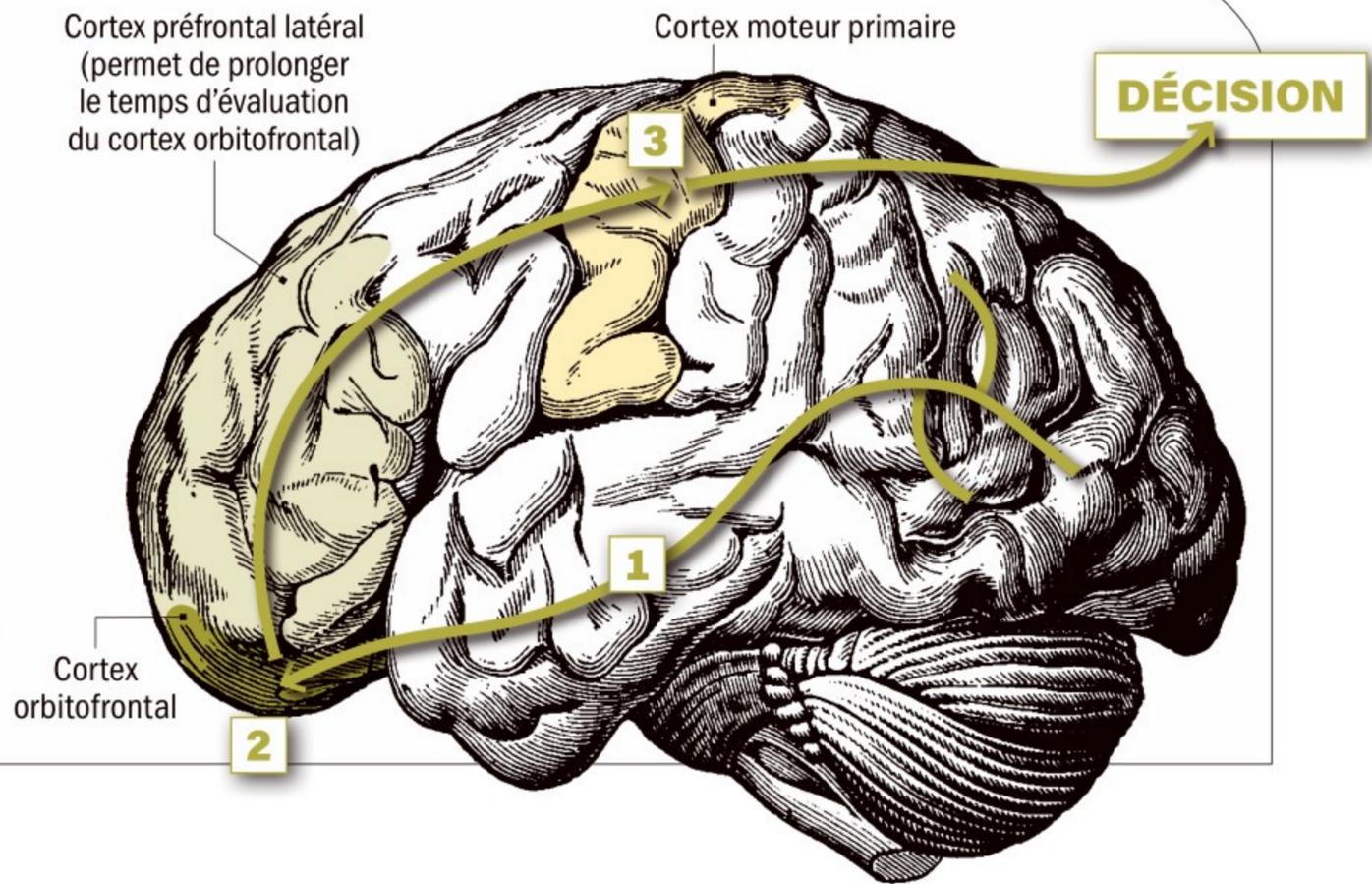
### **Le choix inconscient est primordial**

Alors, comment faire pour choisir entre vos deux postes? Dans le choix de votre futur emploi interviennent des considérations émotionnelles, affectives, personnelles et même morales, qui sont très difficilement quantifiables. Comment être sûr de faire le bon choix en pareil cas? Dans une étude publiée en 2011, le psychologue social néerlandais Albert Jan « Ap » Dijksterhuis, de l'université Radboud, à Nimègue, aux Pays-Bas, s'est interrogé: lorsque nous sommes confrontés à des choix complexes, doit-on se baser uniquement sur nos ressentis? Ou, au contraire, adopter une démarche rationnelle et s'en tenir à des règles strictes? Ses collègues et lui ont alors mené l'expérience suivante. Les chercheurs ont classé de manière objective quatre appartements en prenant en compte douze critères, tels que l'emplacement, l'étage, la surface, le prix, la présence d'un parking, la distance des commerces, la proximité des écoles, etc. Puis ils ont demandé à des participants de se mettre dans la peau d'un agent immobilier et de sélectionner la meilleure des quatre propositions. Pour complexifier la tâche

Après avoir analysé  
le problème, détachez-vous  
de la décision, prenez  
un temps pour faire autre  
chose, et cessez d'y penser.  
Votre cerveau fera le reste.

## Un processus en 3 étapes

- 1 Le cortex orbitofrontal reçoit de nombreuses informations (visuelles, auditives, émotionnelles, etc.) relatives aux différentes options d'un choix.
- 2 Il attribue à chaque option une valeur en fonction de divers critères (avantages, risques, expériences passées, etc.). Après comparaison, il sélectionne celle ayant la valeur la plus élevée.
- 3 L'information décisionnelle est ensuite envoyée au cortex moteur primaire, qui exécute le comportement adéquat.



des sujets, ceux-ci devaient respecter certaines conditions, comme «l'appartement doit disposer d'au moins deux pièces». Une partie des participants devait faire un choix immédiatement, une autre devait étudier les dossiers pendant trois minutes, et un troisième groupe devait s'occuper à autre chose (on les distrait par une tâche quelconque sur un écran d'ordinateur). Résultat : les personnes qui ont fait autre chose ont pris des décisions plus proches du meilleur choix objectif que celles qui avaient décidé sur-le-champ ou que celles qui avaient eu trois minutes pour examiner les dossiers.

Les chercheurs en concluent que, dans des situations complexes, nous avons plutôt intérêt à opter pour un mode de résolution inconsciente, que l'on pourrait appeler «intuition», mais qui repose en fait sur un travail du cerveau : en effet, quand les volontaires sont occupés à une tâche sur un écran, leur cerveau continue à traiter les informations en mode inconscient, et les scientifiques ont constaté que plus cette période dure longtemps, plus la qualité du résultat augmente. Quelques années plus tard, en reproduisant une expérience similaire, les chercheurs ont démontré que la meilleure décision se ferait en deux étapes : d'abord une première phase de réflexion consciente, où les règles et les objectifs sont clairement définis, suivie d'une seconde où l'esprit intègre inconsciemment toutes les informations nécessaires à la prise de décision.

Revenons à notre exemple initial du choix d'un nouveau poste : quelle sera la bonne attitude à tenir pour optimiser votre choix ? Dans un premier temps, tâchez d'identifier avec précision vos critères : un environnement sain, un salaire mensuel net de tant d'euros, etc. C'est la phase de réflexion consciente, souvent exigeante et analytique. Une fois ces règles établies, détachez-vous de la décision. Prenez un week-end, adonnez-vous à des activités plaisantes, reposez-vous – bref, cessez d'y penser. C'est alors que la pensée inconsciente entre en jeu : votre cerveau continue de traiter les informations et de peser les options en arrière-plan. Quant à vos émotions, prenez-les aussi en compte, l'essentiel est de reconnaître l'impact qu'elles peuvent avoir sur vos décisions, en prenant le recul nécessaire pour considérer d'autres facteurs. Les émotions doivent ainsi être intégrées à une réflexion globale.

### Le repos s'impose

Reste que pour intégrer correctement toutes les informations disponibles, il faut pouvoir rester concentré suffisamment longtemps. Dans l'expérience ci-dessus, le temps alloué aux volontaires était de trois minutes, mais, évidemment, l'idéal est d'étudier le mieux possible la situation avant de prendre un temps de repos. Or, parfois, lorsque nous sommes fatigués, nous sommes tentés de prendre une décision rapide,

impulsive, «sur un coup de tête». Pour résister à cette tentation, il faut maintenant utiliser une autre partie de notre cerveau: le cortex préfrontal latéral. Situé à proximité du cortex orbitofrontal, il va pouvoir maintenir l'effort avant de lui confier la tâche du choix final.

Le problème est que maintenir cette aire active coûte beaucoup d'énergie. Sous le coup de la fatigue, ce système de contrôle cognitif s'affaiblit. Nous ne faisons plus l'effort de réunir toutes les informations pourtant nécessaires à la décision et risquons par exemple de ne pas prendre en compte les conséquences différées de nos actes. Nos décisions sont alors davantage sujettes à des biais: on cède plus facilement à ses désirs immédiats, au détriment de nos objectifs à long terme. Un exemple célèbre illustre ce phénomène de fatigue mentale: à la fin des années 1990, le champion d'échecs Garry Kasparov perd sa partie contre une intelligence artificielle (IA). Lorsqu'on l'interroge sur cette défaite, il explique que l'IA n'était pas nécessairement supérieure sur le plan intellectuel, mais qu'il ne pouvait simplement pas suivre son rythme, qui était bien trop rapide pour lui. L'épuisement l'a conduit à commettre une erreur fatale.

## Pour ne pas avoir de regrets, anticipez-les!

Les chercheurs ont conçu une expérience où les participants devaient choisir, entre deux, la roulette avec laquelle ils souhaitaient jouer, chacune ayant des probabilités de gain différentes. Dans une première partie de l'expérience, les joueurs ne connaissaient pas le résultat de la roulette non sélectionnée. Ils ne ressentaient ainsi aucun regret face à celui obtenu. Dans la seconde partie de l'expérience, les résultats des deux roulettes étaient révélés après chaque choix. Les joueurs pouvaient ainsi comparer leurs gains ou leurs

pertes à ceux qu'ils auraient obtenus s'ils avaient choisi l'autre roulette. Cette fois-ci, les joueurs étaient très déçus lorsqu'ils prenaient conscience qu'ils auraient pu gagner davantage... Mais ces mêmes participants, en bonne santé, ont progressivement optimisé leurs choix pour augmenter leurs gains. En revanche, ceux qui présentaient des lésions du cortex orbitofrontal, incapables d'anticiper leurs regrets, terminaient la partie en déficit. Le regret a donc l'avantage précieux d'orienter nos décisions futures.

De ces observations, retenons qu'il n'est pas pertinent de prendre de grandes décisions lorsque l'on se sent fatigué, car notre choix risquerait d'être biaisé. Sachez identifier votre état de fatigue, reposez-vous si besoin, profitez d'une bonne nuit de sommeil et revenez sur la décision le lendemain. La nuit porte conseil... au cortex orbitofrontal!

Autre facteur clé: privilégiez des moments où vous êtes calme, car, là encore, tension et prise de décision ne font pas bon ménage. Selon Elizabeth Phelps, psychologue sociale à l'université Harvard de Cambridge, dans le Massachusetts, l'anxiété altère notre capacité à choisir, et cela semble assez logique quand on sait que les circuits cérébraux du stress et de la prise de décision se chevauchent. L'amygdale, par exemple, une petite structure cérébrale en forme d'amande, est en surrégime lorsque nous sommes anxieux. Problème: le cortex préfrontal, qui interagit avec cette aire lors de la prise de décision, ne parvient plus à réguler correctement son activité. Notre capacité à prendre des décisions rationnelles est alors grandement perturbée.

### Assumez vos décisions!

Une fois que vous avez arrêté votre choix, n'y revenez plus. Le pire est de faire comme certaines personnes qui cherchent un bien immobilier et s'inscrivent à des alertes sur différents sites d'annonces. Une fois qu'elles ont acheté leur logement, elles continuent de recevoir des offres et se disent: «Zut! Cette maison était mieux, on est passés à côté!» Ce qui gâche tout leur bonheur. La seule bonne utilisation des regrets est prospective.

Qu'est-ce à dire? Il y a une vingtaine d'années, les neuroscientifiques Giorgio Coricelli et Angela Sirigu, alors en poste à l'Institut des neurosciences cognitives de Lyon, ont découvert une stratégie qu'utilise notre cortex orbitofrontal pour faire ses choix. Il anticipe les regrets qu'il éprouverait dans chaque cas! Concrètement, lorsque nous sommes confrontés à plusieurs possibilités, nous nous projetons dans chacune d'elles en imaginant celle que nous retiendrions, et évaluons alors les regrets que nous ressentirions. Et finalement, nous sélectionnons l'option que nous jugeons la moins susceptible de susciter des regrets à l'avenir.

Les regrets sont donc utiles... avant. Mais s'ils perdurent après la phase de choix, ils deviennent délétères, *a fortiori* si nous ressasons la décision qui n'a finalement pas été retenue. Pour revenir à notre exemple initial, vous choisissez le premier poste et vos débuts dans l'entreprise sont excellents. Pourtant vient un jour où vous apprenez que la personne qui a accepté l'autre situation gagne désormais très bien sa vie, bien mieux que vous. C'est

## ●● Pour choisir, décentrez-vous : imaginez qu'un ami proche soit confronté au même choix que vous, quel conseil lui donneriez-vous ? ●●

plus fort que vous, vous êtes déçu, et vous ne pouvez vous empêcher de songer : « Pourquoi n'ai-je pas pris ce poste ? » Vous vous sentez responsable de ce choix et, peu à peu, ce regret commence à peser sur votre moral... Christophe André, psychiatre et psychothérapeute français, distingue nos erreurs passées des regrets. Les premières nous font avancer en façonnant notre apprentissage, les seconds nous paralysent. Coupez court aux ruminations : concentrez-vous sur les aspects positifs de votre choix et sur les opportunités qu'il ouvre.

### Laissez-vous conseiller

Enfin, sachez demander conseil. L'exercice est subtil et commence par apprendre à bien formuler sa demande. En effet, si vous ne donnez pas à votre interlocuteur un maximum d'éléments de contexte, sa réponse pourrait être partielle, partielle, voire vous induire en erreur. Le problème est similaire lorsqu'on discute avec une IA : si la demande n'est pas suffisamment circonstanciée, l'algorithme vous fournira probablement une réponse que vous jugerez mauvaise, uniquement parce que la requête est mal formulée, ce qu'on appelle « le problème de l'alignement ».

L'autre piège est celui des biais cognitifs. Prenez le biais de confirmation, qui nous pousse dans mille situations à privilégier les informations qui vont dans le sens de nos propres croyances. C'est ce qui fait notamment que certaines personnes croient à des théories du complot : elles trouvent des indices en faveur de leur thèse quand elles discutent avec des gens qui sont d'accord avec elles, mais ne prennent pas en compte les éléments pourtant convaincants de ceux qui s'y opposent. Eh bien, le même piège peut vous attendre avec un ami à qui vous demandez conseil : s'il vous dit quelque chose que vous voulez entendre, vous risquez d'être conforté dans votre jugement, mais s'il avance des arguments qui vont dans le sens contraire, vous ne les entendrez pas. Tirer parti d'un conseil, c'est savoir entendre des choses qui ne plaisent pas toujours. Gardez-le bien en tête !

Un autre biais est celui de l'ancrage, qui fait que l'on accorde plus d'importance à la première information

que l'on reçoit. Si vous consultez plusieurs personnes, tenez-en compte... Autre solution : se demander conseil à soi-même ! Une forme de décentrage, en somme. Imaginez qu'un ami proche rencontre la même situation, quel conseil lui donneriez-vous ? Cette approche aide à prendre du recul sur la situation. Et enfin, reste à savoir si notre choix est vraiment le « bon ». Entendons par là, s'il nous correspond vraiment. Nous prenons parfois des décisions que nous croyons bonnes parce qu'elles vont dans le sens de ce qui est attendu de nous, de comportements valorisés socialement, mais sans nous rendre compte qu'elles n'entrent pas vraiment en phase avec notre tempérament, nos centres d'intérêt ou notre personnalité. Par exemple, l'attrait pour l'argent peut sembler séduisant, mais si cela nous amène à faire un métier qui nous intéresse peu et nous soumet à une pression insupportable, c'est le burn-out assuré à la fin. C'est cette question que chacun doit finalement se poser pour évaluer si son choix est vraiment en accord avec ses aspirations profondes. ●

### bibliographie

**A. Bechara et A. R. Damasio**, The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision, *Games and Economic Behavior*, 2005.

**D. Kahneman**, *Thinking, Fast and Slow*, Farrar, Straus and Giroux, 2011.

**B. Schwartz**, *The Paradox of Choice: Why More is Less*, Harper Perennial, 2004.

**N. Camille et al.**, The involvement of the orbitofrontal cortex in the experience of regret, *Science*, 2004.

**C. A. Hartley et E. A. Phelps**, Anxiety and decision-making, *Biological Psychiatry*, 2012.

**Mathias Pessiglione**  
chercheur en sciences  
cognitives, directeur  
de l'équipe Motivation,  
cerveau et comportement à  
l'Institut du Cerveau, à Paris.



# En connaissant ses biais, on choisit plus librement



Fatigue, irritation ou bonne humeur : de nombreux facteurs influencent nos choix. Comment éviter de tomber dans leurs pièges ? Le neuroscientifique et psychologue Mathias Pessiglione nous aide à y voir plus clair.

Propos recueillis par **Albane Clavere**

**Quelles sont les grandes questions que se posent les neuroscientifiques sur la façon dont nous prenons nos décisions ?**

Tout d'abord, la question de la rationalité. Qu'est-ce qu'un choix rationnel ? Il peut être défini comme la propension à maximiser les bénéfices attendus tout en minimisant les coûts ou les risques. Une fois cette définition posée, elle devient une norme de référence : tout écart par rapport à cette norme est alors perçu comme un biais. Ce qui soulève encore d'autres questions : quelles sont les raisons de ces biais ? Pourquoi notre cerveau ne parvient-il pas toujours à faire le bon choix ? Ces questions suscitent un vif intérêt, notamment dans le domaine de la neuroéconomie, où neurosciences et économie se croisent pour étudier nos comportements décisionnels. La raison voudrait également que face à des options identiques, nous fassions toujours le même choix. Or, dans les faits, c'est loin d'être le cas. Nous savons aujourd'hui que l'état interne d'un individu – son humeur, sa fatigue, son stress, etc. – influence ses décisions.

Un autre axe de recherche, plus clinique, s'intéresse aux troubles pathologiques de la prise de décision. Certaines maladies neurologiques ou psychiatriques peuvent affecter les mécanismes décisionnels. C'est par exemple le cas de la dépression.

**Comment l'humeur affecte-t-elle notre prise de décision ?**

Elle module l'activité de notre cortex orbitofrontal, une région cérébrale essentielle impliquée dans l'évaluation des options lors d'une décision. Cette région attribue une valeur subjective à chaque possibilité, et l'option ayant la valeur la plus élevée est généralement choisie. Lorsque nous sommes de bonne humeur, nous avons tendance à surévaluer les conséquences positives et à sous-estimer les aspects négatifs. De sorte que notre cortex orbitofrontal prend davantage

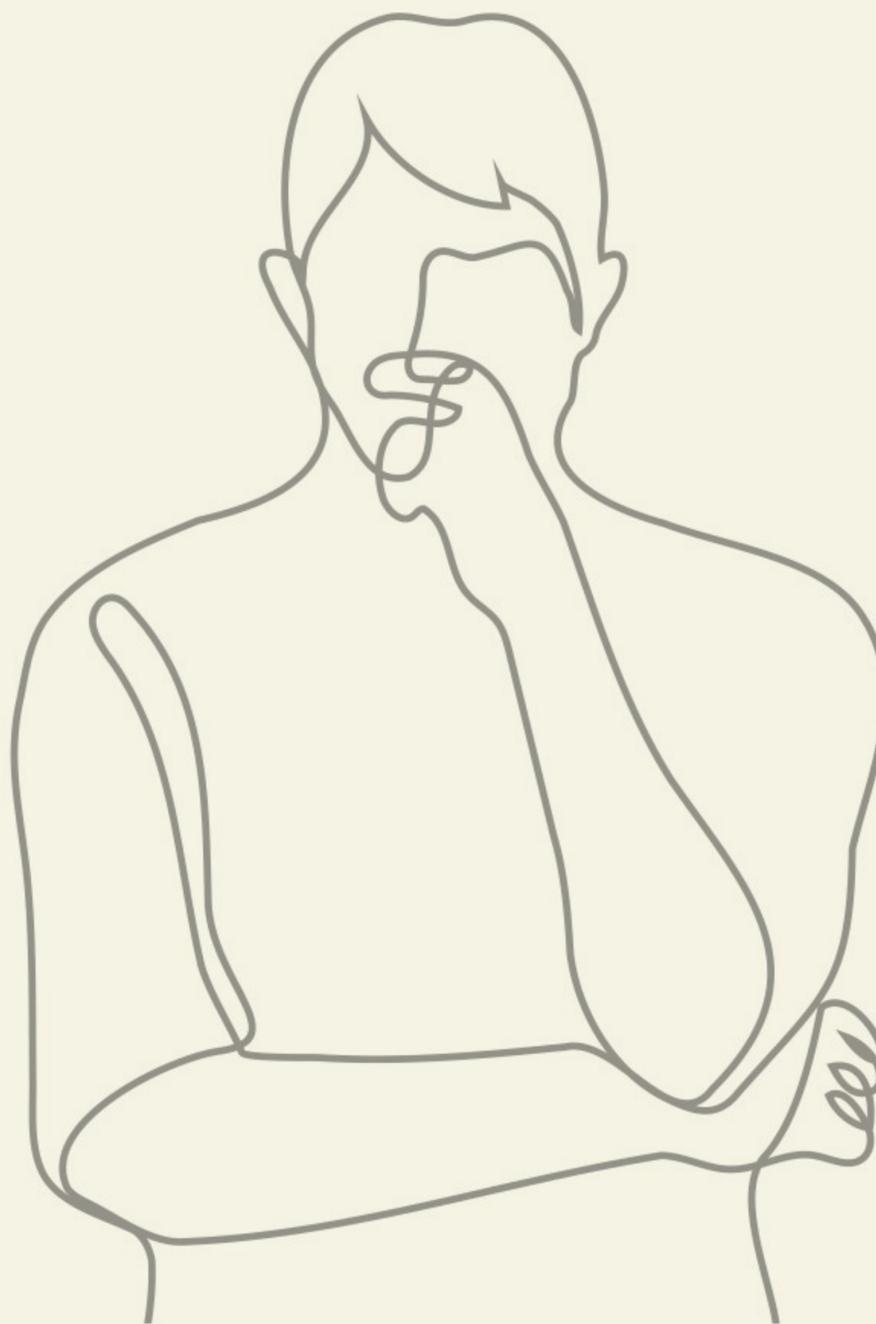
en compte les bénéfices que les coûts liés à une option donnée, ce qui nous pousse à choisir des options à dominante hédonique, souvent plus risquées. C'est ce qu'on appelle le «biais d'optimisme». Par opposition, il existe également un biais de pessimisme : lorsque nous sommes de mauvaise humeur, nous avons tendance à surestimer les conséquences négatives, et évitons de nous engager dans des actions hasardeuses.

Cela dit, le terme de «biais» mérite réflexion. Dans certains environnements, l'influence de l'humeur peut se révéler parfaitement adaptée. Prenons l'exemple de nos lointains ancêtres du Paléolithique qui vivaient de chasse et de cueillette : au printemps, lorsque les arbres regorgent de fruits, cueillir ces derniers améliore l'humeur, ce qui motive à rester dehors pour en chercher davantage. En hiver, à l'inverse, la rareté des ressources influe négativement sur le moral, ce qui pousse à rester à l'abri. Ces fluctuations d'humeur sont avantageuses, car la disponibilité des différentes ressources varie selon les saisons.

Mais dans le monde moderne, ces mécanismes peuvent parfois nous induire en erreur. Des études montrent que les gens achètent davantage de billets de Loto lorsque le temps est ensoleillé ou après une victoire la veille de leur équipe favorite. Ce type de décision est bien sûr irrationnel, il n'existe aucune corrélation entre la météo et le tirage du Loto.

**Nous avons parfois tendance à imiter les choix des autres... Comment prendre des décisions indépendantes ?**

C'est vrai, nous avons une tendance naturelle à vouloir la même chose que nos semblables – c'est le désir mimétique. Et



cela peut évidemment influencer notre prise de décision. Un exemple est le biais de contagion sociale. Dans certaines expériences, des participants doivent évaluer à quel point un objet leur semble attrayant. Ils sont confrontés à deux situations différentes: soit l'objet est simplement posé devant eux, soit ils voient d'abord une autre personne s'en saisir. Dans ce dernier cas, on constate que l'objet devient alors plus désirable à leurs yeux. Voulez-vous un exemple tiré de la vie de tous les jours? Imaginez donc des tartes aux framboises alignées sur l'étagère du buffet de la cafétéria. Vous hésitez, car il y a aussi des tartes au citron, et au chocolat. Mais voilà qu'un de vos collègues prend une tarte aux framboises avec un air gourmand... Ça y est, vous en avez envie!

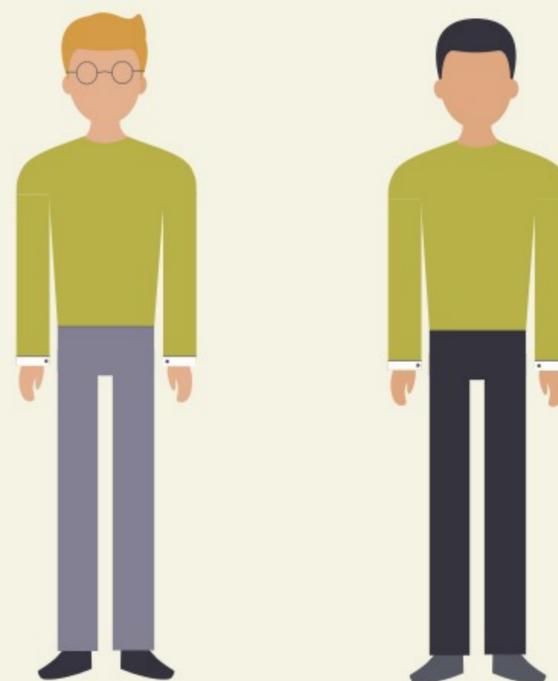
Que se passe-t-il à ce moment dans votre cerveau? L'expérience a été faite en plaçant des volontaires dans une IRM. On a observé que deux systèmes de neurones entrent en action: d'un côté, les neurones miroirs, connus pour s'allumer de la même façon quand nous effectuons une action ou voyons une autre personne l'exécuter, de l'autre côté le cortex orbitofrontal, qui évalue la valeur subjective des options. Autrement dit, ces deux systèmes interagissent! Lorsque nous observons une action dirigée vers un objectif précis, cet objectif devient plus désirable pour notre propre système d'évaluation. Alors, quand des milliers de personnes désirent un objet (une ta-

quette, un téléphone, une voiture), vous imaginez à quel point ce système risque d'influencer vos choix.

Cela dit, cet effet n'est, encore une fois, pas toujours délétère. Par le passé, il a pu se révéler très utile, par exemple pour nous aider à identifier des aliments sûrs en observant les choix des autres sans risquer de nous intoxiquer! Aujourd'hui encore, suivre les choix du plus grand nombre est souvent une stratégie avantageuse – ne consultez-vous pas les avis Google avant d'acheter un produit? Mais, comme toujours, cette tendance peut parfois conduire à des comportements inappropriés, liés à l'envie et à la rivalité. Combien d'enfants se disputent un jouet, alors qu'un autre plus intéressant se trouve juste à côté...

#### **Les recherches sur le cerveau livrent-elles des clés pour prendre de meilleures décisions?**

Absolument. Elles offrent déjà des éclairages intéressants sur la manière dont notre état interne influence nos choix. Par exemple, lorsque l'on revient de vacances, nous sommes souvent de bonne humeur et par conséquent plus enclins à accepter certaines propositions qui paraissent attrayantes de prime abord, mais s'avèrent généralement préjudiciables. Le jour de la rentrée, il serait donc préférable d'éviter de prendre des décisions importantes, et d'attendre quelques jours, le temps de retrouver un



état plus « neutre ». Inversement, après des périodes de travail intense, la fatigue nous fait manquer des opportunités, parce qu'elles nous paraissent exiger trop d'efforts. Mais, encore une fois, les biais ne sont pas nécessairement mauvais et l'essentiel est de les identifier et d'en avoir conscience afin de savoir dans quelles situations ils peuvent altérer notre jugement. Si je sais que face à un choix j'ai tendance à agir d'une manière qui n'est pas optimale, je peux repérer ce biais et m'en prémunir.

#### **Au vu des connaissances actuelles, peut-on faire confiance à son intuition?**

La question n'est pas simple, car les recherches ne donnent pas de réponse générale: ne tranchent ni dans un sens, ni dans l'autre. Et, comme souvent, tout

●● Un des biais les plus puissants est la contagion sociale: ne consultez-vous pas les avis Google avant de prendre une décision sur un achat? ●●



dépend du contexte... Néanmoins, voici comment je vois les choses. Au fil de l'évolution de l'humanité d'une part, et de notre histoire personnelle d'autre part, notre cerveau a appris à prendre des décisions adaptées à un grand nombre de situations. La sélection naturelle – qui favorise les comportements propices à la survie – et les mécanismes de renforcement – selon lesquels un comportement qui entraîne une conséquence favorable est plus susceptible de se reproduire – ont permis de façonner notre cerveau pour qu'il soit efficace dans de nombreux contextes. Nous prenons ainsi des décisions intuitives qui reposent sur des heuristiques, c'est-à-dire des raccourcis mentaux simples et rapides. La contagion sociale en est un exemple: en faisant comme les personnes qui semblent bien s'en tirer dans la vie (ou qui ont du plaisir à manger une tarte à la framboise), j'ai des chances de m'en sortir aussi – ou de passer un bon moment avec mon dessert. Ces heuristiques permettent de répondre efficacement aux défis de la vie tout en minimisant notre effort cognitif. Généralement, ces automatismes sont fiables. Par exemple, un joueur de football professionnel qui réalise un retourné acrobatique en pleine surface de réparation agit instinctivement, en s'appuyant sur des automatismes bien ancrés grâce à l'entraînement et à l'expérience des matchs passés. Cela vaut

aussi pour des choix plus complexes de la vie quotidienne, où une intuition peut nous orienter vers la bonne option ou la bonne personne. Mais parfois, dans certaines situations, ces mêmes automatismes peuvent nous induire en erreur. Tout l'enjeu est de savoir reconnaître les moments où nos intuitions risquent de nous tromper.

#### **Comment reconnaître ces situations ?**

C'est là que connaître notre fonctionnement cognitif peut servir. Il faut avoir à la fois l'intelligence des situations et la compréhension de ses biais personnels. S'il s'agit d'une circonstance courante que vous savez maîtriser honorablement, vous pouvez vous en remettre à vos automatismes. Si au contraire vous vous trouvez face à un contexte nouveau, ou reconnaissez les conditions d'un échec vécu, alors vous devez prendre le temps de la réflexion pour envisager soigneusement les tenants et les aboutissants (les variables initiales, le bénéfice potentiel et les pertes ou les coûts éventuels) de chaque option. N'hésitez pas à répondre, quand on vous demande de décider: « Laissez-moi revenir vers vous d'ici à demain. Voire, la semaine prochaine. » En plus de la situation extérieure, questionnez-vous aussi sur votre état interne: votre humeur, votre état de fatigue, ou votre niveau

# ●● L'aversion à la perte explique bien souvent pourquoi notre cerveau a du mal à choisir entre plusieurs options. ●●

d'anxiété. Ils risquent de biaiser votre appréciation des récompenses, des efforts, ou des risques.

**Choisir, c'est renoncer. Pourquoi notre cerveau a-t-il tant de difficultés avec cela ?**

Lorsque nous choisissons une option, nous écartons forcément les autres. Dans un sens, comme vous le soulignez, nous renonçons à d'autres possibilités. On pourrait alors formuler l'hypothèse suivante: le cerveau peinerait à choisir en raison de sa tendance générale à ce qu'on appelle l'«aversion à la perte» – nous détestons voir une occasion nous échapper, perdre de l'argent ou quelque bénéfice que ce soit plus encore que nous aimons acquérir un nouvel avantage. Ce sentiment se justifie totalement d'un point de vue évolutif. Dans le passé, les pertes avaient souvent un impact bien plus significatif sur la survie que les gains. Par exemple, obtenir 2 kilos de viande au lieu de 1 était certes préférable, mais ne représentait pas un avantage décisif. En revanche, passer de 1 kilo de viande à 0 avait des conséquences bien plus dramatiques. Le phénomène d'aversion à la perte est d'ailleurs bien documenté, grâce aux expériences menées par les neuroéconomistes – bien qu'elles l'aient été dans des contextes bien particuliers liés aux finances. Par exemple, le plaisir procuré

par l'acquisition d'une somme d'argent est souvent moindre que la peine ressentie lors de la disparition de cette même somme. En conséquence, lorsqu'on fait un choix, on a tendance à accorder un poids démesuré à l'éventualité de perdre quelque chose même si la probabilité est très faible!

**Conseilleriez-vous des stratégies pour apprendre à devenir un meilleur décideur ?**

Principalement, augmenter son expérience en multipliant les choix, et en prenant bien soin de noter leurs conséquences et leurs retentissements émotionnels: les joies, mais aussi les peines et les regrets. Une autre piste consiste à renforcer ses capacités de contrôle cognitif, en améliorant l'efficacité de son cortex préfrontal. Toutes les activités demandant une bonne concentration, comme la pratique des échecs ou d'un instrument de musique, vont s'avérer bénéfiques de ce point de vue. Le cerveau est extrêmement plastique, ce qui signifie que, même à un âge avancé, on peut, avec un entraînement régulier, prendre des décisions plus réfléchies et mieux adaptées aux situations. ●



DERRIÈRE L'INFO, LA PSYCHO



**Nicolas Gauvrit**

psychologue du développement  
et enseignant-chercheur  
en sciences cognitives  
à l'université de Lille.

## Scandale des crèches La face cachée de la maltraitance

La maltraitance dans les crèches est un signal d'alarme: ces abus n'arrivent pas par hasard. Le stress lié à la performance est un mal qui ronge la société et augmente le risque de débordements agressifs.

**E**n septembre 2024, le livre *Les Ogres*, de Victor Castanet, expose au grand jour une réalité effarante: dans les crèches, des petits enfants sont victimes de mauvais traitements, comme, avant eux, les vieilles personnes dans les Ehpad, que décrivait le livre du même auteur, *Les Fossoyeurs*. Sur des vidéos choquantes, on voit une assistante maternelle se moquer d'un enfant coincé dans une boîte. D'autres cas révèlent des humiliations d'enfants en public, des coups et griffures infligées par des employés...

Comment une société peut-elle en arriver à martyriser les plus petits et les plus fragiles d'entre les siens? Quel dysfonctionnement général de notre civilisation peut bien traduire cette



crèche  
people & baby  
*le sens de l'enfance*

L'enseigne People & Baby a fait l'objet de plusieurs plaintes pour maltraitance sur des enfants accueillis dans ses structures.

35

situation pathologique? Dans son livre, Victor Castanet évoque des pratiques en vogue dans le secteur de la petite enfance, basées sur l'optimisation des coûts, la priorité donnée au rendement sur l'humanité et la qualité. Les mairies et les ministères auraient privilégié les offres des acteurs du secteur présentant le moindre coût, en optant pour une facturation à l'heure qui aboutit à maximiser le taux d'occupation des établissements. Ce que personne n'avait prévu, c'étaient les effets psychologiques et comportementaux d'un tel contexte, dans un secteur aussi particulier que celui de la petite enfance.

### L'hypothèse de Yerkes-Dodson

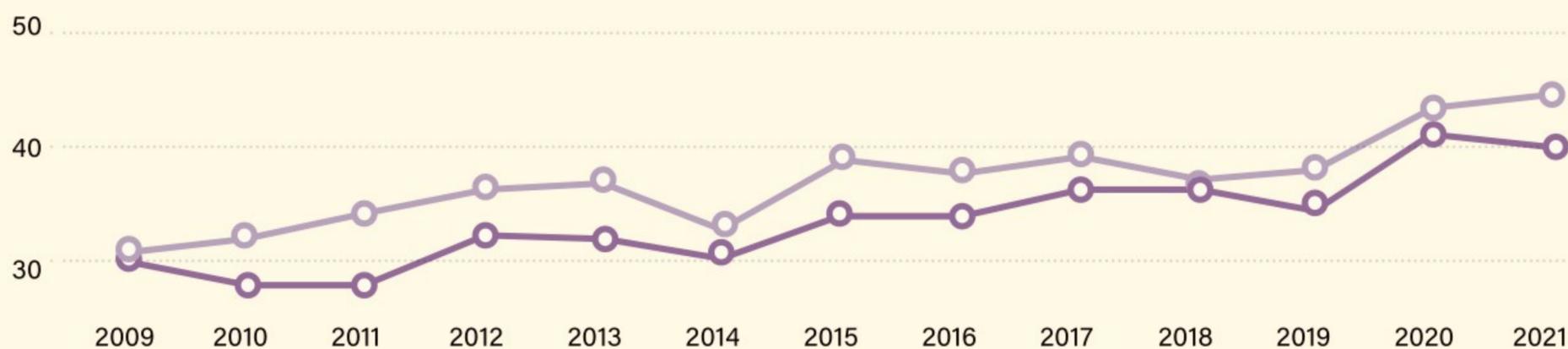
Les différentes enquêtes journalistiques, et les éléments avancés dans le livre, pointent souvent du doigt la pression au travail. Le personnel des crèches serait soumis à des exigences toujours plus élevées, et à une pression du temps croissante. Pas assez de temps pour s'occuper de trop d'enfants... Aujourd'hui, nous disposons d'éléments factuels pour comprendre la mécanique de la pression salariale. Notamment des travaux de la psychologue Marie Mitchell, de l'université de Géorgie, aux États-Unis, avec ses collègues Rebecca Greenbaum, Ryan Vogel, Mary Mawritz et David Keating de l'université de Caroline du Nord. Ceux-ci ont proposé un cadre pour clarifier les connaissances hétéroclites auparavant amassées. En voici les grandes lignes.

L'ère contemporaine se caractérise, pour ce qui concerne l'environnement professionnel, par une intensification de la demande de performance des employés, dont on exige toujours plus, plus vite, et mieux. Le travailleur qui atteint ou dépasse les objectifs est apaisé et quelquefois félicité par sa hiérarchie. Celui qui échoue risque, selon le cas, le licenciement ou, pour les plus chanceux, seulement le mépris et les réprimandes des collègues et de la direction. Cette pression imposée est internalisée par les travailleurs, et devient ce que les chercheurs appellent une «pression de performance», une exigence de réussite que l'employé s'impose à lui-même. Grandissante et pesante, cette pression de performance débouche presque invariablement sur un état de stress plus ou moins chronique.

Le stress, en soi, n'est pas nécessairement négatif, même si son effet sur la santé lorsqu'il perdure est plutôt délétère. À dose modérée, il peut entraîner une augmentation des performances par un effet de stimulation. Mais au-delà d'un seuil critique, un certain nombre de problèmes surgissent. Selon les théoriciens du domaine, il existerait un niveau de stress optimal: suffisant pour stimuler, mais n'excédant pas une certaine dose afin de ne pas paralyser et déborder le travailleur. C'est ce qu'on appelle la «loi de Yerkes-Dodson» (même si une appellation plus juste serait sans doute l'«hypothèse de Yerkes-Dodson»). Comme on l'imagine aisément,

Les niveaux de stress et d'inquiétude chez les salariés sont en hausse depuis quinze ans. Il en résulte une augmentation des comportements agressifs.

○ % des salariés ressentant du stress  
○ % des salariés ressentant de l'inquiétude



## ●● Le stress lié à la constante recherche de performance engendre un sentiment de menace, qui augmente le risque d'agression envers les plus faibles. ●●

ce niveau optimal de stress dépend de la tâche et du contexte, mais aussi de paramètres personnels : car selon les termes de la psychologue Marie Mitchell et de ses collègues, tout dépend de la perception que l'on a de cette pression de performance. Il s'agit d'une évaluation subjective que chacun va faire à son poste : la même pression sera stimulante et grisante pour les uns, insupportable et démotivante pour les autres.

Ces deux situations dépendent de deux perceptions subjectives. La première est celle du défi. Certaines personnes ont besoin de stress pour avancer, elles se sentent portées vers l'avant et comme propulsées vers des réalisations élevées. La pression va déboucher chez elles sur une motivation accrue – à condition de demeurer sous un seuil critique.

### Pression, stress... et agression

La seconde voie est celle de la menace. Chaque individu, en situation de stress au travail, va percevoir un niveau de péril lié à la pression. Risque d'être licencié, de ne pas arriver à satisfaire les exigences, de recevoir du mépris en cas d'échec. Chacun y est plus ou moins sensible, essentiellement en fonction d'un trait de personnalité que les chercheurs appellent « résilience » – autrement dit, la capacité à transformer le stress en une force positive motrice. Les individus ayant des niveaux de résilience plus élevés ressentent un niveau de menace plus faible, celles à la résilience plus faible perçoivent une menace élevée en situation de stress. Or ce que montrent les études de la psychologue Marie Mitchell, c'est qu'une sensation de menace élevée engendre de la colère et un ressentiment vis-à-vis de l'institution... Lorsque ce

### bibliographie

**M. S. Mitchell et al.,** Cheating under pressure : A self-protection model of workplace cheating behavior, *Journal of Applied Psychology*, 2018.

**M. S. Mitchell et al.,** Can you handle the pressure ? The effect of performance pressure on stress appraisals, self-regulation, and behavior, *Academy of Management Journal*, 2019.

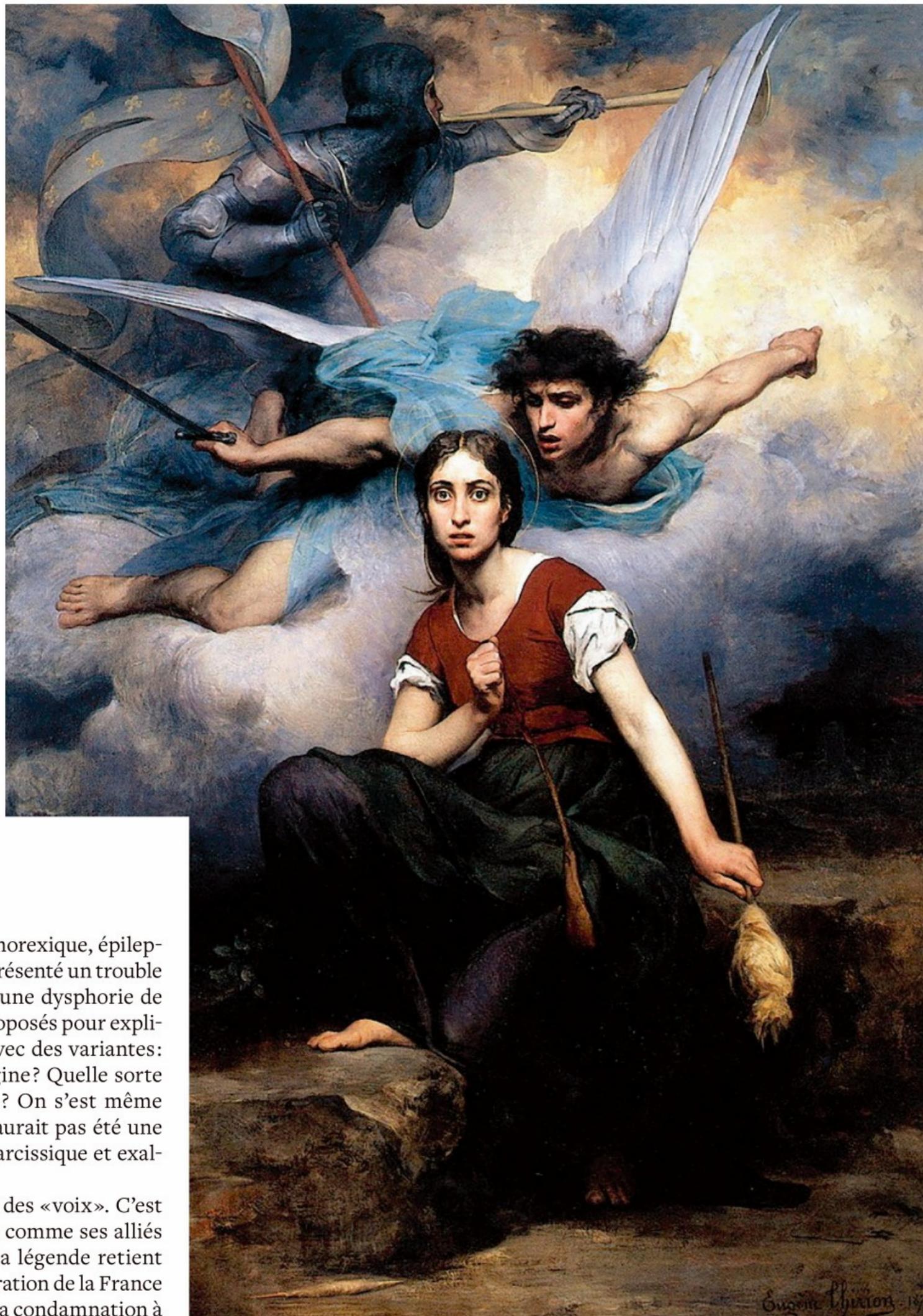
**S. G. Taylor et D. H. Kluemper,** Linking perceptions of role stress and incivility to workplace aggression : The moderating role of personality, *Journal of Occupational Health Psychology*, 2012.

ressentiment devient franche hostilité, il peut à son tour déboucher sur des comportements de sabotage ou pire, d'agression, dont les premières victimes sont, dans le secteur de la petite enfance, ceux et celles qu'on devait protéger.

C'est précisément le phénomène que les chercheurs étasuniens Shannon Taylor et Donald Kluemper ont étudié dans une publication de 2012, où ils montrent comment la pression sur les employés détériore les conditions de travail de tous, ce qui renforce les sentiments négatifs et fait par rétroaction monter encore la pression. Un cercle vicieux qui se traduit, dans leur étude, par une augmentation de l'agressivité verbale et physique. Malheureusement, quand des enfants sont en bout de chaîne, ce sont eux qui risquent de trinquer.

Les connaissances acquises en psychologie comportementale nous mettent au pied du mur : la course au rendement, la dérégulation que l'on voit à l'œuvre dans des secteurs de plus en plus nombreux (la France n'est de loin pas la plus mal lotie, mais suit le même chemin que d'autres pays très libéralisés) finissent par se répercuter, par la pression organisationnelle, sur les plus faibles. Et quand on a 2 ou 3 ans, tout le monde tombe forcément dans cette catégorie. ●

## LES CLÉS DE L'HISTOIRE



*Jeanne d'Arc écoutant les voix.*  
par Eugène Thirion, 1876.

**H**ystérique, schizophrène, anorexique, épileptique, bipolaire? À moins qu'elle n'ait présenté un trouble dissociatif, des traits autistiques, ou une dysphorie de genre? Tous ces diagnostics ont été proposés pour expliquer le «cas» Jeanne d'Arc. Parfois avec des variantes: quel type d'épilepsie et de quelle origine? Quelle sorte de psychose ou de trouble bipolaire? On s'est même demandé si, finalement, la Pucelle n'aurait pas été une jeune fille un peu trop imaginative, narcissique et exaltée, en pleine crise d'adolescence.

Reste le consensus: elle entendait des «voix». C'est ce qu'elle affirme, ce que ses ennemis comme ses alliés admettent de son vivant, et ce que la légende retient comme facteur causal décisif de la libération de la France de l'envahisseur anglais, ainsi que de sa condamnation à



**Sebastian Dieguez**

docteur en neurosciences,  
auteur, enseignant  
et chercheur à l'université  
de Fribourg, en Suisse.

# Jeanne d'Arc : les voix qui ont changé l'histoire

En 1429, une jeune fille entend des voix lui ordonner de chasser les Anglais hors de France. D'où viennent ces voix ? Les neurosciences aident à mieux comprendre comment le cerveau produit des hallucinations et leur donne un sens.

39

# ●● Jamais des hallucinations n'auront eu de tels enjeux historiques et religieux au cours des siècles passés. ●●

mort pour hérésie. Mais en quoi consistaient ces fameuses voix ?

La plupart des informations nous proviennent des minutes du procès qui s'est tenu à Rouen de janvier à mai 1431. Rappelons qu'à ce moment, l'état de grâce qui avait accompagné la Pucelle lors de la levée du siège d'Orléans et le couronnement du dauphin Charles VII à Reims en 1429 s'est largement détérioré. Ces deux événements consolidaient sa réputation de prophétesse infailible et de redoutable guerrière, puisque ces missions lui venaient directement de ses «voix», mais elle échoue par la suite dans d'autres équipées, notamment une tentative calamiteuse de libérer Paris, et se fait finalement capturer à Compiègne, peut-être trahie par les siens. Un tribunal ecclésiastique, à la solde de l'alliance anglo-bourguignonne, se fera alors une joie de démontrer que son inspiration divine était en réalité une ruse du diable.

## Un procès hallucinant

En effet, c'est là tout l'enjeu : si les voix sont réellement d'inspiration divine, alors les Anglais n'ont effectivement rien à faire en France et leurs alliés, Église y comprise, sont des traîtres au seul roi légitime, Charles VII. Mais si le régent Bedford, et le tout jeune roi de France et d'Angleterre Henri VI, proclamé à la suite du très contesté traité de Troyes de 1420, veulent s'imposer, il leur faut contester l'origine de ces voix en les attribuant à des forces sournoises et maléfiques, et au passage décrédibiliser la parole et la personne de Jeanne d'Arc.

Le procès tournera donc très largement autour de cette question, bien que Jeanne manifeste dès le départ sa volonté de garder le silence sur ce

sujet. Mais sa langue se déliera progressivement, pour nous livrer finalement ce qui ressemble à une sémiologie clinique assez complète.

Elle livre d'abord sa première expérience : «Quand j'eus l'âge de 13 ans, j'eus une voix de Dieu pour m'aider à me gouverner. Et la première fois j'eus grand peur. Et vint cette voix, environ l'heure de midi, au temps de l'été, dans le jardin de mon père [...]. J'ai entendu la voix du côté droit, vers l'église, et rarement je l'entendis sans clarté [...]. L'ayant entendue par trois fois, je reconnus alors que c'était la voix d'un ange [...].» D'emblée, on le constate, les voix sont également des visions, il s'agit donc d'une expérience multimodale. Elle dira plus tard qu'elle peut également les toucher et sentir leur odeur. Elle converse avec elles, deux à trois fois par semaine au début, plusieurs fois par jour plus tard. Elles peuvent apparaître à n'importe quel moment, et si besoin Jeanne peut les faire venir. Parfois, elles la réveillent. Elles ne sont pas «dans sa tête», mais se manifestent «dehors», près d'elle. Elles sont souvent associées à des périodes de jeûne et au son des cloches. Elles lui font du bien, elles l'accompagnent, l'encouragent, la conseillent et la consolent. La première voix est rapidement identifiée comme étant saint Michel, souvent accompagné d'anges et de lumières. Puis s'ajoutent, de plus en plus souvent, sainte Catherine d'Alexandrie et sainte Marguerite, vénérée dans son village d'origine, Domrémy, dans la Meuse. Tous parlent français, ont un visage, un corps et notamment une mission pour Jeanne. Et même un plan, une stratégie avec des ordres précis.

Au XV<sup>e</sup> siècle, la question ne se pose pas de savoir si les voix de Jeanne sont d'origine pathologique, mais seulement si elles sont divines ou

diaboliques. Pour les nombreux juges, savants et théologiens qui ont criblé Jeanne de questions, les «voix» sont un phénomène réel. Mais celles de la Pucelle ne correspondent pas à la version correcte : elles sont trop fréquentes, trop directes et surtout trop charnelles. Et puis... qui est cette paysanne analphabète et vaniteuse pour oser se prétendre messagère de Dieu et sauveuse de la France ? N'est-ce pas d'ailleurs contraire aux Écritures, pour une femme, de s'habiller en homme ? Qui plus est, ses motifs sont on ne peut plus clairs : les Bourguignons ont assailli, pillé et brûlé son village, elle veut se venger. Sans doute est-elle folle de surcroît...

### Voix de Dieu ou du Diable ?

Son compte est bon. De prophétesse et héroïne du peuple, elle passe au statut de sorcière, largement abandonnée de tous, y compris de son roi vénéré. Les voix auront autant servi de motif à sa mission qu'à sa mise à mort. Elles contribueront également à sa réhabilitation, vingt-cinq ans après sa mort, et à sa sanctification en 1920, encore pour des raisons de propagande.

Jamais des hallucinations n'auront eu de tels enjeux historiques et religieux dans l'histoire. Mais étaient-ce bien des hallucinations ? La plupart des analystes le pensent, d'autant plus que les sciences médicales n'ont cessé de réinterpréter son cas à la lumière des avancées cliniques. D'autres observateurs, y compris contemporains, défendent encore la thèse d'un authentique message divin. Pourtant, on sait aujourd'hui que le phénomène des hallucinations auditivo-verbales s'inscrit sur un vaste continuum, du normal au pathologique. Jusqu'à 15% de la population entend des «voix» occasionnellement et, selon les critères utilisés, ce chiffre peut s'élever jusqu'à plus de 80%. Qui n'a jamais eu l'impression d'entendre son nom, ou les paroles d'une chanson ? Et que faire des voix que certains entendent, lorsqu'ils lisent les dialogues d'un roman ? Le psychologue Charles Fernyhough, de l'université de Durham, en Angleterre, a démontré que c'est le cas chez plus de la moitié des lecteurs. La précision de ces voix est associée à la tendance générale à en entendre dans d'autres contextes (y compris sous forme de discours intérieur, comme lorsqu'on s'encourage dans une tâche). Une autre étude montrait que sur 180 écrivains interrogés, plus de la moitié affirmaient entendre clairement

leurs personnages, et même souvent les voir et, dans 10% des cas, les «sentir» près d'eux.

Alors, qu'avait donc la Pucelle de si particulier ? L'anthropologue américaine Tanyah Luhrmann, de l'université Stanford, fait observer qu'un contexte mystique est susceptible de favoriser de telles hallucinations complexes, et qu'une pratique religieuse assidue permet même d'en augmenter la fréquence et de combiner en quelque sorte «son et lumière» volontairement.

Il ne s'agit pas là de prétendre que Jeanne a simplement inventé ses voix ! Mais plutôt que, dans le contexte qui était le sien, ne sachant pas expliquer ses sensations fortes et diffuses, elle a très bien pu les apprivoiser, les organiser et les orienter vers une thématique prophétique et politique. Il se pourrait alors que la petite Jeanne d'Arc, au demeurant parfaitement saine, ait intégré une vision du monde largement partagée à l'époque, où les prophéties, superstitions, communications surnaturelles et convictions religieuses étaient la norme, et faire sien un destin extraordinaire à l'aide du seul expédient qui lui offrait d'être prise au sérieux. Une fois les «voix» acquises, quels que soient leur mécanisme d'origine et leur nature exacte, sa ténacité, son courage et son aplomb extraordinaires auraient fait le reste. Et ces qualités-là ne sont ni divines ni pathologiques : elle ne les devait qu'à elle-même. ●

### bibliographie

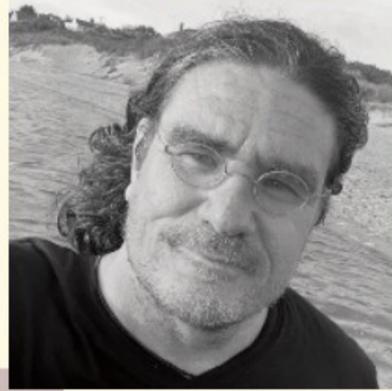
**F. Neveux**, Les voix de Jeanne d'Arc, de l'histoire à la légende, *Annales de Normandie*, 2012.

**B. Schildkrout**, What caused Joan of Arc's neuropsychiatric symptoms ? Medical hypotheses from 1882 to 2016, *Journal of the History of the Neurosciences*, 2023.

**W. Toh et al.**, Hearing voices as a feature of typical and psychopathological experience, *Nature Reviews Psychology*, 2022.

**B. Shanon**, Biblical entheogens : A speculative hypothesis, *Time and Mind*, 2008.

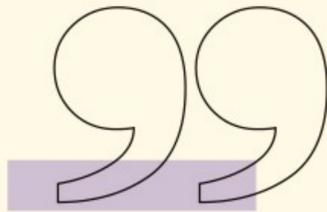
## UN PSY AU CINÉMA

**Jean-François Vézina**

psychologue clinicien et doctorant en psychologie à l'université de Sherbrooke, à Québec.

# L'Amour au présent

## Peut-on planifier son bonheur ?



Sorti en janvier sur les écrans, ce film met en scène un couple que tout oppose. Alors que Tobias a une vision claire de son futur, Almut ne vit que dans l'instant présent. Ce qui pose assez vite une question existentielle.

Propos recueillis par Charline Zeitoun

**À VOIR**

**L'Amour au présent**  
en salles depuis  
le 1<sup>er</sup> janvier 2025.

**Tobias et Almut tombent amoureux alors qu'ils semblaient assez mal assortis. Sur quoi s'opposent-ils ?**

Jean-François Vézina : Fouguese et spontanée, Almut prend la vie comme elle vient. Réservé, Tobias a tendance à vouloir tout contrôler et planifier sa vie. Facteur aggravant, il sort d'un divorce qui a mis fin à son projet d'avoir un enfant. Mais les deux protagonistes se rejoignent sur une valeur commune, cruciale pour la vie à deux comme pour la vie en société : le respect de l'autre. C'est ce qui



43



Cheffe de son propre restaurant gastronomique, Almut dévore la vie avec gourmandise. Le contrôle extrême qu'elle exerce dans son métier semble lui permettre d'atteindre une forme de lâcher-prise dans le reste de sa vie.

permet à chacun d'eux de trouver du sens dans l'échange avec autrui même si celui-ci se trouve aux antipodes de leur univers. Et c'est un peu le cas dans le film: elle est cheffe de son propre restaurant gastronomique tandis que lui travaille chez Weetabix, empire de la céréale industrielle du petit déjeuner. Ils partagent aussi un certain humour, une dérision et une légèreté qui instaurent entre eux une complicité immédiate. Pourtant, la situation de leur rencontre n'avait rien de propice: ils se parlent pour la première fois dans un couloir d'hôpital où Tobias reprend connaissance, avec minerve et bras cassé, puisque Almut vient de le renverser en voiture!

**Mais le jeune homme est vite rattrapé par son besoin de contrôle et manque de ruiner leur amour naissant. Que se passe-t-il ?**

**J.-F. V.** Dès leur première nuit chez elle, Tobias a besoin de savoir à qui il a affaire. Sans véritablement fouiller – il est bien trop poli pour cela! –, il «tombe» sur une photo de la jeune femme avec une autre cheffe cuisinière, Adrienne Duvall, avec laquelle Almut était en couple. Adrienne voulait avoir des enfants, mais pas Almut, car les bambins ne sont pas son «truc», comme elle l'explique sans détour à Tobias. Celui-ci, ne supportant pas de vivre

dans l'incertitude et angoissé de voir se répéter le même schéma qu'avec sa propre ex-femme, demande quelques jours plus tard à Almut de se prononcer définitivement sur la question des enfants. Mais elle ne peut lui promettre qu'elle en voudra en jour. Et, surtout, l'injonction, prématurée et intrusive, la heurte trop pour qu'elle puisse maintenir la relation avec Tobias.

**Si Tobias sait qu'il veut avoir des enfants, il a raison d'anticiper, non ?**

**J.-F. V.** Tobias pense savoir ce qu'il veut pour son avenir. Pas étonnant: nous avons tous le réflexe de nous projeter et pensons au futur près de 60 fois par jour, selon les travaux d'Arnaud D'Argembeau, de l'université de Liège. En définitive, cette activité nous occuperait durant 12% de notre temps – soit environ deux heures par jour –, selon Daniel Todd Gilbert, psychologue de l'université Harvard. En ce qui concerne Tobias et les projections qu'il fait de sa vie intime, il se voit entouré d'enfants. Mais les travaux du psychologue américain montrent aussi que notre cerveau fait souvent d'importantes erreurs quand il s'agit d'évaluer nos réactions émotionnelles futures. En particulier pour identifier ce qui fera notre bonheur, par exemple lorsque nous croyons que gagner au loto nous rendrait heureux pour toujours ou qu'atteindre tel poste au tra-

vail serait la panacée. Une célèbre étude du psychologue canadien Philip Brickman, menée sur des personnes ayant gagné de grosses sommes d'argent à la loterie, illustre ainsi qu'après une période d'euphorie, ils retrouvent leur niveau de bonheur initial au bout de quelques mois à peine. Même si ces résultats ont depuis été nuancés, ils montrent qu'en regardant au loin, vers l'avenir, nous nous illusionnons souvent sur notre futur bien-être. Car nous ignorons ce que nous ressentirons réellement une fois ces objectifs atteints et si cela nous rendra vraiment heureux.

**N'est-ce pas parce que ces objectifs, plus ou moins standardisés (faire de «bonnes» études, se marier, avoir des enfants...), sont souvent dictés par la société ?**

**J.-F. V.** Oui, ils relèvent d'un «désir mimétique», comme l'a souligné l'anthropologue et philosophe René Girard. Selon lui, il nous est très difficile de savoir ce que nous voulons réellement, au plus profond de nous. Et, la plupart du temps, nous désirons plutôt ce que veut la collectivité. Certes, ce comportement crée parfois de fâcheuses fausses croyances. Mais s'il a été sélectionné par l'évolution, c'est parce que, comme de nombreux autres animaux, nous apprenons en grande partie au contact des autres,

en les observant, et que cela a procuré à notre espèce une très efficace capacité d'adaptation.

**Pourquoi est-il si difficile de vivre dans l'incertitude pour Tobias ?**

**J.-F. V.** Il n'est pas le seul ! Il semble que le cerveau humain soit construit ainsi. Celui-ci comporte une région appelée «cortex cingulaire», nichée entre les deux hémisphères cérébraux, qui, face à l'incertitude et l'indétermination, déclenche une réaction d'alerte et la libération dans le corps d'une grande quantité d'hormones de stress. Émanation de notre besoin de contrôle sur ce qui nous entoure, ce cortex cingulaire sert aussi notre besoin d'anticiper le comportement des autres êtres vivants afin de prédire leurs actions. Parce que cela augmente nos chances de survie, comme c'était le cas il y a des millions d'années, lorsqu'il s'agissait par exemple de savoir à quel compagnon de chasse faire confiance. Pour Tobias, ce n'est pas si différent : il lui faut savoir avec quelle compagne s'engager pour être en sécurité. Or Almut ne correspond pas à ce qu'il avait imaginé du bonheur. Comme ce que la vie lui présente ne coïncide pas avec à ce qu'il a prévu, son cortex cingulaire tire la sonnette d'alarme.

**Almut aussi a un cortex cingulaire, pourquoi réagit-elle de façon différente face à la vie ?**

**J.-F. V.** Probablement parce qu'elle parvient à exercer un contrôle à un autre niveau, à travers la maîtrise et la maestria qu'elle atteint dans ses domaines de prédilection. Qu'il s'agisse de sa précédente carrière de patineuse artistique ou de son actuel métier de cheffe gastronomique, elle s'épanouit en effet dans des activités où elle peut – et où elle doit ! – exercer un contrôle extrême. Ce contrôle, qui fait coïncider ce qu'elle prévoit et ce qui advient, entre les quatre murs de sa

cuisine tout du moins, calme sans doute son besoin de sécurité. Plusieurs heures par jour, elle se concentre sur l'instant présent pour réaliser des créations ultraprécises dans un timing exigeant. C'est particulièrement le cas lors du concours d'élite auquel elle participe, les Bocuse d'Or, où tout est chronométré. Peut-être même accède-t-elle au mode *flow* [ou «flux», ndlr], cet état de grâce où nous avons le sentiment que tout s'arrête autour de nous, et qui permet paradoxalement de relâcher son contrôle conscient dans une forme de lâcher-prise. Et puis

●● Nous nous trompons le plus souvent quand nous faisons des prédictions sur notre futur bonheur. ●●

elle a de jeunes chefs à former, en particulier une jeune femme douée et qu'elle apprécie. Or de nombreux travaux ont montré que le fait de transmettre (des savoirs, des valeurs...) aide généralement à donner du sens à la vie et donc probablement à réduire l'anxiété liée au cortex cingulaire.

**Il y a donc une première rupture. Ce qui amène Tobias à s'adapter. Comment compose-t-il avec l'imprévu ?**

**J.-F. V.** Il comprend qu'il vaut mieux se concentrer davantage sur le présent et le bonheur de leur relation, même sans se projeter dans un avenir avec des enfants. Cela vaut en tout cas beaucoup mieux pour lui que de la perdre. Le lien particulier qu'ils ont commencé à tisser

est suffisamment fort pour calmer son angoisse de l'avenir et son intolérance à l'incertitude. Là sans doute réside la force de l'amour: apporter de l'imprévu, nous bousculer dans nos habitudes et dans nos tendances à vouloir faire ressembler le monde à ce à quoi l'on s'attend. Cette capacité d'adaptation me semble justement plutôt mise à mal de nos jours, d'après mon expérience clinique avec mes patients. Sans doute est-ce l'influence des rapports que nous entretenons sur les réseaux sociaux: nous y vivons dans nos bulles, choisissant nos interlocuteurs «sur catalogue», en fonction de certains paramètres préétablis de façon rigide, et souvent dans le refus d'opinions contraires. Il nous faut sortir d'une certaine vision selon laquelle la vie est un grand centre commercial qui doit nous donner tout ce que l'on veut – ou que l'on croit vouloir –, et être au contraire plus curieux de ce qu'elle nous propose sans que nous l'ayons forcément désiré.

**Pour autant, le jeune homme ne se fonde pas de manière délétère dans la personnalité de sa compagne. Comment parvient-il à rester lui-même ?**

J.-F.V. Il conserve certaines habitudes qui le rassurent, comme le fait de prendre beaucoup de notes dans son cahier, pour prévoir quoi faire ou dire, y compris lors de sa demande en mariage. Et quand finalement Almut tombera enceinte et aura ses premières contractions, il s'équipera d'un chronomètre dont il ne se séparera jamais, même dans son bain. C'est sa façon de préserver un sentiment de contrôle sur les événements et de réduire l'activité de son cortex cingulaire. Dans leur couple, son tempérament pondéré et prévoyant trouve aussi une raison d'être: il contrebalance l'impulsivité de sa compagne, qui se met parfois en danger en privilégiant son désir immédiat. Cela devient criant à un moment du film où ils sont coincés dans un embouteillage, dans l'attente d'une ambulance qui doit prendre en charge la jeune femme, à deux doigts d'accoucher. Insouciant, et un peu inconscient sans doute, celle-ci s'aventure dans une station-service,

prenant tout son temps pour choisir ses friandises préférées, malgré l'urgence de la situation dont l'issue sera épique...

**De quelle façon Almut accepte-t-elle à son tour de prendre des risques et de faire entrer de la nouveauté dans sa vie ?**

J.-F.V. Difficile de le dire, car le film, qui navigue en permanence du passé au présent, se focalise sur certaines périodes ou certaines journées cruciales de leur vie, en laissant à notre imagination de nombreuses ellipses à combler. Le spectateur constate ainsi qu'Almut a



changé d'avis sur la maternité, sans savoir exactement quand. On le découvre dans un contexte difficile: elle reçoit un diagnostic de cancer des ovaires et tous les deux doivent envisager les options qu'il leur reste s'ils veulent avoir un enfant. Tobias est de nouveau affecté par son manque de contrôle sur le cours des événements, mais cette fois c'est surtout Almut qui est déstabilisée et doit revoir sa vie d'une autre façon, car certaines portes se ferment. La maladie, la perspective de la mort, nous font souvent prendre conscience de manière

plus aiguë que notre temps est compté. Et, comme l'amour, cela peut constituer un puissant moteur de changement.

**Plus tard, au moment de la récurrence de son cancer, l'horloge s'accélère irrémédiablement. Comment le couple réagit-il ?**

J.-F.V. La qualité de leur relation les aide à calmer ensemble leur angoisse. Ils réagissent sainement et de manière créative, grâce à la dimension de légèreté et de jeu permanent qui fait la force de leur



●● **Si, comme Almut, on exerce un contrôle spécifiquement dans un domaine d'expertise et de créativité, alors ce contrôle peut rester sain et apporter des bénéfices.** ●●

- Jean-François Vézina

lien. Comme ils coopèrent de manière harmonieuse, ils parviennent ensemble à réguler leurs émotions de façon plus efficace qu'individuellement. Dans mon cabinet, je vois hélas souvent d'autres types de couples, enfermés dans des jeux de pouvoir, et qui en sont incapables. Ils auraient aussi pu se perdre dans l'alcool, la drogue ou d'autres formes de conduites obsessives. C'est sans doute ce qu'auraient fait des individus moins aptes à tolérer l'incertitude et le vertige que peut provoquer la fragilité de nos existences. Il faut dire que nous ne sommes pas tous égaux en la matière. Les neurosciences existentielles, qui étudient comment notre cerveau réagit à ces questions, le montrent clairement. Et nous l'avons tous amèrement constaté lors de la crise du Covid-19: partout dans le monde, une partie de la population a sombré dans le complotisme, avide d'explications et de remèdes immédiats, que la science n'a pu fournir que dans un second temps.

### **bibliographie**

Le « flow » observé dans le cerveau !, *Cerveau & Psycho*, n° 170, 2024.

**S. Bohler**, *Où est le sens ?*, Robert Laffont, 2020.

**J. F. Vézina**, *Danser avec le chaos* (2012) et *L'Aventure amoureuse* (2015), Les Éditions de l'Homme.

**A. D'Argembeau et al.**, Frequency, characteristics and functions of future-oriented thoughts in daily life, *Applied Cognitive Psychology*, 2011.

Pourtant ils ne sont pas d'accord sur la façon de gérer le temps qu'il leur reste. Comment écrivent-ils la suite de leur histoire ?

J.-F.V. Almut hésite à suivre sa chimio, certes présentée comme la tentative de la dernière chance. Elle pense préférable de ne vivre que six mois de manière à peu près normale, plutôt que douze en subissant les lourds effets secondaires du traitement. Même lorsqu'on n'est pas frappé par un pronostic vital critique, la question demeure universelle: que faire du temps limité dont nous disposons sur Terre? Vaut-il mieux miser sur la qualité de nos expériences ou sur leur durée et leur quantité? Almut, finalement, décide de faire sa chimio. Mais face à la perte massive de contrôle sur son existence, elle tente d'agir sur les seuls paramètres qui lui restent: se concentrer sur l'instant présent en participant aux intenses Boccuse d'Or, alors que Tobias espérait au contraire qu'elle s'arrêterait totalement de travailler. En choisissant activement son destin, elle parvient à insuffler un dernier élément de sens à sa vie et à laisser à son mari et à sa petite fille une image d'elle qui lui ressemble. Être le souverain de ses désirs et de son temps apparaît ainsi comme deux grandes leçons de ce film aux accents existentialistes. ●

À MÉDITER...

# Cultivez les haies de votre paysage mental



**Christophe André**  
médecin psychiatre  
et psychothérapeute.

**D**ans la nature, les bénéfices des haies sont multiples: elles servent de brise-vent pour protéger les récoltes; elles sont une ressource de biodiversité, en offrant un abri à de nombreuses espèces animales; elles représentent un frein à l'érosion des sols et au ruissellement, en aidant au captage des eaux de pluie; et elles embellissent le paysage! On ne s'est aperçu que récemment de leurs bienfaits cachés. Dans sa folie du rendement, le xx<sup>e</sup> siècle a arraché la majorité des haies pour faciliter l'exploitation de grandes parcelles agricoles; beaucoup de particuliers leur ont, eux aussi, préféré des clôtures grillagées pour leurs jardins. Mais aujourd'hui, on replante des haies; et on recommande aux jardiniers de concéder certains coins de leur terrain aux herbes folles et à la végétation spontanée... Et si les haies jouaient dans les écosystèmes végétaux le même rôle que les temps de non-action et de méditation dans nos écosystèmes

mentaux? Prendre son temps, ne rien faire, laisser son regard et son esprit vagabonder, se recueillir, méditer... Comme les haies, on peut avoir l'impression que ça n'est pas très utile, que cela ressemble à du temps perdu, durant lequel on ne produit rien, on ne consomme rien.

## Des remparts face aux ruminations

En fait, ces instants protègent et nourrissent secrètement notre vie intérieure – comme des haies dans les champs. En interrompant la continuité des pensées sombres de la rumination, ils nous abritent des vents mauvais des émotions douloureuses. En abritant toute une variété de pensées vagabondes, farfelues, inattendues, de projets en tous genres, de désirs subits, voire de moments de créativité profonde, ces temps de pause, ces haies mentales, accroissent la psychodiversité de nos flux de conscience. Mais si nos esprits repèrent vite ce qui les agresse, ils mettent parfois du

temps à ouvrir les yeux sur ce qui les protège, ou leur est indispensable. Ainsi, comme nous avons arraché la plupart des haies, nous avons traversé une folle période de chasse au temps perdu et de quête de rentabilité pour chacun de nos instants de vie. Au début, cela concernait le temps professionnel: l'instauration du travail à la chaîne dès les années 1910 avait pour but d'augmenter les rendements et les cadences, d'optimiser au maximum la présence des ouvriers en évitant tout geste inutile et toute perte de temps. Puis, le temps personnel a été lui aussi pris pour cible dans les années 1970, l'objectif étant de «faire la même chose en moins de temps», «faire plusieurs choses en même temps», «dormir moins pour vivre plus», bref d'aller plus vite et de traquer tous les moments de pause et d'inaction, considérés comme inutiles. L'obsession de la performance... À la longue, on s'aperçoit que toute cette folie engendrait beaucoup de stress. Au lieu de revenir en arrière, on



Comme les haies dans les champs, les moments de non-action protègent notre psyché des vents mauvais et enrichissent notre vie intérieure.

se mit alors à promouvoir la «gestion du stress», dans tous les domaines là aussi, professionnels et personnels. Avant de comprendre (tout arrive) qu'en fait, les temps de pause, de tranquillité, de lenteur, de non-action, jouaient un rôle précieux et irremplaçable, comme pour les haies dans la nature...

### Sur les chemins de soi

C'est à cette période de la fin du xx<sup>e</sup> siècle qu'a pris naissance la vogue de la méditation. De même qu'on replante aujourd'hui les haies, on revalorise les moments de non-action. Selon une étude menée par Rebecca Shankland, à l'université de Grenoble, après avoir été formés à pratiquer régulièrement des pauses centrées sur la conscience de l'instant présent, des participants voient leur bien-être s'accroître pendant au moins dix semaines après l'arrêt des sessions... À l'université McGill de Montréal, des adolescents apprenant à prendre régulièrement conscience de leur

respiration, de leurs sensations et de leurs émotions, ont vu, au terme de 4 séances de 45 minutes, leur stress diminuer et leur bien-être émotionnel s'améliorer, de même que le contrôle de leur attention.

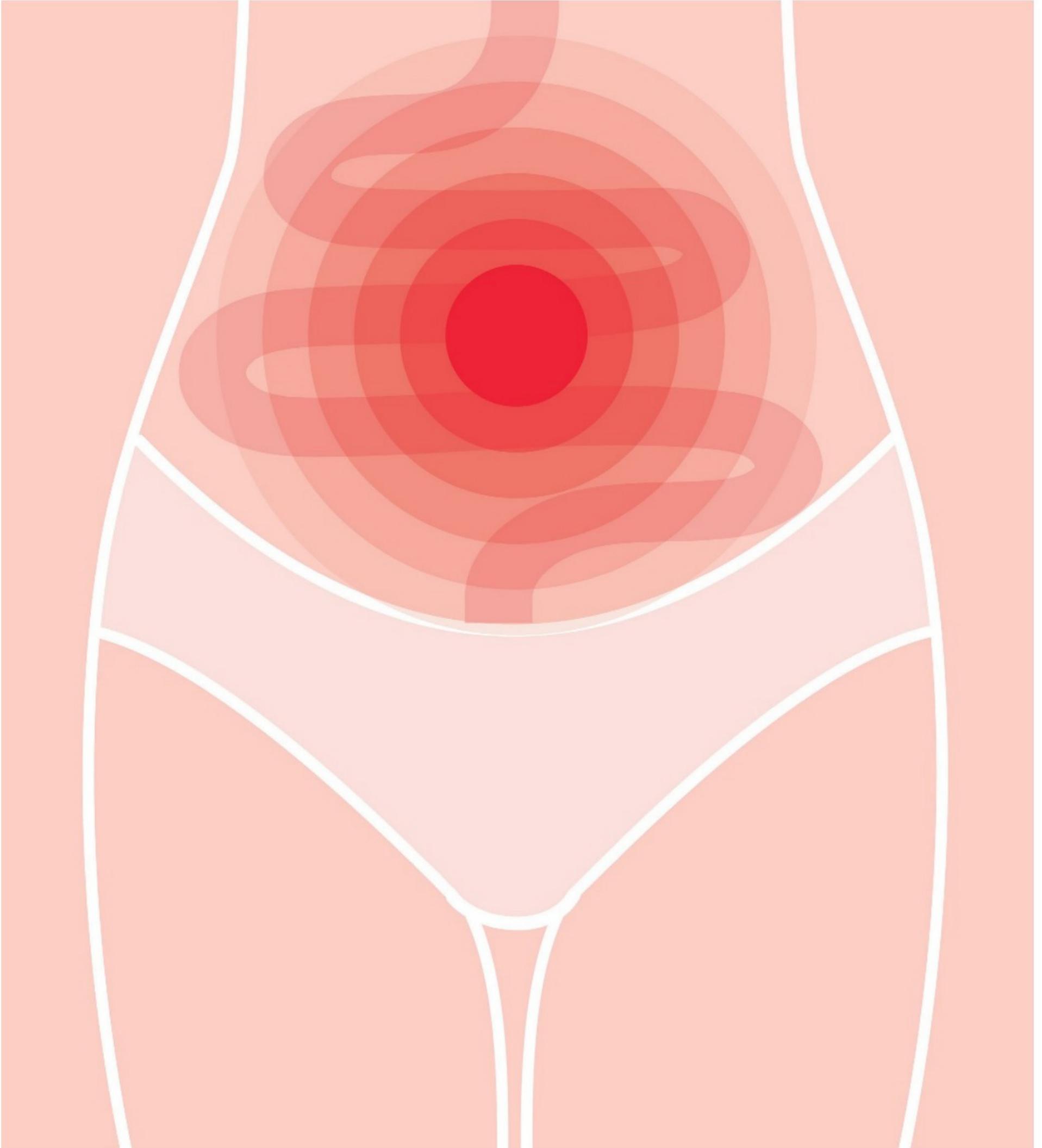
Alors, plusieurs fois dans la journée, apprenons à suspendre nos actions et distractions, à ne rien faire, à respirer, à regarder autour de nous; sachons de nouveau habiter les moments d'attente sans nous jeter sur notre téléphone pour y scruter informations et réseaux sociaux... En semant ainsi de telles graines dans nos journées, nous y dresserons autant de haies mentales, aux vertus semblables à celles des haies végétales... ●

### bibliographie

- L. Magnin**, *La Vie sociale des haies*, La Découverte, 2024.
- J. Mettler et al.**, How we teach mindfulness matters, *Journal of School Psychology*, 2024.
- R. Shankland et al.**, Improving mental health and well-being through informal mindfulness practices, *Appl. Psychol. Health Well Being*, 2021.
- H. Mattlin**, *Dormez moins, vivez plus*, Belfond, 1981.

49

NEUROSCIENCES



**Esther Megbel**

médecin et journaliste scientifique.

Intestin irritable

# D'où viennent les maux de ventre ?

Douleurs, ballonnements, diarrhées... si c'était le syndrome de l'intestin irritable ? Longtemps mytérieuse, cette pathologie commence à livrer ses secrets.

En cause : un dérèglement de l'axe intestin-cerveau...

## en bref

- Une personne sur quinze serait atteinte du syndrome de l'intestin irritable.
- Si l'anxiété et le stress jouent probablement un rôle, c'est surtout le dialogue entre cerveau et système digestif qui semble perturbé.
- Des zones cérébrales de la douleur deviennent plus hypersensibles aux messages provenant des viscères.
- Conséquence : les meilleures prises en charge intègrent les aspects à la fois biologiques, psychologiques et sociaux.

51

# O

ui, vous avez comme tout le monde eu un jour l'estomac qui se tordait avant de donner une présentation importante devant des collègues, ou de monter sur scène pour un spectacle. Ou bien, avant un examen crucial, vous avez dû aller plusieurs fois aux toilettes. Rien de préoccupant ni d'anormal. Tant que cela reste occasionnel.

Mais si ces réactions se produisent régulièrement et sans raison apparente pendant plusieurs mois d'affilée, au point d'affecter le quotidien, il est possible que ce soit un syndrome de l'intestin irritable. Cette maladie, qui touche entre 2,5 et 10% d'individus dans le monde (surtout des femmes), se caractérise par des troubles digestifs tels que des diarrhées et de la constipation, des douleurs abdominales chroniques et, souvent, des problèmes psychiques. Eh oui, 20 à 70% des personnes concernées souffriraient de dépression ou de troubles anxieux.

## Un mélange de biologique, de psychologique et de social

Comment diagnostique-t-on ce trouble? D'abord, en cherchant si les symptômes ne peuvent être attribués à une autre cause. Ils se recoupent par exemple avec ceux de la maladie cœliaque, des ulcères du conduit gastro-intestinal et des maladies du foie ou du pancréas. Mais ces pathologies sont clairement identifiables par imagerie, biopsie et analyses sanguines. De même pour les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin, la maladie de Crohn et la colite ulcéreuse, qui s'accompagnent de processus immunitaires et de gonflements caractéristiques du tube digestif. Dans le cas du syndrome du côlon irritable, pas de foyers visibles de la



maladie. La piste la plus sérieuse aujourd'hui est une perturbation de «l'axe intestin-cerveau».

« On a longtemps pensé qu'il fallait trouver une cause ou un biomarqueur unique pour le syndrome du côlon irritable », explique Andreas Stengel, directeur médical adjoint de la clinique de médecine psychosomatique et de psychothérapie de l'hôpital universitaire de Tübingen, en Allemagne. Hélas, cette approche s'est avérée peu fertile: malgré de nombreuses études, on n'a pas pu mettre en évidence de mécanismes pathologiques universels. De sorte qu'aujourd'hui, on décrit plutôt les troubles par un modèle dit «biopsychosocial de la maladie», le syndrome étant la résultante d'un mélange d'influences physiologiques, psychologiques et sociales.

Du côté biologique, des facteurs héréditaires de vulnérabilité ont été identifiés. Pour le professeur Stengel, «le syndrome du côlon irritable a une composante génétique assez marquée. Si les deux parents sont atteints, le risque de maladie est plus élevé pour l'enfant». Les expériences

# Il y a une perturbation de l'axe intestin-cerveau : le cerveau devient hypersensible aux mouvements du conduit digestif.

traumatiques précoces favoriseraient aussi l'apparition de la maladie. De quoi former un terrain propice qui se transforme ensuite en véritable pathologie sous l'impulsion de déclencheurs. Parmi eux, le stress chronique, certains faits marquants de la vie ou des inflammations corporelles. Toujours d'après Andreas Stengel, environ un cas sur cinq surviendrait à la suite d'une infection. On parle alors de syndrome du côlon irritable «post-infectieux», qui peut se produire après une atteinte du tractus gastro-intestinal, mais pas seulement; des maladies des voies respiratoires comme le Covid-19 peuvent aussi être le signal de départ de la maladie.

## Un axe intestin-cerveau dérégulé

Pour la neuroscientifique Sigrid Elsenbruch, directrice du département de psychologie et de sociologie médicales à l'université de la Ruhr, à Bochum, il y a une explication: «Les processus

inflammatoires rendent le cerveau plus sensible à la douleur», d'après elle. Mais le syndrome de l'intestin irritable n'est pas une maladie inflammatoire en soi, souligne-t-elle, car «les marqueurs inflammatoires ne sont que légèrement modifiés, de sorte qu'ils ne peuvent pas rendre compte à eux seuls de l'ampleur des douleurs ressenties».

En fait, le stress ou les infections influencent ce qui se passe dans notre tractus gastro-intestinal, en raison de la connexion étroite entre le cerveau et le ventre, le fameux axe intestin-cerveau. Constitué de voies nerveuses qui permettent à ces deux organes de communiquer, mais aussi d'un cocktail d'hormones circulant de l'un à l'autre, ainsi que d'autres substances de signalisation, il lui arrive de se dérégler. Et l'intestin peut perdre les pédales tout seul, sans même avoir besoin du cerveau pour cela. Il renferme en effet un réseau neuronal à part entière – le système nerveux entérique. «À l'échelle de l'évolution, ce système nerveux est plus ancien que le cerveau, mais aussi plus petit, précise Andrea Stengel. C'est pourquoi on parle de "petit cerveau" pour le ventre et de "gros cerveau" pour la tête.»

Or, lorsque nous sommes soumis à un stress aigu, c'est souvent le cerveau du ventre qui réagit le plus rapidement: «Ce que nous percevons comme une sensation désagréable au niveau du ventre est le résultat de l'action de l'estomac et de l'intestin, sans l'intervention du cerveau.»

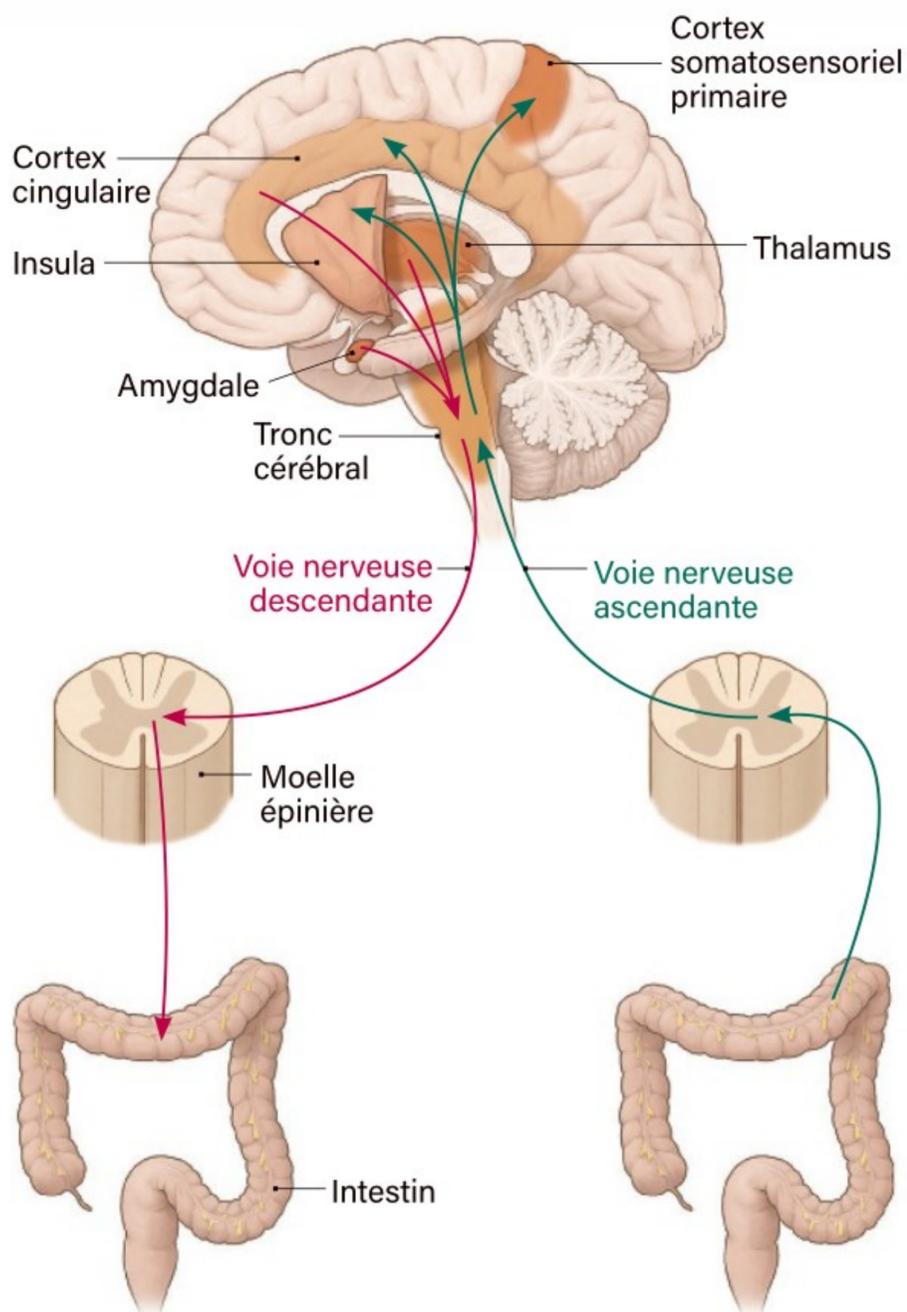
## Stress, quand tu nous tiens!

Que font exactement notre estomac et notre intestin quand nous sommes sous pression? Sous l'effet du stress et du système nerveux sympathique qui s'active dans les situations de tension, les viscères s'animent, et de tels mouvements sont repérés par des récepteurs présents dans la paroi de l'intestin, sensibles aux étirements importants ou aux pressions excessives. Ceux-ci transmettent les signaux de l'intestin à la moelle épinière, puis à un circuit neuronal appelé «arc réflexe» qui les renvoie directement, sans intervention du cerveau, au système nerveux entérique, lequel commande les fonctions normales de l'intestin, mais aussi ses mouvements. Résultat: l'activité intestinale augmente ou diminue, ou bien le ventre se met à gargouiller, sans qu'on puisse rien y faire.

Reste que le cerveau ressent bel et bien ces contractions, car ces signaux ne restent pas confinés à l'arc réflexe de la moelle épinière: ils sont dirigés vers le tronc cérébral, puis vers les zones

## Comment prend forme la douleur viscérale

Dans certains cas, les mouvements de l'intestin sont ressentis comme douloureux. Des signaux nerveux sont alors transmis du système digestif au cerveau. Les cellules réceptrices du tube digestif perçoivent les mouvements viscéraux et transmettent les stimuli dans un premier temps à la moelle épinière. Puis, par des voies nerveuses ascendantes, ces signaux remontent vers certains noyaux du tronc cérébral. De là, ils sont transmis au cortex somatosensoriel primaire du cerveau, à certaines parties du cortex cingulaire et à l'insula. Ensuite, les informations atteignent d'autres zones du cortex cingulaire ainsi que l'amygdale et le thalamus. Ces dernières zones évaluent l'intensité et l'impact émotionnel des stimuli entrants. Via des noyaux logés dans le tronc cérébral, les signaux traités dans le cerveau redescendent vers la moelle épinière et l'intestin, entretenant le dialogue entre cerveau et système digestif.



responsables du traitement de la douleur (*voir l'encadré ci-contre*), dont le cortex insulaire et le cortex somatosensoriel secondaire.

À ce stade, la gêne ressentie au niveau des viscères peut prendre un tour plus pénible. Le plus souvent, nous ne sentons pas de tels signaux tant qu'ils restent en dessous d'un certain seuil d'intensité. Mais chez les patients atteints du syndrome de l'intestin irritable, le seuil de perception est abaissé. Ils détectent les étirements de leur intestin à la moindre alerte et au moindre frémissement interne.

Autrement dit, il s'agit d'une forme d'hypersensibilité. Qui peut avoir plusieurs causes. En 2013, une équipe dirigée par Laureen Crouzet, de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae), a découvert que la composition des bactéries intestinales jouait un rôle dans la genèse de ce phénomène. Avec son équipe, elle a prélevé des échantillons de selles chez des patients et les a administrés à des rats : une flore intestinale similaire à celle des humains s'est alors développée dans leur intestin et ils ont commencé à avoir des crampes abdominales pour peu qu'on l'étire. Ce que les spécialistes interprètent comme le signe d'une nouvelle hypersensibilité qui aurait été déclenchée par des produits métaboliques provenant des bactéries introduites dans leur conduit digestif.

### Un cerveau hypersensible aux sensations viscérales

Par ailleurs, les patients souffrant d'un syndrome de l'intestin irritable ont une vigilance accrue aux stimuli physiques en général, et ils les ressentent de manière plutôt négative. Normal, estime Sigrid Elsenbruch : «Lorsqu'on est particulièrement sensible et attentif, on remarque plus facilement lorsque quelque chose ne va pas. Les régions du cerveau qui attribuent une signification et une émotion à de tels signaux, comme la peur, réagissent alors plus fortement.»

Parmi ces zones cérébrales : le thalamus, considéré comme la «porte de la conscience». Il transmet les signaux sensoriels au reste du cerveau. Mais aussi le cortex insulaire, ou insula, qui ajoute une coloration émotionnelle à la douleur. Sans oublier certaines parties du cortex cingulaire qui évalue l'importance de ces émotions. L'activité de ces zones est bel et bien augmentée chez ces patients. Sans qu'on sache actuellement, au vu des

## ●● Une bonne prise en charge de ce trouble associe souvent une psychothérapie avec des antidépresseurs et des approches de réduction du stress. ●●

données disponibles, si ce changement cérébral est la cause de la maladie ou une conséquence.

Mais il y a un autre détail intéressant : le syndrome se superpose souvent à des souffrances psychiques ! Des études à long terme ont révélé que les personnes présentant des signes d'anxiété ou de dépression ont un risque fortement accru de développer un syndrome du côlon irritable plus tard dans leur vie. Et réciproquement, les patients souffrant du syndrome de l'intestin irritable développent plus souvent des troubles anxieux et dépressifs.

Tous ont en commun certaines modifications cérébrales comme des réductions de volume de l'hippocampe, important dans les processus de mémorisation, et du cortex préfrontal médian, responsable entre autres de la planification des actions futures.

À l'université de la Ruhr, Sigrid Elsenbruch s'intéresse elle aussi à cette relation. En 2010, avec son équipe, elle a analysé le rôle joué par l'anxiété et les symptômes dépressifs dans la façon dont les patients gèrent la douleur. Dans ses expériences, elle a demandé à 27 femmes, dont 15 porteuses du syndrome, si elles ressentaient des troubles dépressifs et anxieux ; puis elle leur a fait subir une intervention endoscopique, consistant à introduire un ballon gonflable dans le rectum. Le ballon a été gonflé... jusqu'à atteindre le seuil de perception de la douleur.

En plus de cela, les participantes étaient placées dans un scanner qui enregistrait leur activité cérébrale. De sorte qu'on a vu que les patientes porteuses du syndrome de côlon irritable réagissaient plus tôt que les autres à l'étirement, et celles qui présentaient des problèmes d'anxiété voyaient en outre s'activer dans leur cerveau certaines zones du

cortex cingulaire, impliqué à la fois dans l'anxiété et le traitement de la douleur... Quant aux patientes ayant des symptômes dépressifs prononcés, deux autres zones cérébrales entraient en action dans les situations douloureuses : le cortex préfrontal et certaines parties du cervelet. Au point que, pour les chercheurs, on tiendrait là une indication sérieuse que les troubles psychiques influencent le traitement de la douleur chez les personnes concernées et contribuent peut-être à une forte sensibilité à la douleur.

Sans compter que l'état d'esprit va aussi influencer sur notre perception de ce qui se passe dans notre ventre. En exposant certaines participantes à une situation où elles ressentaient une forte pression psychologique, les scientifiques ont constaté que leur cortex insulaire et leur cortex préfrontal étaient particulièrement actifs, aussi bien pour les étirements douloureux que pour ceux qui étaient indolores. Et chez les patientes souffrant de côlon irritable, ces deux zones ainsi que le thalamus restaient plus actives que chez les autres femmes, même dans des situations sans stress psychologique. Pour les spécialistes, cela semble indiquer que les personnes atteintes du syndrome du côlon irritable ont plus de mal que les autres à réguler leur réponse neuronale à la douleur.

### Vers de nouvelles thérapies ?

Ce que pointent finalement ces recherches, c'est le rôle du stress en tant que trait d'union entre anxiété, dépression et syndrome du côlon irritable. Il intervient dans les mouvements intestinaux intempestifs, les selles fréquentes, voire les diarrhées, et il semble provoquer une sensibilité accrue à la douleur ainsi qu'une évacuation retardée du contenu de l'estomac dans l'intestin.

# 20 à 70 % des patients atteints de ce syndrome souffrent par ailleurs de dépression ou de troubles anxieux.

Comment le stress provoque-t-il ces effets? Il mobilise un ensemble de réactions dans l'organisme portant le nom d'«axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien», encore appelé «axe HPA». À chaque fois qu'une personne se trouve dans une situation de forte tension, son hypothalamus libère une hormone appelée «hormone de libération de la corticotrophine», en abrégé CRH. En agissant sur l'hypophyse, la CRH fait en sorte que les glandes corticosurrénales, situées au-dessus des reins, produisent davantage de cortisol qu'elles libèrent dans le sang. De là, cette hormone va se répandre dans tout l'organisme, se fixer sur ses récepteurs et exercer ses effets.

Mais la CRH se fixe aussi sur des récepteurs présents dans le système digestif, ce qui pourrait être à l'origine des troubles intestinaux en situation de stress. Ce qui amène certains spécialistes à vouloir neutraliser ces récepteurs intestinaux de la CRH dans une optique thérapeutique. Des études chez l'animal suggèrent que cette approche pourrait être efficace: chez des rats ou des souris, des substances actives qui bloquent le récepteur ont effectivement rendu l'intestin moins sensible aux stimuli de dilatation... Mais les tests sur les humains n'ont pas encore pu le confirmer, puisque dans une étude clinique publiée en 2009 et portant sur 39 patientes, aucun des médicaments n'a pour l'instant réussi à réduire la mobilité intestinale et les douleurs viscérales des personnes concernées. Le chemin vers de nouveaux médicaments devrait donc être encore long et nécessiter des recherches supplémentaires.

Actuellement, on ne dispose malheureusement pas d'une thérapie qui fonctionnerait pour

tout le monde. Mais malgré cela, la plupart des patients peuvent être soulagés d'une manière ou d'une autre. Médicaments, psychothérapies ou hypnose sont souvent d'une aide précieuse. Et de plus en plus, on recommande d'aborder le syndrome de manière globale, en prenant en compte les facteurs biologiques, psychologiques et sociaux. Sur ce point, Andreas Stengel appelle à un changement de mentalité. «Nous devons nous éloigner du dualisme selon lequel une maladie est soit d'origine biologique soit d'origine psychique», affirme-t-il, tout en ajoutant: «Il s'agit d'une séparation artificielle qui, de mon point de vue, n'a pas vraiment de sens.»

Les meilleurs résultats sont souvent obtenus en combinant plusieurs approches. En plus de la psychothérapie, on pourra ainsi prescrire des antidépresseurs à faibles doses. Dans ce cas, leur efficacité ne provient pas tant du fait qu'ils réduisent la dépression ou l'anxiété, d'après Sigrid Elsenbruch: «Ils modifient manifestement la sensibilité à la douleur et la manière de la gérer.»

Les attentes du patient sont aussi cruciales, à en croire la neuroscientifique. «L'évaluation de la douleur est modifiée par la façon dont le patient se projette dans l'avenir», explique-t-elle. Dans plusieurs études, son groupe de travail a en effet constaté que les attentes positives atténuent la douleur chez les personnes concernées, tandis que les présupposés défaitistes ou négatifs, voire les peurs et angoisses, ont l'effet inverse. Selon elle, de telles connaissances gagneraient à être utilisées dans le traitement des patients souffrant du syndrome d'intestin irritable. Car dans cette maladie plus que dans toute autre, il est primordial que les patients puissent envisager l'avenir avec espoir, de manière à atténuer leurs peurs et les conséquences concrètes que celles-ci ont sur leur corps. ●

## bibliographie

**S. Elsenbruch et al.,** Affective disturbances modulate the neural processing of visceral pain stimuli in irritable bowel syndrome: An fMRI study, *Gut*, 2010.

**N. A. Koloski et al.,** The brain-gut pathway in irritable bowel syndrome: An fMRI study, *Gut*, 2012.

**E. A. Mayer et al.,** The neurobiology of irritable bowel syndrome, *Molecular Psychiatry*, 2023.



## L'ENVERS DU DÉVELOPPEMENT PERSONNEL

# Le juteux marché de l'insatisfaction



**Yves-Alexandre Thalmann**

professeur de psychologie au collège Saint-Michel, collaborateur scientifique à l'université de Fribourg, en Suisse.

**C**e matin, j'ai tapé «développement personnel» sur mon moteur de recherche, et ai obtenu plus de 200 millions d'entrées en moins d'une demi-seconde. Que cache un tel engouement? Où est le secret de la croissance insolente de ce secteur, année après année? Beaucoup vous diront que c'est parce que cela fait du bien aux gens. Mais d'autres secteurs économiques sont en pleine croissance, sans que cela fasse du bien aux gens. Ce n'est donc pas un argument suffisant. Qui dit marché, dit obligatoirement profit. Une activité non rentable finit par disparaître (sauf si elle est subventionnée et que c'est la collectivité qui paie le déficit). J'ai en tête ce témoignage d'une programmeuse engagée par le site de rencontres Tinder. Sans honte, elle explique que son travail consiste à affiner les algorithmes afin que les gens ne rencontrent pas leur âme sœur. Parce que, dit-elle, le site fonctionne grâce aux revenus des abonnements:

il n'est donc pas question que les abonnés quittent la plateforme, ce qui arrive s'ils trouvent un partenaire amoureux. Évidemment, si cela ne fonctionne jamais, les clients vont finir par désertir le site. Elle doit donc s'arranger pour que, de temps en temps, de magnifiques couples se forment, et que tout le monde le sache. On reconnaît ici le principe du renforcement intermittent déjà formalisé par Burrhus Frederic Skinner et qui fait aujourd'hui encore recette dans les casinos: pour maintenir une personne accro à une activité, il faut lui faire ressentir la possibilité d'une récompense fluctuante, incertaine et instable.

### La loi du toujours plus

Cette petite anecdote nous montre que les candidats à l'amour, de même que les joueurs de casino, ne poursuivent pas leur quête parce qu'ils y trouvent de la satisfaction. Au contraire, c'est l'insatisfaction, ou le manque, qui les pousse à continuer. Certes,

les quelques matchs amoureux et les petits gains occasionnels sont nécessaires pour maintenir la motivation, mais c'est bel et bien le manque qui est aux commandes. L'on sait aujourd'hui que le circuit de la récompense conjugue deux mécanismes, appelés le *wanting* et le *liking*. En français, on pourrait traduire le premier par l'envie («j'aimerais») et le second par le plaisir («j'aime»). À l'état naturel, il y a de grandes chances pour que les deux se répondent mutuellement, de sorte que nous recherchions ce qui nous fait plaisir. Mais l'équilibre peut se rompre: la recherche de plaisir l'emporte sur le plaisir lui-même. C'est le cas dans l'addiction, où le manque domine et la satisfaction n'est jamais à la hauteur (de par l'accoutumance).

Le secteur du développement personnel, en amenant les adeptes à penser qu'ils ne sont pas une version suffisamment aboutie d'eux-mêmes, donc en capitalisant sur leur insatisfaction, active chez eux le



En amenant les gens à penser qu'ils ne sont pas une version aboutie d'eux-mêmes, on crée une insatisfaction qui les amène à acheter de quoi se développer davantage.

désir de se développer davantage, de gagner en compétences, d'exceller en bonheur, etc. Et c'est parti pour un cours de méditation, un livre de pensée positive, une nouvelle méthode de bien-être en plus (ce marché est particulièrement dynamique: on ne compte plus le nombre de nouveaux produits qui apparaissent chaque mois)! En un mot, les clients sont poussés à dépenser plus. Dans notre société de consommation, c'est bien l'insatisfaction qui fait tourner la machine: il faut que la satisfaction des clients soit de courte durée pour qu'ils achètent de nouveau.

N'y a-t-il donc pas d'acteurs sincères et soucieux du mieux-être de leurs clients? Probablement si. Il n'est pas question de mettre tout le monde dans le même panier. J'en ai connu qui étaient véritablement soucieux de leurs semblables, qui allaient parfois jusqu'à ne pas faire payer leurs services pour les aider... Mais qui disparaissent vite du marché.

Pour prendre de la distance avec cette frénésie du toujours plus, deux voies sont possibles: d'abord, se rappeler que les acteurs du marché ne cherchent pas notre bien, mais avant tout le leur. Les sites de rencontres visent à accroître le nombre de leurs abonnés et à les fidéliser. De même, les promoteurs de méthodes de développement personnel cherchent à remplir et multiplier leurs stages, à augmenter les ventes de leurs livres et la consultation de leur chaîne Youtube. La seconde voie est psychologique: considérer que l'on a atteint son but. Que l'on peut être satisfait de ce qu'on est, sans chercher constamment à s'améliorer. Renoncer au perfectionnisme et accepter son état d'être humain, avec des qualités et des défauts. En un mot: s'estimer une personne suffisamment valable. Pour en finir avec l'insatisfaction permanente, et ouvrir la possibilité du bonheur. ●

Retrouvez les chroniques de Y.-A. Thalmann sur **CERVEAU&PSYCHO.FR**



### **bibliographie**

**K. C. Berridge et al.,**  
Dissecting components of reward: "Liking", "wanting", and learning, *Current Opinion in Pharmacology*, 2009.

59

## CORPS &amp; ESPRIT

# Pour une vie longue et heureuse, trouvez du sens !



**NATHALIE RAPOPORT-HUBSCHMAN**

directrice de l'Institut de médecine corps-esprit à Paris, médecin et psychothérapeute.

**I**maginez un groupe d'hommes âgés transportés vingt ans en arrière. C'est précisément ce qu'a fait Helen Langer, professeuse de psychologie à l'université Harvard, en 1979. Elle a invité ces personnes à séjourner dans un environnement recréant la fin des années 1950. Tout était soigneusement arrangé: les journaux, la musique, les objets décoratifs, et même leurs conversations devaient refléter cette époque. Les consignes étaient claires: les volontaires ne devaient pas simplement se remémorer leur passé, mais agir comme s'ils vivaient réellement vingt ans plus tôt. Les résultats de cette expérience, appelée *Counter Clockwise Experiment*, ont été spectaculaires. Après seulement une semaine, la posture des participants s'était redressée, ils étaient plus mobiles et leurs performances cognitives étaient renforcées, notamment leur flexibilité mentale. Ils semblaient littéralement rajeunir. Rétablir un lien entre leur existence présente et passée, tout en

occupant un rôle plus actif et positif, avait eu un impact bénéfique sur leur corps et leur esprit.

Mais ce que Helen Langer a illustré de manière intuitive, des études plus récentes l'ont confirmé à grande échelle. En 2014, une recherche dirigée par Andrew Steptoe, de l'University College de Londres, a montré que les individus ayant le sentiment que leur vie a un sens avaient un risque de mortalité réduit de 30% sur huit ans (et même de 46% sur une période de quatre ans, selon une autre étude). Ces travaux établissent que la quête de sens est bien plus qu'une aspiration philosophique, c'est une ressource essentielle pour vivre mieux et plus longtemps.

## Qu'est-ce qui nous rend heureux ?

En psychologie positive, le bonheur est souvent considéré sous deux dimensions complémentaires: l'hédonisme, qui renvoie au plaisir immédiat et aux sensations agréables,

et l'eudémonie, qui repose sur une vie guidée par un objectif, alignée sur des valeurs profondes et orientée vers un épanouissement pérenne. Si les deux facettes contribuent au bien-être, l'eudémonie s'avère être un puissant levier pour la santé.

Cette quête de sens influe sur notre état de satisfaction à deux niveaux principaux. Le premier est d'ordre comportemental: elle agit comme un moteur. Les individus motivés par un but adoptent généralement des comportements plus sains: ils font davantage d'exercice, maintiennent des relations sociales significatives, et évitent les habitudes nuisibles comme le tabac ou une alimentation déséquilibrée. Ces choix, reflétant une plus grande attention portée à soi et à sa santé grâce à la motivation procurée par l'envie de voir ses projets se réaliser, participent directement à améliorer leur bien-être physique et mental.

Le second niveau est biologique: trouver du sens a un effet sur

les mécanismes cellulaires et physiologiques. Des travaux récents menés par Eric Kim, professeur de psychologie à l'université de Colombie-Britannique et affilié au Human Flourishing Program de Harvard, et Steve Cole, professeur de médecine et psychiatrie à l'université de Californie à Los Angeles, spécialisé en génomique sociale, révèlent que les personnes ayant une conception claire du sens de leur vie vieillissent plus lentement. Les deux chercheurs ont analysé l'âge biologique à l'aide d'horloges épigénétiques, des outils qui mesurent les modifications chimiques de l'ADN liées au vieillissement cellulaire. Ils ont constaté que ces individus présentent des profils cellulaires correspondant à un âge inférieur de deux à trois ans à leur âge réel.

### Comment devenir créateurs de sens

Donner du sens à sa vie n'est pas réservé à quelques privilégiés. Nous pouvons tous y arriver. En effet, Eric Kim, Carol Ryff et Tyler VanderWeele ont montré dans une autre étude que le sentiment que la vie a un sens ne

### bibliographie

**A. Steptoe et al.,** Subjective wellbeing, health, and ageing, *The Lancet*, 2015.

**E. S. Kim et al.,** Reduced epigenetic age in older adults with high sense of purpose in life, *The Journals of Gerontology*, 2023.

**E. S. Kim et al.,** *American Journal of Health Promotion*, 2021.

**E. S. Kim et al.,** Sense of purpose in life and cardiovascular disease, *Current Cardiology Reports*, 2019.

précède pas forcément l'action, mais qu'il est souvent une conséquence directe de l'engagement actif dans la vie quotidienne. Ils ont observé que les individus qui prenaient part régulièrement à des activités significatives, qu'il s'agisse de bénévolat, de loisirs ou de responsabilités familiales, développaient un plus fort sentiment du sens de leur existence. Ces résultats soulignent que ce n'est pas uniquement la réflexion ou l'introspection qui créent le sens, mais avant tout l'action et l'implication concrète dans des activités conformes à nos valeurs, comme dans l'étude de Helen Langer.

Les recherches récentes convergent donc vers une conclusion essentielle: le sens de la vie n'est pas qu'une quête abstraite. C'est un facteur protecteur pour notre santé mentale et physique, capable de ralentir le vieillissement, de réduire les risques de maladies chroniques, et d'améliorer la qualité de vie. En trouvant un sens à nos actions, en vivant en accord avec nos valeurs et en cultivant des relations apaisées, nous pouvons non seulement vivre mieux, mais aussi peut-être plus longtemps. ●



psycho

PSYCHOLOGIE SOCIALE





**Jean-Louis Dessalles**

chercheur en intelligence artificielle  
et en neurosciences cognitives  
à l'Institut polytechnique de Paris.

**Julien Lie-Panis**

chercheur en sciences cognitives  
à l'Institut Max-Planck de biologie  
évolutive de Plön, en Allemagne.

# Pourquoi s'indigne-t-on en permanence ?

Que ce soit en société, dans les médias ou sur les réseaux sociaux, on s'indigne pour un oui ou pour un non. Pourquoi voulons-nous tous nous ériger en chevaliers blancs de la vertu ?

## en bref

- Scandaleux ! Honteux ! Inadmissible ! De plus en plus, les échanges sur la toile sont dominés par le sentiment d'indignation. Débats publics et polémiques en tout genre suivent la même tendance.
- Le « comportement indigné » pourrait avoir été sélectionné par l'évolution de notre espèce. Des expériences montrent en effet qu'il profite souvent à celui qui l'exhibe. Nous serions tous de potentiels indignés qui attendent la bonne occasion.
- Cette nouvelle donne permet de modéliser avec précision la propagation de nouvelles normes sociales, comme dans le mouvement MeToo. Elle prédit aussi l'apparition de « communautés indignées » qui utilisent ce sentiment comme signe d'appartenance.

63

**A**uditionné en juin 2019 par le Sénat américain, Tristan Harris, ancien ingénieur de Google, déclarait: «L'indignation morale est le sentiment qui obtient le plus d'engagement. Pour chaque mot d'indignation ajouté à un tweet, le taux de retweet augmente en moyenne de 17%.» De fait, les réseaux sociaux semblent être le lieu où l'on se scandalise de tout. D'un ministre qui fraude le fisc, d'un influenceur écolo qui mange de la viande, d'un footballeur qui ne se rend pas à l'entraînement alors qu'il gagne des millions... Si l'indignation fait aujourd'hui tourner toute une économie (ce qu'a bien compris l'ingénieur de Google) elle ne fait pas du bien à tout le monde: selon une étude de la revue *Nature* publiée au mois de février, elle engendre un sentiment de mal-être dans un monde où chacun crie sa révolte morale, condamne les agissements des autres et se drape dans une moralité méprisante. À force d'être brandis à la moindre occasion, les termes même de dignité, d'éthique ou de scandale perdent leur sens. Et pour se faire entendre, il faut simplement être plus scandalisé que les autres.

### Une émotion ancestrale

Les réseaux sociaux ne sont pourtant pas le seul endroit où on vitupère. Que ce soit lors d'un repas de famille ou d'une discussion entre collègues ou voisins, nous perdons rarement une occasion de nous offusquer, de monter sur nos grands chevaux en déclarant que tel ou tel comportement est inadmissible. Serions-nous parfaits pour nous comporter ainsi? Loin de là! En réalité, l'indignation obéit à une logique cachée et très pragmatique.

Pour comprendre d'où vient ce sentiment, il faut remonter loin dans le passé de notre espèce. Nos ancêtres chasseurs-cueilleurs devaient

choisir avec soin les individus avec lesquels passer du temps. Ce mode de vie, dit de fission-fusion (où des groupes se forment puis s'éparpillent), conduit les individus à rester et à interagir au sein d'un petit groupe, parfois pendant plusieurs semaines. L'ami idéal, dans ce contexte, est paré de nombreuses qualités: il est fiable, prêt à nous protéger, à nous rendre service, à anticiper tout danger; jamais il ne nous exploitera ni ne nous menacera. On imagine aisément quel serait le

L'ingénieur de Google Tristan Harris, auditionné en 2019 par le Sénat américain, a révélé que l'indignation était un véritable carburant des réseaux sociaux.



## ●● **L'indignation morale est le sentiment qui obtient le plus d'engagement. Pour chaque mot d'indignation ajouté à un tweet, le taux de retweet augmente de 17%. ●●**

- Tristan Harris, ingénieur chez Google

risque de se retrouver avec des partenaires aux caractéristiques opposées. Notre propension à nous indigner nous vient sans doute de ce passé : en dénonçant les manquements d'autrui, nous affirmons par contraste que nous sommes des amis souhaitables, ce qui nous évite de nous retrouver seuls.

S'indigner serait-il un moyen de se présenter comme un partenaire fiable ? De fait, au cours des dernières années, les psychologues ont accumulé des observations suggérant qu'un tel comportement profite à son auteur. Certes, cette attitude peut lui coûter dans un premier temps, puisqu'il risque de se faire des ennemis et de subir des représailles... mais à plus long terme, on constate que l'individu indigné, qui se présente en garant des bonnes pratiques dans le groupe, bénéficie d'une bonne réputation. L'ayant vu à l'œuvre, ses semblables savent qu'il croit dans certaines règles de bon comportement. Ce qui en fait un allié intéressant dans toute forme d'action collective – notamment, en affaires...

### **Construire son image sociale en punissant**

L'indignation représenterait alors un moyen, pour son auteur, de se présenter comme fréquentable et d'en retirer des avantages. De tels avantages peuvent prendre la forme de collaborations, d'une image de partenaire fiable et d'une situation stable à long terme. C'est pourquoi, à la limite, chacun a intérêt à s'offusquer publiquement pour afficher ses valeurs et gagner des amitiés. Et, à l'inverse, celui qui ne proteste pas face à un acte raciste ou homophobe peut être suspecté lui-même de racisme ou d'homophobie. L'indignation apparaît donc comme un « signal

social », c'est-à-dire un type de comportement par lequel nous affichons nos valeurs et, ce faisant, construisons notre réseau social.

Pat Barclay, actuellement chercheur à l'université de Guelph, au Canada, nous livre une première indication en ce sens. En 2006, dans des expériences consistant à réunir des volontaires pour jouer à des jeux de plateau où l'on peut miser de l'argent sur un projet commun, il a constaté plusieurs choses. D'abord, certains joueurs trichent... Ils ne misent que très peu d'argent, mais récoltent malgré tout les bénéfices du travail collectif. Deuxièmement, d'autres joueurs punissent ces tricheurs en leur infligeant des pénalités, quel que soit le coût que cela entraîne pour eux (en effet, pour punir un tricheur le dispositif prévoit qu'il faut payer une certaine somme d'argent). Mais ce que Pat Barclay et ses collaborateurs ont démontré, c'est que ces justiciers sont ensuite perçus comme plus fiables et dignes de respect par les autres joueurs. De sorte que dans les faits tout le monde ou presque est prêt à endosser le rôle du justicier : près de 90% des participants de son expérience, lorsqu'on leur en a offert la possibilité, ont spontanément dépensé au moins 1 dollar et souvent davantage à un moment donné du jeu pour punir un tricheur, lui infligeant une perte trois fois plus élevée que le coût de la punition.

Comment cela se traduit-il concrètement ? Pour le savoir, Pat Barclay et son équipe ont proposé aux participants de jouer à un second jeu, appelé « jeu de la confiance ». Un joueur – appelons-le Pierre – confie une somme d'argent à un autre, disons Paul. Cette somme est triplée par la caisse du jeu, de sorte que Paul dispose d'une somme rondelette... grâce à Pierre. Il peut alors, s'il est reconnaissant, lui en reverser une partie. On constate alors que

si Pierre, lors de la phase précédente du jeu, a pris sur lui de punir un tricheur, et si cette punition était justifiée (elle ne résultait pas d'un règlement de compte personnel, par exemple), alors Paul lui reverse beaucoup plus d'argent que s'il s'est contenté d'assister aux agissements du tricheur sans réagir. Voilà donc un bénéfice clair à se présenter comme un justicier aux yeux de tous ! Et c'est probablement pour cette raison que nous sommes tous de potentiels indignés, ayant hérité des gènes qui favorisent ce comportement du fait qu'il confère un avantage pour survivre dans un groupe humain. Car il faut songer que dans des sociétés ancestrales en butte à des conditions de vie hostiles, pouvoir compter sur l'entraide de ses semblables était un véritable atout pour survivre, et un « indigné » avait probablement plus de chances de profiter de cet avantage social et de transmettre ses gènes à la génération suivante.

L'actrice et productrice américaine Alyssa Milano a joué un rôle décisif dans la propagation du mouvement MeToo en 2017, en encourageant tout un chacun à dénoncer les violences sexistes faites aux femmes.



Le changement, à notre époque, vient du fait que chacun peut donner libre cours à ce penchant à cause du développement des moyens de communication, qu'il s'agisse des réseaux sociaux, des forums en ligne ou des émissions de *talk show*. Ces lieux où se rassemblent des millions d'individus deviennent alors comme des caisses de résonance pour les indignations de chacun. Dans ce contexte, l'expression de ce sentiment va parfois donner lieu à la propagation de normes sociales émergentes. Sur les réseaux sociaux notamment, ce mécanisme va pouvoir s'accélérer et toucher un grand nombre de personnes en un temps très court.

### Quand l'indignation fait émerger des normes

En octobre 2017, le hashtag #MeToo a été repris par des millions d'internautes sur Facebook et Twitter en seulement vingt-quatre heures. La dénonciation portait non seulement sur l'ampleur des crimes sexuels sur le lieu de travail, initialement dans les milieux du cinéma, mais aussi sur le silence et la complaisance qui entoure ces crimes. Comment est-on passé, littéralement du jour au lendemain, de l'omerta à la dénonciation générale ? Grâce à l'empressement soudain du plus grand nombre, notamment des stars et des personnalités politiques, pour « dénoncer la "culture du viol", c'est-à-dire l'existence d'un continuum de comportements allant de la plaisanterie salée jusqu'au crime sexuel ». L'étincelle est partie des tweets de la journaliste Sandra Muller, en France, et de l'actrice et productrice Alyssa Milano, aux États-Unis, puis on assista à un emballement sur les réseaux sociaux et, finalement, à un changement des mentalités. L'éclosion au grand jour de cette norme morale (les abus sexuels vis-à-vis des femmes sont inadmissibles, scandaleux et révoltants) illustre la façon dont les comportements d'indignation diffusent un nouveau discours social. Dans nos recherches récentes à l'Institut polytechnique de Paris et à l'institut Max-Planck de biologie évolutionnaire de Plön, en Allemagne, nous avons pu montrer, à l'aide de modèles mathématiques, qu'une telle norme se propage très vite quand les individus opposés aux violences faites aux femmes dénoncent publiquement et de manière spectaculaire ceux qui n'affichent pas assez clairement leur réprobation. Les voilà dans le rôle des punisseurs étudiés dans les expériences de Pat Barclay : en rendant leur position visible, ils

ont plus de chances de s'attirer des sympathies. De leur côté, les individus discrets, ou « tièdes », sont forcés de se positionner...

Notre modèle mathématique fait apparaître une mécanique simple. Les individus les plus motivés sont les premiers à se distinguer en affichant leur indignation aux yeux de tous. Ils seront les plus prompts à relayer l'initiative MeToo. Puis ils commencent à stigmatiser les autres membres du groupe, encore majoritaires, dont le comportement n'est pas irréprochable selon eux. Cette stigmatisation, très minoritaire au début, suffit à inciter ceux qui étaient à peine un peu moins motivés à sauter le pas. Ces nouvelles recrues se mettent à stigmatiser elles aussi, et ainsi de suite. Le système s'emballe jusqu'à conduire les moins motivés à adopter ce qui devient une nouvelle norme, juste pour éviter d'être mis au ban de la nouvelle majorité naissante. Dans notre exemple, ces dernières recrues seraient les individus les moins enclins à perdre leurs habitudes machistes et qui, dans certains segments de la population, se mettent néanmoins à afficher eux aussi leur féminisme sous l'effet de la pression sociale.

### Une émotion contagieuse

Nous nous indignons donc parce que nous pensons que cela nous vaudra une réputation avantageuse, mais aussi pour éviter de ne pas être pointés du doigt et y perdre la nôtre ! Mais comment expliquer que les messages outrés obtiennent de nombreux likes et soient très relayés sur les réseaux sociaux ? Ce genre de protestation « de deuxième main » ne va pas augmenter notre popularité (il n'y a pas de « likes de likes »). Relayer l'indignation d'autrui a toutefois un sens si nous le faisons auprès de nos proches, selon un mécanisme identifié par le psychologue Bernard Rimé sous le nom de « partage émotionnel ». Avec son équipe de l'université de Louvain, en Belgique, il a démontré que le fait de partager ses émotions avec ses amis est un moyen efficace de renforcer des liens sociaux déjà existants. Selon lui, toute émotion intense s'accompagne ainsi d'un désir de faire connaître ce qui l'a suscitée. Sur les réseaux sociaux, cela se traduit inévitablement par une réaction en chaîne – l'indignation se propage comme une traînée de poudre.

Mais si nous partageons la nôtre avec nos amis, cela entraîne aussi le risque de créer des « communautés indignées » au sein desquelles

●●  
**Nous sommes tous de potentiels indignés. L'humanité a évolué en partie avec cette émotion, car se présenter comme le garant de la morale offre certains avantages.** ●●

les valeurs morales invoquées servent avant tout de marqueur d'appartenance... Nous avons alors tendance à nous indigner ou nous co-indigner chaque fois que cela sert les idées du groupe auquel nous nous identifions. En d'autres termes, ce sentiment tend à devenir partisan, ce qui est patent en politique : les prises de position consistant à dénoncer des faits d'actualité obéissent le plus souvent à la volonté de plaire aux électeurs. Comme le souligne David Pinsof, chercheur à l'université de Californie à Los Angeles, les idéologies politiques finissent par ressembler à des patchworks de principes moraux *ad hoc* dépourvus de cohérence logique. Que faire devant une telle réalité ? Probablement de tourner plusieurs fois son indignation dans sa bouche avant de la proclamer, en se demandant si l'adrénaline qu'elle procure sert réellement les causes et les valeurs auxquelles nous sommes durablement attachés. ●

### bibliographie

**V. Oldemburgo de Mello**, Twitter (X) use predicts substantial changes in well-being, polarization, sense of belonging, and outrage, *Nature*, 2024.

**J. Lie-Panis et J.-L. Dessalles**, Runaway signals: Exaggerated displays of commitment may result from second-order signaling, *Journal of Theoretical Biology*, 2023.

**J.-L. Dessalles**, Optimal investment in social signals, *Evolution*, 2014.

## MON CERVEAU ET MOI



**Jean-Philippe Lachaux**  
directeur de recherche  
à l'Inserm et au Centre  
de recherche en neurosciences  
de Lyon.

# Ralentissez, et suivez le rythme de votre cerveau

Toujours plus de choses à faire en moins de temps : comment ne pas craquer ? La clé est d'identifier le rythme optimal de nos neurones. Ainsi, vous ne dépasserez pas certaines limites.

**C**e matin, alors que j'étais en train de préparer une présentation PowerPoint et que mon ordinateur me faisait des misères, j'ai fait l'expérience de ce que Mark Zuckerberg a un jour appelé la « friction » : cette impression désagréable qu'un logiciel vous ralentit dans votre tâche. J'avais lu cette expression dans une interview où il expliquait qu'une bonne interface doit minimiser le délai entre le moment où l'utilisateur a l'intention de faire quelque chose et celui où l'effet souhaité se matérialise dans le programme. Je veux placer ce texte à cet endroit



69

de l'image, et voilà, c'est fait. Il doit se dégager une sensation de glisse, d'étape en étape, sans aucun ressenti de friction.

Or dans ce monde qui accélère sans cesse, et face à l'augmentation de nos sollicitations, la friction est devenue l'ennemie à abattre, le frein ultime à notre productivité. Tout délai dans la satisfaction de nos désirs devient insupportable. Il est peut-être temps d'abandonner cette quête insensée d'instantanéité et d'embrasser ce phénomène pour ce qu'il est : l'expression joyeuse de notre incarnation dans un monde réel et matériel, un monde qui résiste, comme l'eau entrave la marche des adeptes du long-côte, ces gentils retraités qui évoluent l'été dans la mer, en suivant le rivage. Dans un monde physique, les choses prennent du temps, voilà tout.

### La « friction », un rappel du réel

Car l'ennui, pour les dingues de vitesse, c'est que nous sommes nous-mêmes, en tant qu'entités physiques, à l'origine du problème : même si le monde obéissait instantanément à notre moindre pensée, il faudrait vivre avec le fait que notre vie mentale, du fait de sa biochimie qui implique des mouvements, est soumise à des contraintes de vitesse, et donc à la friction. La chronométrie mentale nous apprend qu'il faut deux dixièmes de seconde pour reconnaître un visage, pareil pour un mot et deux dixièmes de seconde de plus pour le lire et accéder à son sens ; ou que l'attention ne peut pas changer de cibles plus de trois à quatre fois par seconde, et qu'une fois engagée sur l'une d'elles, il lui faut presque une demi-seconde pour s'en détacher.

Passer d'une tâche à une autre prend encore plus de temps, avec une durée psychologique réfractaire d'autant plus longue que la besogne est complexe, à cause du temps nécessaire pour « charger » en mémoire de travail une foule d'informations stockées en mémoire à long terme.

Toutes ces durées quasi incompressibles sont dictées par le temps dont ont besoin les neurones pour traiter localement les signaux qu'ils reçoivent, et pour interagir avec le reste du cerveau. Nous ne sommes pas de purs esprits. Notre activité cognitive est tout autant limitée par les lois de la matière que l'est notre activité musculaire. Faites l'expérience de parcourir du regard trois lignes de ce texte pour en compter tous les

« e », puis recommencez en essayant d'aller deux fois plus vite. Est-ce possible ? Non, tout simplement parce que vous aurez sans doute compté, la première fois, à la vitesse qui vous était naturelle, et qu'augmenter celle-ci réduirait votre justesse. En répétant ce type d'observation dans vos activités quotidiennes, vous aboutirez sans doute à cette conclusion de bon sens : quand il s'agit de tâches cognitives, en général, nous ne faisons pas exprès d'aller plus lentement que ce dont notre cerveau est capable. Nous pouvons aller un peu plus vite, mais pas beaucoup, et souvent au prix d'un effort inutile. Pouvez-vous faire exprès de comprendre moins vite le mot « chien » ?

Il nous arrive à tous de ne pas respecter les limites de vitesse de notre cerveau, par exemple quand nous essayons de taper précipitamment au clavier, et multiplions les fautes de frappe. De façon générale, il y a tellement de tentations d'aller vite, trop vite : en essayant d'avoir rapidement une bonne idée, de trouver aussitôt la bonne





●● Si je n'arrive pas à finir ma « to-do list » à la fin de la journée, l'erreur ne vient peut-être pas de ma journée de travail, mais de ma liste! ●●

formulation pour une réponse, pour lire ses courriels à toute allure... autant d'erreurs grossières qui jonchent toute notre vie. Vitesse ou justesse, il faut choisir! Bien sûr, certains messages se lisent plus vite que d'autres, etc., mais peu importe, car l'essentiel est d'accepter les limites de son corps (et d'un de ses organes, le cerveau), pour reconnaître dans l'impression d'écrasement et de stress face à ces tâches impossibles que le problème ne vient pas de vous, mais de la tâche elle-même.

Certains évoqueront des solutions technologiques à ce type de problèmes: avoir recours à l'IA, par exemple, pour résumer les courriels, filtrer ceux qui n'exigent pas de réponses... mais quel est l'intérêt de les traiter plus rapidement s'il est aussi plus rapide d'en écrire, et que le nombre de messages augmente alors mathématiquement? Le risque est évident: un épuisement dû à la charge mentale, une impression de privilégier la quantité à la qualité et, donc, une perte de sens...

### **Respectez les limitations de vitesse de votre cerveau!**

Et si on prenait le problème à l'envers? Si l'on partait plutôt du temps que prennent vraiment les choses pour en déduire ce qu'il est possible de faire, sans pression excessive? Posons-nous les bonnes questions: toujours à propos des courriels, combien de temps faut-il pour parcourir un message du regard suffisamment lentement et de manière assez détendue, en prenant le temps

de se poser jusqu'à ce qu'une idée de réponse ou d'action nous vienne naturellement à l'esprit? Tout le monde peut faire ce petit travail d'introspection qui aboutira aux « bonnes durées » (sans calculatrice).

Vous l'aurez compris, l'idée est d'évaluer de façon réaliste ce qu'il est possible de faire dans une journée sans dépasser ses limites de vitesse, dans un état constant de confort cognitif. En appliquant ce principe, je sais maintenant que si je n'arrive pas à finir ma *to-do list* à la fin de la journée, l'erreur ne vient pas de ma journée de travail, mais de ma liste. Connaître ses contraintes cognitives, et leurs raisons mécaniques, c'est être capable de fixer une limite à ce qu'on peut attendre de soi-même (et des autres) et apprendre à dire non, sans culpabiliser mais pour de bonnes raisons de chronométrie mentale. C'est apprendre à se fixer des objectifs raisonnables, en allant simplement à la vitesse que notre cerveau nous impose: la bonne, comme les «longe-côtes» de nos rivages, dans leur lenteur aquatique. ●

### **bibliographie**

**A. Truett et al.,** Electrophysiological studies of human face perception. I: Potentials generated in occipitotemporal cortex by face and non-face stimuli, *Cerebral cortex*, 1999.

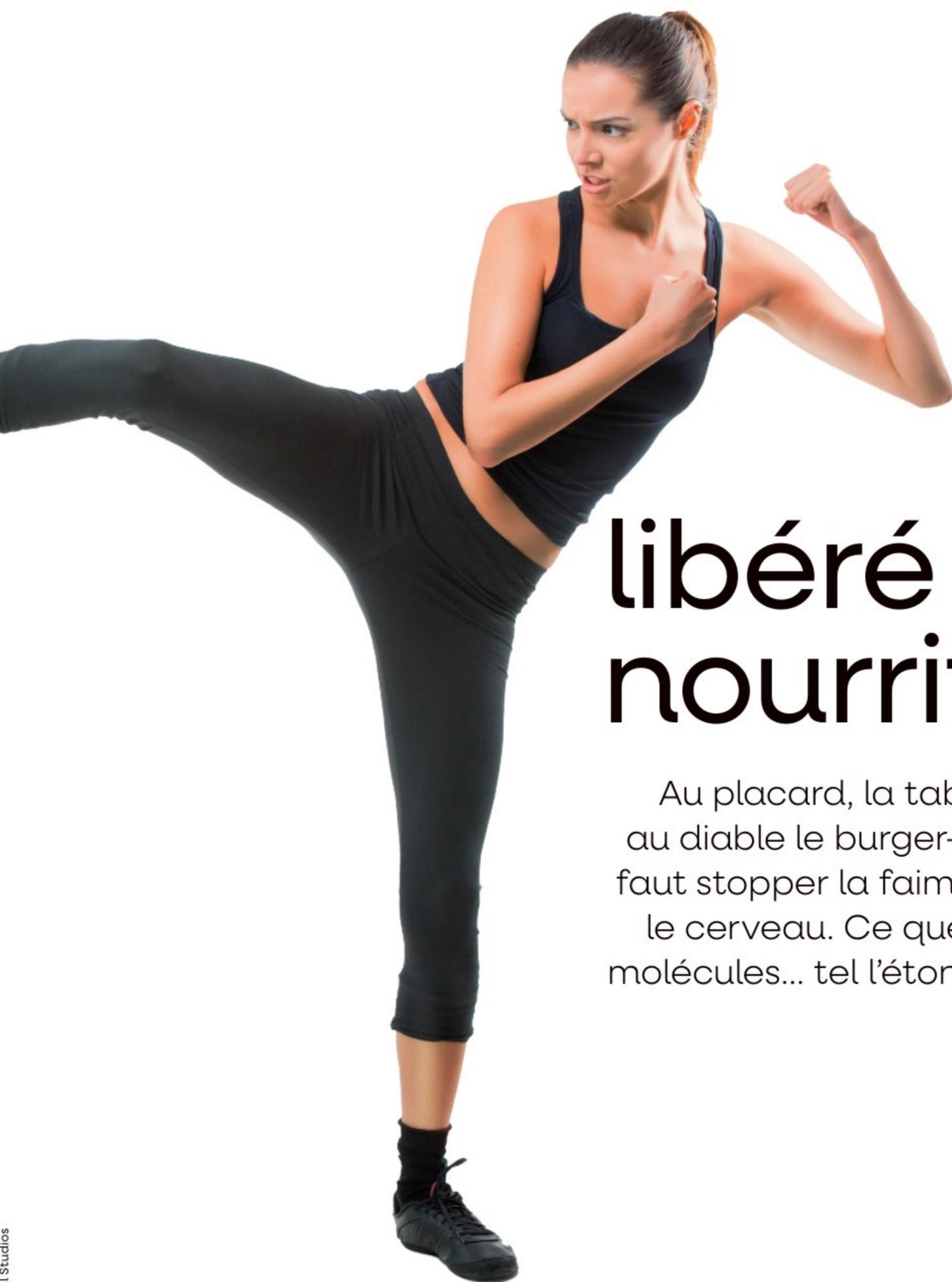
**N. Mainy et al.,** Cortical dynamics of word recognition, *Human brain mapping*, 2008.

## ALIMENTATION



### en bref

- L'envie de nourriture est provoquée par certaines zones du cerveau comme l'hypothalamus ou le noyau accumbens. Certaines molécules thérapeutiques comme le sémaglutide s'y fixent et réduisent les fringales.
- Le résultat est une distanciation vis-à-vis de la nourriture et une meilleure capacité à réguler la prise alimentaire.
- Le sémaglutide est aussi impliqué dans le circuit de la récompense. En ligne de mire : la mise au point de traitements contre les addictions...



**Lauren J. Young**

rédatrice en chef adjointe,  
spécialisée en santé et médecine,  
à *Scientific American*.

# Enfin libéré de la nourriture ?

Au placard, la tablette de chocolat, au diable le burger-frites ? Pour cela, il faut stopper la faim directement dans le cerveau. Ce que font de nouvelles molécules... tel l'étonnant sémaglutide.

73

# D

epuis qu'elle est enfant, Kimberly est en surpoids. Toute sa vie a été rythmée par les consultations avec des nutritionnistes, des coachs personnels, puis avec des thérapeutes pour traiter ses compulsions alimentaires et l'anxiété liée à son embonpoint.

Rien n'y a fait. Finalement, à l'âge de 43 ans, elle a essayé le sémaglutide. Un traitement amaigrissant délivré sous prescription médicale, qui fait partie d'une nouvelle classe de médicaments imitant une hormone responsable de la production d'insuline. Résultat: près de 10 kg perdus en quelques mois. Et autant de bien-être gagné. Et, surtout, son attitude vis-à-vis de la nourriture a complètement changé.

## Oubliées, les préoccupations liées à la nourriture

Un jour que son fils mangeait du pop-corn, elle se surprend à passer devant le bol sans broncher. «C'est comme si une partie de mon cerveau s'était brusquement mise en veilleuse, se rappelle-t-elle. Je n'y croyais pas, je voyais se produire en quarante-huit heures ce que des décennies d'efforts n'avaient pas pu accomplir.» C'est ce que confirment des milliers de personnes. Le sémaglutide fait «taire le bruit de la nourriture».

Comment est-ce possible? La biochimiste Svetlana Mojsov, de l'université Rockefeller, à New York, a passé plus de cinquante ans à étudier les hormones intestinales qui régulent la glycémie. À la recherche de traitements potentiels contre le diabète de type 2, elle s'est finalement concentrée sur l'une d'elles, le peptide-1 de type glucagon, encore appelé GLP-1. Les médicaments tels que le sémaglutide agissent selon son principe, en stimulant ses récepteurs dans notre cerveau.

---

Ce texte est une traduction de l'article «Ozempic quiets food noise in the brain – But how?», publié dans *Scientific American* le 24 juin 2024.

---

En 2017, la Food and Drug Administration (FDA, la haute autorité de santé américaine) a approuvé le sémaglutide. À dose modérée, il est commercialisé sous le nom d'Ozempic, et à plus forte dose sous celui de Wegovy.

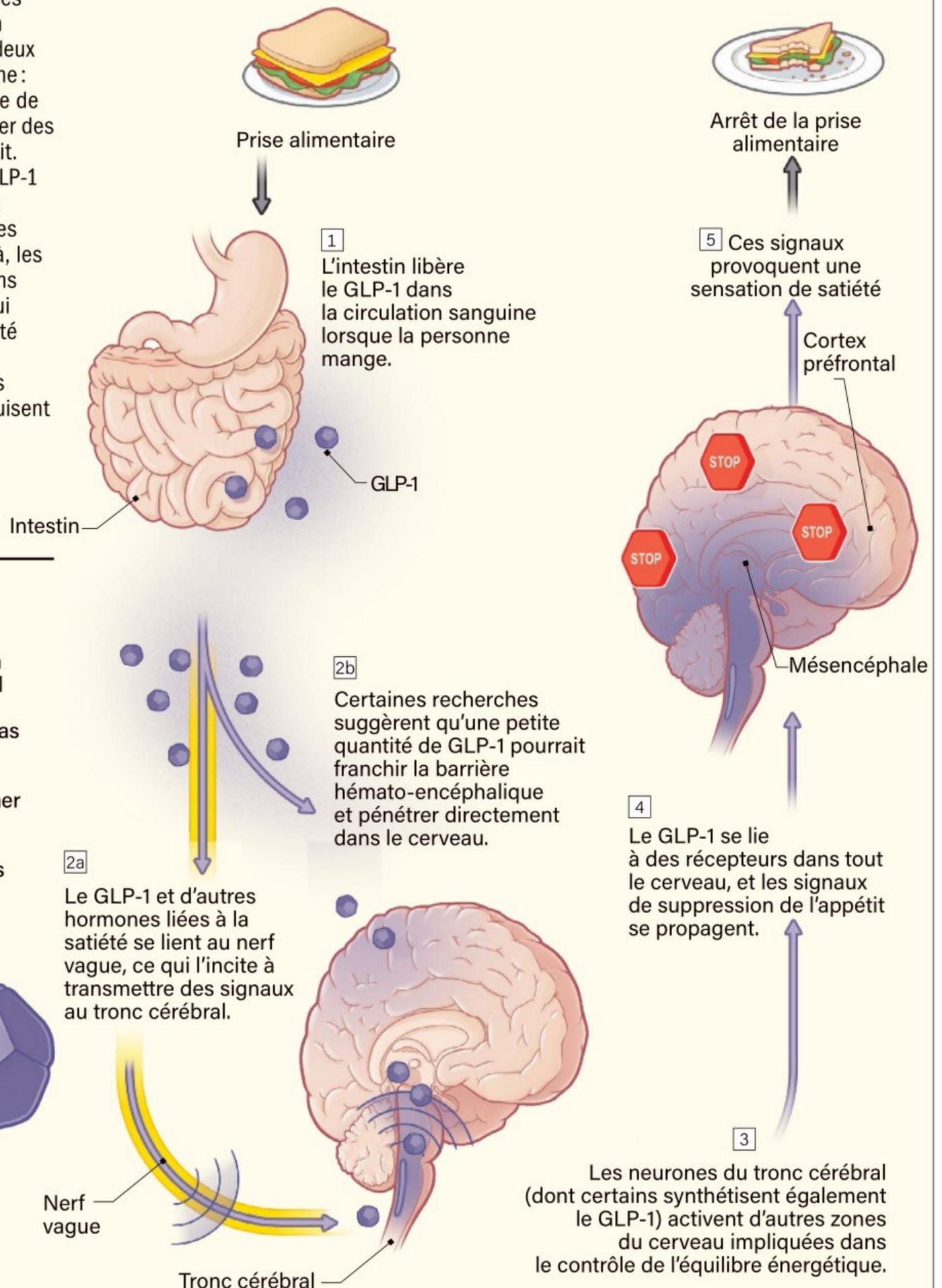
Depuis son arrivée sur le marché, ce type de médicament connaît un succès immense; aujourd'hui, il représente une industrie de plusieurs milliards de dollars. D'abord efficace comme traitement contre le diabète, il s'impose comme amaigrissant. Le Wegovy est une version du sémaglutide spécifiquement destinée à la perte de poids créé par la firme Novo Nordisk. Il est disponible depuis 2021. D'autres labos développent des versions similaires. En 2024, aux États-Unis, un adulte sur huit déclare avoir déjà pris un médicament à base de ce fameux GLP-1.

Ce que l'on sait aujourd'hui, c'est que ces médicaments font maigrir parce qu'ils réduisent l'appétit tout en accélérant la satiété. Et ce même si les chercheurs commencent tout juste à comprendre comment le GLP-1 synthétique agit sur le système digestif et sur le cerveau. Il fait partie de nombreuses hormones intestinales qui régulent notre comportement alimentaire. On en a étudié plusieurs ces dernières décennies dans l'espoir d'en faire des cibles pour des traitements potentiels contre l'obésité et le diabète. Mais le GLP-1 les a toutes surclassées.

Cette molécule appartient en effet à un groupe d'hormones, les incrétines, qui stimulent la production d'insuline en réponse à l'ingestion de nourriture. Or l'insuline est le pivot de la glycémie, de la prise de poids et de l'appétit. Dès 1987, Svetlana Mojsov et ses collaborateurs avaient déjà injecté du GLP-1 dans le pancréas de rats pour savoir s'il stimulait la sécrétion d'insuline. Et effectivement:

## Comment le GLP-1 agit-il dans le cerveau ?

Le GLP-1 est l'une des nombreuses hormones produites par l'intestin lorsque nous mangeons. Il joue deux rôles bien établis dans l'organisme : il signale au pancréas de produire de l'insuline et au cerveau de susciter des sensations de satiété ou d'appétit. Une fois libéré par l'intestin, le GLP-1 se lie au nerf vague qui transmet les signaux de l'intestin et d'autres organes vers le tronc cérébral. Là, les neurones activent diverses régions du cerveau, notamment celles qui provoquent la sensation de satiété et l'arrêt de l'alimentation. Les chercheurs ont découvert que les neurones du tronc cérébral produisent également du GLP-1.



### Que fait le Wegovy ?

Le Wegovy est une imitation synthétique du GLP-1 ou de son analogue le sémaglutide, mais il est doté d'une structure plus robuste qui ne se décompose pas aussi facilement qu'eux, et qui dure beaucoup plus longtemps dans l'organisme. Il peut entraîner une perte de poids en donnant aux patients une sensation de satiété et en les incitant à moins manger.



lorsque les niveaux de cette hormone augmentent, ceux de l'insuline font de même.

Quand vous mangez, à mesure que les aliments sont décomposés en glucose et autres molécules dans le tube digestif, le GLP-1 est libéré dans l'intestin. Ses taux grimpent lentement, pour atteindre une valeur maximale, ou pic. Une partie du GLP-1 qui circule dans le sang se lie alors directement aux récepteurs du pancréas et déclenche la sécrétion d'insuline. L'hormone se fixe également sur les récepteurs du nerf vague, qui relaie les informations entre le cerveau et tous les organes du corps. De sorte que quand on mange, les messages hormonaux ainsi transmis commandent au pancréas de produire de l'insuline, laquelle convertit le glucose en énergie et fait redescendre la glycémie. Et c'est cette même glycémie qui va jouer sur la faim et la satiété.

### **Du coupe-faim naturel à la version de synthèse**

La version naturelle du GLP-1 a une durée de vie relativement brève dans le sang. En à peine une ou deux minutes, elle est dégradée par des enzymes et éliminée par les reins. À partir des années 1990, les labos pharmaceutiques se sont efforcés d'en créer des versions synthétiques plus résistantes. Et y sont parvenus en analysant la salive d'un lézard, le «monstre de Gila». Ils en ont extrait un composé similaire au GLP-1 humain, mais beaucoup plus stable. Ils ont ensuite créé une longue chaîne de lipides capable de se lier à l'albumine – une protéine sanguine qui sert de vecteur au médicament – et de maintenir le composé actif pendant des heures, voire des jours.

La suite est le succès que l'on sait. Vers 2021, la demande a grimpé en flèche lorsque des célébrités et des influenceurs – sans indication d'obésité – ont partagé sur les réseaux leurs expériences de sensationnelles pertes de poids grâce à l'Ozempic, premier conditionnement du sémaglutide, puis au Wegovy. Ces médicaments fonctionnent en partie parce qu'ils ralentissent la digestion et modulent les niveaux de glucose, explique ainsi Matthew Hayes, neuroscientifique à l'université de Pennsylvanie. Un effet métabolique est certes à l'origine de l'amaigrissement, mais il «n'y contribue que dans une faible mesure, précise-t-il. C'est surtout la suppression de la prise alimentaire, grâce à l'augmentation de la satiété, qui a un rôle dans l'efficacité des médicaments à base de GLP-1».

En clair: les gens prennent des repas à la fois moins copieux et moins fréquents. Les scientifiques l'avaient vu venir: en 1996, ils avaient injecté du GLP-1 directement dans le cerveau de rats affamés, et leur consommation de nourriture avait diminué de 95%. De fait, «les sensations de faim et de satiété sont fondamentalement pilotées par notre cerveau», rappelle Herman Pontzer, anthropologue évolutionniste spécialiste du métabolisme à l'université Duke.

### **Comment l'appétit se régule**

Mais comment ces molécules réduisent-elles notre envie de manger? L'appétit dépend de trois sensations: la faim, la satiété et le plaisir – ou récompense. «Tous trois se répondent, c'est pour cela que plusieurs parties du cerveau jouent un rôle», explique Giles Yeo, professeur à l'université de Cambridge.

L'hypothalamus, structure en forme d'amande située près de la base du cerveau, est par exemple impliqué dans les sensations de faim. Le cerveau postérieur, qui comprend des régions du tronc cérébral non loin de la moelle épinière, joue un rôle dans la satiété. Enfin, un réseau s'étendant

Dans les années 1990, les chercheurs ont étudié la salive du monstre de Gila, un lézard venimeux d'Arizona et du Nouveau-Mexique. Ils en ont extrait un composé similaire au GLP-1 humain, mais qui présentait l'avantage d'être plus stable et donc d'être un meilleur candidat pour devenir un médicament.



●● **C'est comme si une partie de mon cerveau s'était brusquement mise sous silence. Cela m'a semblé presque surréaliste de voir se produire en quarante-huit heures ce que des décennies d'efforts n'avaient pas pu accomplir.** ●●

– Kimberly, en surpoids depuis l'enfance

du mésencéphale au cortex préfrontal orchestre le circuit de la récompense (*voir la figure p. 75*). C'est lui qui produit «une sensation agréable quand on mange du chocolat et un peu moins quand ce sont des brocolis», illustre Giles Yeo. Ces régions cérébrales reçoivent toutes des signaux communiqués par le réseau de l'axe intestin-cerveau, et elles sont tapissées de récepteurs du GLP-1, qui d'ailleurs pululent dans tout l'organisme.

Alors, que se passe-t-il concrètement? Lorsque le GLP-1 libéré par l'intestin se fixe sur le nerf vague, celui-ci envoie des signaux dans le tronc cérébral jusqu'au noyau du tractus solitaire (NTS), un paquet de neurones sensoriels situé dans les profondeurs du cerveau. Le NTS est «une sorte de centre de traitement pour le contrôle de l'équilibre énergétique. Il reçoit tous les signaux de satiété en provenance de l'intestin», explique Matthew Hayes. Vu sa courte durée de vie, il est peu probable que le GLP-1 produit naturellement dans les intestins atteigne des taux suffisamment élevés dans le cerveau pour pouvoir influencer sur la satiété. Mais le NTS ne se contente pas de relayer les signaux, il produit lui-même du GLP-1. Bien que le mécanisme de synthèse n'ait pas encore livré tous ses secrets, les scientifiques ont découvert que la principale source de cette hormone se trouve dans les neurones à préproglucagon (PPG) du NTS. Lorsqu'ils sont activés, ceux-ci inondent le cerveau de GLP-1, ce qui envoie un signal intimant d'arrêter de manger. Cela a pour effet d'éteindre les zones du cerveau impliquées dans la réponse alimentaire, la régulation homéostatique, l'équilibre énergétique et la prise de décision au sujet de la nourriture (ainsi que les zones liées au goût, à l'envie de nourriture

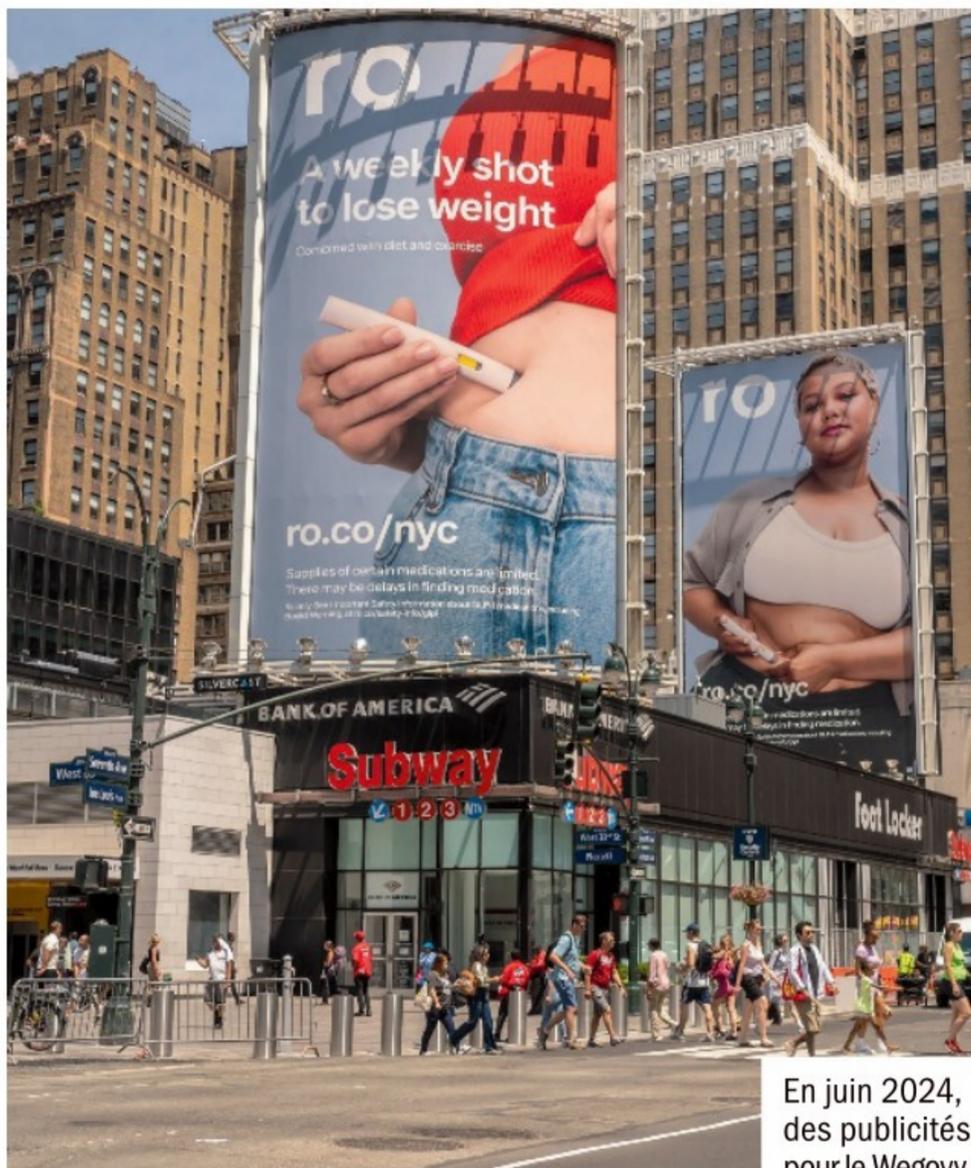
et aux comportements impulsifs de consommation d'aliments).

Ce mécanisme pourrait donc ouvrir une piste sérieuse de recherche pour les patients souffrant d'obésité. Les médicaments de type GLP-1, eux, restent bioactifs pendant des heures, voire une semaine pour les formules les plus récentes. Ils agissent sur le cerveau et stimulent les récepteurs plus longtemps que l'hormone naturelle, explique Svetlana Mojsov.

Des études réalisées chez l'animal montrent de plus en plus clairement que le médicament parvient à franchir la membrane protectrice qui enveloppe le cerveau – la barrière hématoencéphalique – en pénétrant par des zones «non étanches», telles que le NTS. Et ce notamment en s'accrochant aux tanyocytes, des cellules qui permettent aux nutriments, aux hormones et aux médicaments de franchir cette barrière.

### **Un déclic dans le cerveau profond**

«Toute ma vie, j'ai pensé à la nourriture», explique Meranda Hall, New-Yorkaise de 32 ans. Coureuse de fond au lycée, elle a continué à faire de l'exercice quotidiennement à l'âge adulte. Mais elle mangeait presque constamment et accumulait les kilos superflus depuis l'enfance. Même rassasiée, elle était submergée de pensées liées à la nourriture. «En mangeant, je pensais déjà au repas suivant...», se rappelle-t-elle. En août 2023, elle teste le sémaglutide. Elle pèse alors 122 kilos. Neuf mois plus tard, elle en fait 35 de moins. Terminé, les pensées intrusives, la compulsion et les excès, et pas seulement au sujet de



En juin 2024, des publicités pour le Wegovy (un médicament à base de sémaglutide) ornent les murs de Penn Station, à New York. La médicalisation de la faim envahit la société...

la nourriture: ancienne bonne buveuse, elle est aujourd'hui sobre. Car de nombreuses personnes confirment une réduction de leurs envies d'alcool, de nicotine, de drogues, d'achats en ligne... Ce qui lance des travaux tous azimuts pour comprendre comment pourraient se chevaucher les circuits neuronaux reliant les comportements compulsifs, l'appétit et la satiété.

### **Vers de nouveaux remèdes contre les addictions**

Patricia Sue Grigson est neuroscientifique et travaille sur la toxicomanie à l'école de médecine de l'université d'État de Pennsylvanie. Comme elle l'explique, les neurones qui produisent de la dopamine, substance clé dans les circuits de la motivation et du plaisir, se projettent vers le noyau accumbens, une structure cérébrale importante pour l'expérience de la récompense, et riche en récepteurs GLP-1. Des études ont montré que chez

les animaux, la libération de dopamine atteint un pic après la consommation d'un repas sucré à base de saccharose, tout comme après l'exposition à la cocaïne ou aux opioïdes. «Mais quand on leur administre un agoniste du GLP-1, ce pic est pratiquement étouffé», souligne la chercheuse. Des études sur l'être humain ont montré que les mêmes voies neurologiques sont stimulées chez des joueurs de casino ou des cocaïnomanes. «Les travaux sur l'addiction ont permis de très bien caractériser les réseaux cérébraux qui contrôlent notre désir pour la nourriture, et tout ce qui crée une dépendance», explique Janice Jin Hwang, cheffe de la division d'endocrinologie et de métabolisme à l'université de Caroline du Nord, à Chapel Hill.

### **Des réactions variables selon les personnes**

«Si la nourriture active les voies de la récompense, c'est parce qu'elle est essentielle à la survie», explique Lorenzo Leggio, chercheur en toxicomanie à l'Institut national sur l'abus d'alcool et l'alcoolisme (NIAAA) et à l'Institut national sur l'abus de drogues (NIDA), aux États-Unis. L'apparence (des aliments), le goût, l'odorat, la mémoire, etc., se conjuguent pour renforcer le comportement de quête de nourriture, et «le GLP-1 permet de garder ce processus sous contrôle, explique le scientifique. Quand vous mangez du gâteau, qu'est-ce qui vous empêche d'en prendre vingt parts?, illustre-t-il. Le GLP-1 crée une sensation de satiété, réduit la récompense et le plaisir de cette pâtisserie».

Patricia Sue Grigson et Lorenzo Leggio font partie des nombreux scientifiques qui étudient les effets des médicaments à base de GLP-1 sur le circuit de la récompense, avec pour objectif la mise au point de traitements contre les addictions. Dans un récent essai clinique, elle a constaté qu'un agoniste du récepteur GLP-1, le liraglutide, réduisait d'environ 40% les compulsions chez des patients dépendants aux opioïdes.

Ania Jastreboff, endocrinologue et directrice du centre de recherche sur l'obésité de l'université Yale, explique à ses patients que, certes, les médicaments GLP-1 peuvent modifier leur envie de manger. Mais «je commence par leur dire que nous ne savons pas qui réagira, combien de poids sera perdu, et quel impact cela aura sur leur santé en général», explique-t-elle. Certaines personnes

prenant du sémaglutide ont perdu jusqu'à 20% de leur poids. Mais, selon une étude, le chiffre tombe à moins de 5% pour près de 18% des utilisateurs. Pire: certains d'entre eux ne supportent pas le médicament à cause d'effets secondaires, en particulier des nausées et diarrhées sévères, qui les ont d'ailleurs poussés, pour 4,5%, à l'arrêter, selon une étude de 2021. À présent, les chercheurs veulent surtout comprendre pourquoi l'efficacité semble différer de façon aussi spectaculaire d'une personne à l'autre.

Tout d'abord, les niveaux de GLP-1, sous sa forme naturelle, diffèrent selon les individus. Cela pourrait expliquer les différences de prise de poids ou la susceptibilité au diabète. Giles Yeo s'intéresse ainsi à des profils particuliers. Il s'agit de personnes qui pensent manger trop parce qu'elles «se sentent moins rassasiées que les autres, pour chaque bouchée. Et que cela pourrait en partie être dû au fait que leur taux de GLP-1 n'augmente pas assez pour un repas donné». Selon le scientifique, les médicaments synthétiques à base de GLP-1 pourraient être plus efficaces chez ces gens que chez ceux dont les taux sont naturellement plus élevés.

### **Des médicaments toujours plus puissants**

Matthew Hayes, lui, se demande si les individus qui ne répondent pas à ces nouvelles molécules médicamenteuses ne présentent pas des mutations génétiques au niveau des récepteurs du GLP-1. Celles-ci pourraient en effet influencer la façon dont l'hormone se lie au récepteur et active les voies de l'insuline et de la satiété. Ce qui, finalement, expliquerait en partie leur surcharge pondérale.

Aujourd'hui, les firmes pharmaceutiques élaborent des médicaments antiobésité encore plus puissants en ciblant plusieurs récepteurs d'hormones intestinales à la fois. Le tirzépatide, développé par Eli Lilly, utilise ainsi des versions synthétiques du GLP-1 et d'un polypeptide inhibiteur gastrique. Résultat des essais cliniques: les patients perdent plus de 25% de leur poids en quatre-vingt-huit semaines.

Des milliers d'études sur les agonistes des récepteurs du GLP-1 sont en cours. Une vaste étude pluriannuelle, qui a montré que le sémaglutide réduisait de 20% le risque de crise cardiaque et d'accident vasculaire cérébral, a permis au

Wegovy d'obtenir début 2024 l'approbation de la FDA en tant que traitement des maladies cardiovasculaires. Bien sûr, la réduction du poids des patients a sans doute joué un rôle important dans les études. Mais les chercheurs ont également mis en évidence, dans des résultats préliminaires, que le GLP-1 et les médicaments du même type peuvent en effet réduire les inflammations. La voie est donc ouverte pour des essais cliniques sur d'autres maladies, apparemment moins liées à des troubles métaboliques, comme Alzheimer, Parkinson, les dépressions ou les cancers.

«Pendant longtemps, on a dit aux gens qui ne parvenaient pas à maigrir (ou à ne pas regrossir) qu'ils manquaient de volonté», rappelle Daniel Drucker, endocrinologue à l'université de Toronto, qui a travaillé sur le GLP-1 avec Svetlana Mojsov dès les années 1990. «On les a rendues responsables de leur situation. Pour quelle autre maladie le ferait-on? Jamais on ne dirait: "Si votre cancer est revenu, c'est parce que vous n'avez pas fait assez d'efforts..."» Les travaux sur le GLP-1 pourraient contribuer à faire cesser les stigmatisations liées à l'obésité et à la toxicomanie, en les qualifiant clairement de pathologies.

«Nous avons tous le même circuit de la récompense. Les problèmes ne viennent que pour les personnes situées aux extrémités du spectre», explique Herman Pontzer. Ce système hormonal est très ancien du point de vue de l'évolution. Il ajoute: «Grâce à ces nouveaux médicaments, nous découvrons aujourd'hui comment le "détourner" et en tirer de grands avantages.» ●

### **bibliographie**

**E. Dolgin**, Weight-loss-drug pioneer: This biochemist finally gained recognition for her work, *Nature*, 2023.

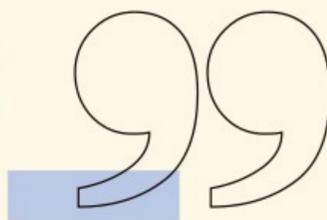
**S. Wagner et al.**, Obesity medication lorcaserin activates brainstem GLP-1 neurons to reduce food intake and augments GLP-1 receptor agonist induced appetite suppression, *Molecular Metabolism*, 2023.

**L. Leggio et al.**, GLP-1 receptor agonists are promising but unproven treatments for alcohol and substance use disorders, *Nature Medicine*, 2023.

## L'INTERVIEW DES LABOS

THOMAS BOURGERON

# La recherche participative change notre connaissance de l'autisme



Il y a vingt ans, il découvrait les premiers gènes impliqués dans le développement de l'autisme. Depuis, son laboratoire a publié des dizaines d'études détaillant le fonctionnement du cerveau autistique. Le point sur un domaine en pleine évolution.

Propos recueillis par Sébastien Bohler

**Quels sont les grands enseignements à retenir des recherches de ces dernières années ?**

**Thomas Bourgeron:** D'abord, que l'autisme est principalement d'origine génétique. Depuis les années 1970, des études menées sur des milliers de jumeaux ont permis d'estimer l'héritabilité de l'autisme à 87%, ce qui signifie que la très grande variation des symptômes autistiques entre différents individus est due aux différences génétiques. Il s'agit d'un fait aujourd'hui pleinement reconnu scientifiquement au

niveau international. Toutefois, si la génétique joue un rôle, cela ne signifie pas que l'on soit prédéterminé à être autiste – au contraire: identifier les gènes va nous aider à comprendre le fonctionnement de la personne pour pouvoir ensuite mieux l'accompagner.

**A-t-on réussi à identifier des gènes associés à l'autisme ?**

**T. B.** Nous avons identifié les premiers au début des années 2000, mais, depuis, la recherche a progressé de manière spectaculaire.

Les données récoltées à travers le monde révèlent que dans environ 20% des cas d'autisme, l'analyse du génome permet d'identifier une cause connue, un gène dont le rôle a été validé par plusieurs laboratoires internationaux. En détaillant davantage, on voit que cela concerne 30% des cas d'autisme avec déficience intellectuelle (retard de langage, difficultés d'apprentissage, etc.) et 10% des cas sans déficience intellectuelle. On parle de formes d'autisme « monogéniques », où une seule variation génétique va suffire pour augmenter la probabilité d'être autiste.



**Thomas Bourgeron**

membre de l'Académie des sciences, responsable du laboratoire Génétique humaine et fonctions cognitives à l'institut Pasteur, il a joué un rôle pionnier dans la recherche sur la génétique de l'autisme.

81

### Et pour les formes d'autisme qui ne sont pas associées à un gène identifié ?

**T. B.** Tout d'abord, l'identification des gènes dans les formes monogéniques n'est pas terminée ! Chaque année de nouveaux gènes sont identifiés et affinent le diagnostic. Mais il y a aussi des formes d'autisme dites « polygéniques ». Le génome humain comporte 3 milliards de lettres, ou bases A, C, T, G. Sur ces 3 milliards de bases, environ 1 sur 1000 va varier d'un individu à l'autre, ce qui représente 3 millions de variations génétiques au total. La plus grande part d'entre elles est présente dans la population générale. Nous sommes tous porteurs de variations génétiques et certaines ont un rôle dans le développement de notre cerveau.

## Grâce aux fondations créées autour de certains facteurs génétiques, les parents d'enfants autistes peuvent en rencontrer d'autres, s'échanger des informations et des conseils pour améliorer leur quotidien.

Ces différences génétiques contribuent à ce que l'on appelle la « neurodiversité ». Chez les personnes autistes, une partie de ces 3 millions de bases (des milliers tout de même) va s'accumuler et, dans certains cas, conférer une plus grande probabilité de se traduire par des particularités autistiques. Récemment, nous avons examiné le génome de 18000 personnes autistes et constaté que ces variations sont présentes chez la plupart des gens, mais pas dans les mêmes quantités. Quand elles s'accumulent et dépassent un certain seuil, elles donnent parfois lieu au

développement de l'autisme. De sorte que deux parents peuvent avoir de telles variations génétiques qui concernent des milliers de bases de leur ADN sans rencontrer de difficultés, mais si leur enfant « cumule » ces variations génétiques, cela peut donner de l'autisme.

### Des gènes qui agissent seuls, d'autres en groupe... C'est compliqué, non ?

**T. B.** Oui, et heureusement que c'est compliqué car on parle du cerveau et de nos interactions sociales ! On peut par contre illustrer plus simplement cette complexité en prenant l'exemple d'un orchestre symphonique. Une soliste chante... Si elle s'arrête, vous allez immédiatement entendre

la différence. Par analogie, un facteur monogénique contribue très fortement au fonctionnement global du cerveau et tout écart de sa part a des conséquences importantes. Mais il y a aussi de nombreux musiciens dans l'orchestre. Cette fois, si le quatrième violon s'arrête de jouer ou fait une fausse note, c'est moins grave. En revanche, si tous les violonistes s'interrompent, cela va s'entendre. Les violons sont l'équivalent d'un groupe de facteurs polygéniques : pris séparément, chaque musicien joue un rôle modéré, mais ensemble ils jouent une symphonie !

### Qu'est-ce qui se passe dans le cerveau des personnes autistes ?

**T. B.** Certains gènes participent à la formation et au fonctionnement des synapses, les connexions entre neurones ; d'autres contribuent à la régulation d'autres gènes qui orchestrent le développement du cerveau. En ce qui concerne les premiers, on constate qu'ils aident les synapses à moduler leur force de façon souple au fil du temps. Chez la plupart des gens, certaines d'entre elles sont renforcées après une activité soutenue ou un apprentissage. Puis une partie vont de nouveau s'affaiblir pendant la nuit, quand nous dormons. Ce jeu de va-et-vient leur permet de rester dans une zone de relative stabilité, et représente un mécanisme qu'on appelle l'« homéostasie neuronale » ou « synaptique ». Or il semblerait que ce processus soit différent chez les personnes autistes. Cela va jusqu'à se traduire par des communications trop puissantes entre neurones, avec des influx nerveux qui se propagent brusquement de façon massive à des millions de neurones, entraînant parfois des crises d'épilepsie. Environ 25% des autistes souffrent de crises d'épilepsie et, d'ailleurs, plusieurs gènes identifiés initialement dans l'autisme sont impliqués dans l'épilepsie.

### Certaines parties du cerveau, notamment impliquées dans les relations sociales, sont-elles particulièrement concernées ?

**T. B.** C'est compliqué, mais il n'y a pas à ce jour une région cérébrale propre à l'autisme bien identifiée. Pendant longtemps, les chercheurs ont principalement exploré les fonctions cognitives comme l'empathie ou la théorie de l'esprit, qui donnent la possibilité à un individu donné de se mettre à la place de son interlocuteur,

ce qui favorise l'interaction. Certes, une composante de cette nature existe parfois, mais ce n'est pas tout. En associant les personnes autistes à un processus de recherche participative, on commence à mettre au jour des facteurs qui avaient été jusqu'à présent moins étudiés. Par exemple, des problèmes sensoriels, comme une forte sensibilité aux sons ou aux lumières. Cette hypersensorialité (ou, parfois, hyposensorialité) est de nature à entraver l'inclusion d'un individu dans notre société. Si celui-ci est bombardé d'informations lumineuses ou sonores agressives durant toute son enfance, il peut se trouver en difficulté dans de nombreuses situations, notamment à l'école, et se renfermer. La recherche participative est en train de bouleverser nos connaissances sur l'autisme, et l'avis des personnes autistes et des parents devient crucial. Nous coordonnons d'ailleurs un projet intitulé R2D2-MH consacré à la recherche participative et à la neurodiversité.

**En même temps, dire que l'autisme est à 87 % génétique ne risque-t-il pas d'entraîner une forme de fatalisme ?**

**T. B.** Les gènes ne déterminent pas notre destin. Je vais vous raconter une histoire. Dans un jury de thèse, j'ai rencontré une maman dont le fils était autiste, mais qui avait réussi à parler, à aller à l'école et à se développer. Un jour, elle apprend qu'il est porteur d'une mutation génétique dans un des gènes que j'avais découverts. Elle m'a dit: « On a beaucoup stimulé notre enfant, mais si on avait su ça quand il était petit, on ne se serait peut-être pas battus comme nous l'avons fait, car se battre contre le génome... je n'aurais sans doute pas trouvé la force. » Cette conversation m'a fait prendre conscience du lien qui existe, dans l'esprit de beaucoup de gens, entre génétique et fatalité. Certes,



L'équipe Génétique humaine et fonctions cognitives, dirigée par Thomas Bourgeron à l'Institut Pasteur de Paris, mène des recherches sur les gènes impliqués dans l'autisme et le fonctionnement du cerveau.

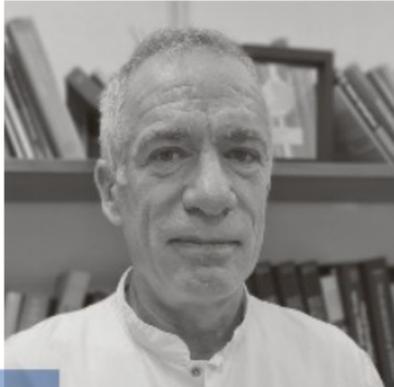
les gènes peuvent influencer nos vies, mais ce n'est pas une fatalité et il faut tout faire pour que les personnes puissent développer toutes leurs facultés.

La génétique de l'autisme a déjà permis des avancées importantes: on voit des parents qui passent de spécialiste en spécialiste, sans recevoir de diagnostic. Leur errance s'achève quand ils ont enfin une cause bien établie. L'information génétique va aussi aider les cliniciens à préciser le diagnostic et les modes d'accompagnement envisageables. Ensuite, les parents peuvent en rencontrer d'autres dont les enfants ont des mutations des mêmes gènes: des fondations internationales sont créées par ces parents extraordinaires autour de certains gènes de l'autisme, l'une par exemple pour les gènes *SHANK2* ou *SHANK3*. Ces fondations regroupent des familles qui échangent des conseils et communiquent sur ce qui fonctionne ou pas pour leur enfant. La génétique est, en fait, le point

de départ d'un processus de travail collectif qui associe tout le monde: médecins, chercheurs, individus autistes, familles, et enseignants qui doivent assurer leur scolarisation. C'est tout cela qui est en train de changer et cela contribuera à installer la neurodiversité comme un nouveau cadre social pour ces personnes... et pour les autres! ●

## CAS CLINIQUE





**Laurent Vercueil**

neurologue au CHU de Grenoble-Alpes,  
chercheur à l'Inserm à l'Institut  
des neurosciences de Grenoble.

# La femme qui s'évanouissait devant les cravates à rayures

Dès qu'elle voit une cravate à rayures, Isabelle perd connaissance et s'effondre, prise de convulsions. Et cela se reproduit devant des grilles d'aération, des radiateurs ou des moustiquaires! À l'hôpital, on mène l'enquête...

## en bref

- Étrange cas que celui de cette jeune femme de 22 ans qui perd connaissance devant les cravates rayées, mais aussi les radiateurs, les moustiquaires ou les volets roulants!
- Les lignes droites parallèles provoquent une réaction en chaîne dans son cerveau. Fait étrange, elle ne semble pas trouver cela désagréable et recherche elle-même ces situations...
- Dans les zones visuelles de son cerveau, des oscillations massives de décharges électriques forment un cas d'épilepsie photosensible. Dont il existe d'autres cas, tous aussi rares que surprenants.

85

«**D**

octeur, il faut aussi que je vous dise quelque chose...» La jeune femme hésite. Elle fixe un point derrière moi, l'air absent. Puis me dit, de but en blanc: «Au moment où la crise est arrivée, je regardais les rayures d'une grille d'aération.» Voyant ma surprise, elle renchérit: «J'étais vraiment absorbée dans la contemplation de ces rayures.»

Cette consultation prenait un tour vraiment étrange. Jusqu'au moment de son surprenant aveu, le cas de la patiente semblait somme toute assez classique: une jeune femme active, appelons-la Isabelle, en pleine santé, dépourvue de tout antécédent médical significatif – mais qui dort peu depuis quelques jours –, perd brutalement connaissance, chute et est prise de mouvements convulsifs prolongés. Elle ne reprend conscience que très lentement et de manière progressive, mais ressent de forts maux de tête ainsi que des courbatures musculaires... et des traces de morsure au niveau de la langue. Un tableau tout à fait compatible avec le diagnostic d'une première crise d'épilepsie dite «tonico-clonique généralisée» – un terme qui associe une raideur des membres, des yeux réversés et une respiration bloquée avec une phase de secousses diffuses.

Mais voici qu'au moment de classer le diagnostic, sort soudainement cette histoire de rayures. Devant ma perplexité, Isabelle se fait plus précise et accepte de livrer quelques compléments d'information: «Depuis plusieurs années – j'aurais du mal à vous dire à quel âge exactement, mais disons après la puberté –, je me suis mise à détecter, dans mon environnement, les motifs rayés – quels qu'ils soient, et à les fixer. Dès que je rentre dans une pièce, mes yeux cherchent des rayures, surtout si elles sont verticales:

un radiateur, une grille, une cravate rayée, bref, une alternance d'ombres et de lignes blanches. Je ne sais pas du tout pourquoi je me suis mise à faire ça, mais c'est devenu comme un tic, une routine, une habitude... J'ai même pensé que ça pouvait être une forme de TOC et je n'ai jamais cru que ça pouvait être grave, juste une sorte de bizarrerie personnelle. Mais l'autre jour, quand j'ai réalisé que la crise était arrivée alors que j'étais en train de me livrer à ce truc étrange, ça m'a inquiété... Est-ce normal?»

### **Cravates, radiateurs, carrelages, volets roulants...**

Certaines crises épileptiques peuvent survenir dans des circonstances précises: on les appelle les «crises réflexes». La plus fréquente est l'épilepsie photosensible, provoquée par une stimulation lumineuse répétée. D'autres formes plus rares sont l'épilepsie du jeu d'échecs (on imagine les circonstances où elle se déclenche...), celle de la lecture (problématique), l'épilepsie musicogénique (impossible d'écouter un morceau de musique sans faire de crise), etc. Certaines équipes médicales ont décrit des patients qui faisaient des crises réflexes quand ils formulaient des jugements moraux (ne pas discuter avec eux de la fin de vie ou de l'avortement) ou même en se brossant les dents.

D'où viennent ces crises? Dans tous ces cas, une situation bien particulière active un circuit neuronal spécifique, lequel enclenche une décharge excessive et synchrone de millions de neurones dans le cerveau, ce qui produit la crise. Par exemple, dans l'épilepsie de la lecture, les neurones impliqués dans cette activité se synchronisent de façon anormale. Et lorsqu'une masse critique d'entre eux se mettent à décharger tous ensemble, leur fonctionnement

n'est plus compatible avec la perception normale des lettres sur le papier, ce qui provoque une perte de conscience, voire des convulsions.

Pour savoir ce qui arrive à Isabelle, nous lui faisons passer des tests d'épilepsie réflexe. Pour cela, il suffit de connecter le patient à un électroencéphalogramme (ou EEG), qui recueille l'activité électrique de son cerveau, et de le soumettre au facteur supposé déclenchant. Avec prudence, bien entendu, de façon graduelle et progressive, pour éviter de provoquer directement une crise. Au minimum, il suffit d'enregistrer de petites

motifs rayés ce jour-là, je décide d'imprimer un beau code-barres et de l'agrandir.

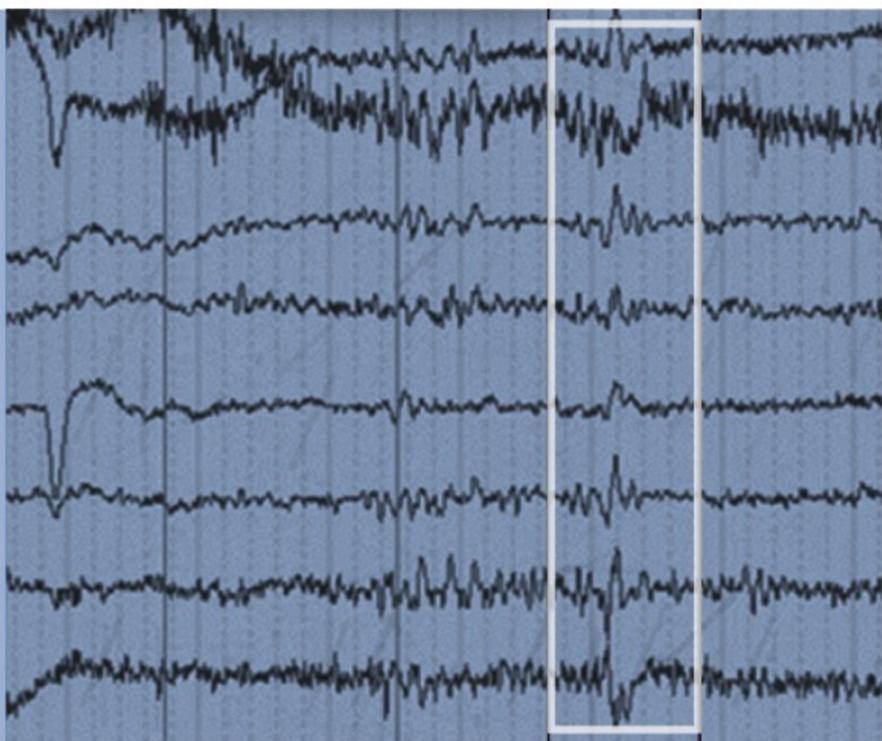
Dès qu'Isabelle le fixe, des décharges de pointes apparaissent sur son EEG (figure) : elle souffre bien d'une épilepsie réflexe dite « du motif rayé » ! Le terme consacré en anglais est *visual pattern sensitive epilepsy*, une forme rare classée dans les épilepsies photosensibles.

### L'enfant qui convulsait devant les moustiquaires

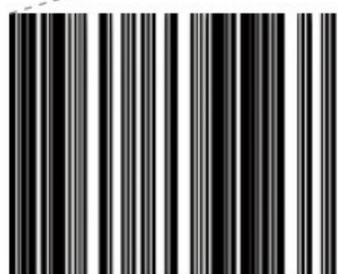
L'histoire des épilepsies photosensibles remonte à l'Antiquité. Dès le 11<sup>e</sup> siècle, l'écrivain et philosophe latin Apulée notait ainsi que certaines personnes faisaient des convulsions en regardant le mouvement répétitif d'un tour de potier. Plus tard, d'autres observations du même genre confirmeront le phénomène, plutôt en réaction à des flashes lumineux répétés. Le neurologue britannique William Gowers (1845-1915) le consignera dans ses écrits et, un peu plus tard, l'invention de l'EEG par le neurologue autrichien Hans Berger en 1924 permettra de démontrer que des décharges cérébrales épileptiques peuvent effectivement être suscitées par les stimulations lumineuses intermittentes.

Mais en 1950, des neurologues de la Mayo Clinic de Rochester, dans le Minnesota, font une découverte supplémentaire. Ce 29 novembre 1950, un jeune garçon de 6 ans leur est amené car il a de brefs moments d'absence durant lesquels il se met à battre des paupières quelques secondes, toujours lorsqu'il fixe attentivement des tissus finement imprimés, que ce soient des moustiquaires aux fenêtres, une veste en velours côtelé ou la cravate rayée de son père. Mais comme l'observation souligne que les symptômes apparaissent lorsqu'il regarde son père, on suspecte d'abord une origine psychologique liée à leur relation. On lui fait passer un EEG qui révèle que son cerveau émet des décharges épileptiques quand on lui montre des images comportant des motifs rayés, et uniquement dans ce cas. Les cliniciens vont même jusqu'à constater que les motifs les plus efficaces sont des bandes alternées noires et blanches présentées verticalement, et non horizontalement.

Neuf ans plus tard, le même garçon sera réexaminé par la même équipe. Stupeur : les médecins constatent que le jeune homme ne se contente plus de faire des crises devant des motifs rayés, mais qu'il cherche activement et même de manière



Cet enregistrement de l'activité électrique du cerveau de la patiente révèle, au moment où on lui montre les rayures d'un code-barres, des décharges particulières des neurones, appelées « décharges de pointe » (cadre rouge). Le début d'une potentielle crise d'épilepsie...



décharges épileptiques, des « paroxysmes », ces pointes qui signalent, sur l'EEG, la présence d'une population de neurones hyperexcitables, prêts à se synchroniser pour basculer dans la crise.

Aussitôt dit, aussitôt fait. Voilà Isabelle équipée des capteurs, disposés régulièrement à la surface du crâne, et le signal EEG qui s'affiche sur l'écran d'ordinateur, avec ses oscillations rapides, ses ondes de différentes fréquences comme les ondes alpha, bêta et gamma. Au début, tout est normal. L'activité électrique cérébrale est parfaitement organisée, fluctue au gré du niveau d'attention de la patiente et des différentes petites manœuvres que nous lui demandons d'effectuer. Puis nous décidons de lui présenter l'objet du délit : des rayures. Comme personne dans le service ne porte, sous sa blouse, de vêtement à

## « L'épilepsie photosensible : un « embrasement cérébral » »

Comment expliquer que la simple vue de rayures provoque une crise d'épilepsie ? Lorsque nous voyons un motif visuel, la rétine transforme cette image en courant électrique qui se propage jusqu'au cortex visuel, situé à l'arrière du cerveau, dans le lobe occipital. Celui-ci va réaliser, au sein de la première aire visuelle appelée V1, un travail de détection de formes. Plus précisément, dans l'aire V1, des milliers d'unités de traitement élémentaires, appelées « colonnes corticales », vont réagir en fonction de l'orientation des stimuli. Ces colonnes corticales sont de minuscules cylindres contenant chacun des milliers de neurones qui réagissent à une orientation précise d'un stimulus visuel qu'on leur présente.

Ainsi, lorsque nous voyons une série de lignes, toutes les colonnes corticales sensibles à l'orientation commune de ces lignes vont entrer en activité. Ces colonnes corticales sont elles-mêmes disposées le long de lignes parallèles à l'intérieur de l'aire V1, reproduisant l'organisation de la scène

visuelle extérieure, un phénomène appelé « rétinotopie du cortex visuel ». Ensuite, qu'est-ce qui nous permet de voir réellement ces lignes ? La perception consciente va intervenir quand ces différentes colonnes corticales vont synchroniser leurs activités électriques. Grâce aux travaux du neurobiologiste allemand Wolf Singer, à l'institut Max-Planck, on sait que tous les neurones des colonnes corticales qui participent à cette perception se mettent à osciller à une même fréquence, comprise entre 40 et 60 hertz, ou battements par seconde.

### La conscience s'évanouit

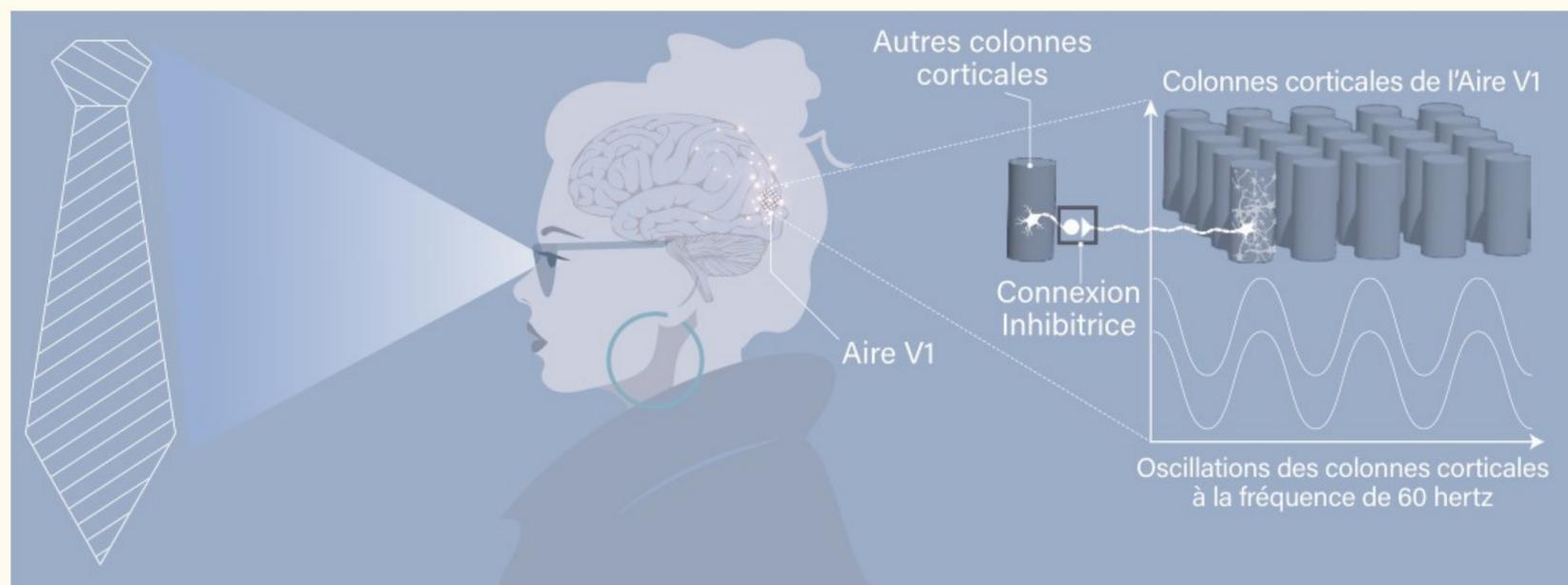
Tant que la synchronisation reste limitée aux colonnes corticales qui perçoivent les lignes, tout va bien. La personne voit – par exemple – une cravate à rayures. Mais si la synchronisation s'étend à des zones voisines et à d'autres colonnes corticales, un peu comme un feu se propage à une forêt, la perception consciente des lignes se dissout dans cette activité diffuse et fait place à

un embrasement neuronal, qui est le point de départ de la crise épileptique. Normalement, des connexions inhibitrices maintiennent les colonnes corticales contiguës au repos, évitant que le phénomène se propage.

Si la synchronisation massive des colonnes corticales se propage à des zones voisines, c'est la crise.



Mais ce mécanisme d'inhibition mutuelle pourrait être altéré chez les patients épileptiques, potentiellement pour des raisons génétiques. La synchronisation aurait alors parfois tendance à « déborder », *a fortiori* s'il existe une hypersensibilité de certaines cellules à des stimuli visuels particuliers.



compulsive de tels motifs autour de lui. Ce comportement étrange s'atténua ensuite progressivement au cours de son adolescence, pour disparaître vers l'âge de 20 ans.

Depuis la description de ce premier cas, d'autres rares patients ont été signalés. Toujours, on a noté chez eux une appétence particulière pour la vision de moustiquaires, de stores, de volets roulants, de dalles au plafond ou de motifs sur des vêtements, des nappes ou des draps. Chaque fois qu'une alternance de lignes droites contrastées est présente dans l'environnement visuel, ces sujets les fixent intensément, ce qui conduit au déclenchement d'une crise, le plus souvent à ce qu'on appelle des « absences épileptiques » – à savoir des instants de suspension de la conscience, parfois accompagnés de petites secousses des paupières ou de la tête, durant quelques secondes. Plus rarement, des crises plus sévères peuvent avoir lieu, comme cela avait été le cas chez Isabelle lorsqu'elle avait présenté une crise tonico-clonique généralisée, la crise qu'on qualifiait autrefois de « grand mal », à cause de son caractère spectaculaire incluant une perte de conscience brutale, des convulsions, des morsures de la langue, et une immense fatigue au réveil.

### **Elle rechute devant la télé de sa grand-mère!**

De tels cas laissent perplexes. Car si la cause des crises commence à être bien comprise dans le cerveau (voir l'encadré page 88), pourquoi diable les patients s'évertuent-ils à rechercher activement dans l'environnement des motifs visuels qui sont à l'origine des décharges et des crises? Lorsqu'elles sont interrogées sur le sujet, les personnes sont bien en peine d'expliquer leur propre comportement. Ainsi, dans le syndrome du « tournesol », qui concerne des sujets souffrant d'une épilepsie photosensible plus « classique », où les crises sont provoquées par des stimulations visuelles répétitives, les patients se placent face au soleil (d'où le nom du syndrome) et passent la main, doigts écartés rapidement et de façon répétée devant leurs yeux. Ce qui suscite une décharge épileptique et une crise. Pourquoi diable prendre ce risque? Une autre patiente se plaçait juste devant son écran de télévision cathodique, lorsqu'il affichait la « neige ». Avec la disparition de ces derniers et l'arrivée des écrans plats LCD, son comportement d'autostimulation avait disparu, jusqu'à ce qu'elle séjourne chez sa grand-mère

où trônait encore un vieux téléviseur. Elle ne put s'empêcher de rechuter et fit une nouvelle crise épileptique alors qu'elle n'en avait plus souffert depuis des années...

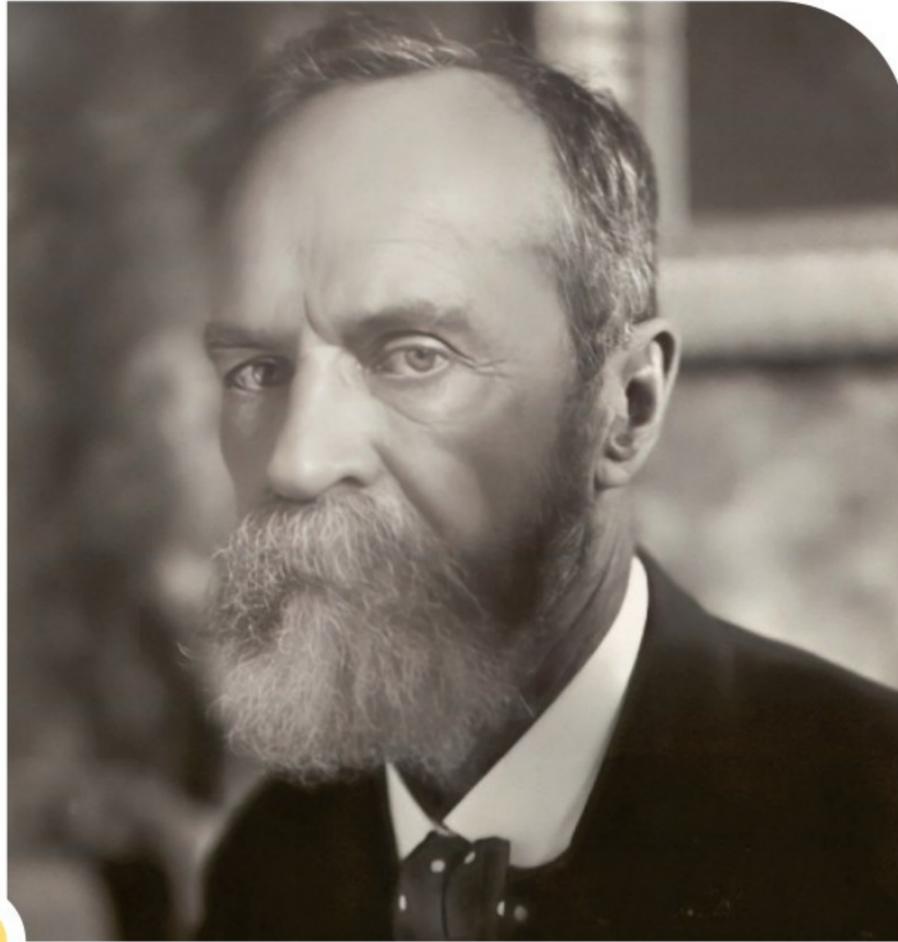
Une hypothèse a été avancée: la brève déconnexion mentale provoquée par la crise, l'absence qui s'ensuit, voire le largage d'opioïdes endogènes dans le cerveau, procureraient au patient un sentiment de détente. Mais cela reste bien spéculatif. Un tel comportement pourrait aussi être de nature compulsive, à la manière d'un tic ou d'une routine motrice.

### **La solution: détourner le regard**

Les épilepsies réflexes ont la particularité de dépendre de l'exposition à un facteur déclenchant. Il est parfois possible de les traiter par simple éviction de ce facteur réflexe. Mais si le stimulus incriminé est massivement présent dans l'environnement, c'est plus compliqué. Supprimer les rayures de l'environnement visuel est une tâche délicate, et, en pratique, impossible. Réduire son exposition en évitant de fixer ces stimuli serait plus aisé, mais se heurte à l'attraction incompréhensible qui pilote l'autostimulation. Il ne s'agit pas d'un TOC, où la compulsion motrice (laver, vérifier...) vient soulager une idée obsessionnelle (la contamination, la crainte de l'oubli, etc.) contre laquelle il est possible d'agir. Dans le cas d'Isabelle, la situation a connu un dénouement heureux. Une fois qu'elle eut compris l'origine de ses crises et ce qui la poussait malgré elle à rechercher des rayures dans le but de les déclencher, elle a pris l'habitude de ne surtout pas chercher du regard ces motifs visuels, et lorsqu'elle en apercevait, de ne pas s'y attarder. Ces mesures de précaution, une fois intériorisées et automatisées, ont suffi à régler le problème, au point qu'elle n'a plus eu besoin de prendre de médicaments contre les crises. Mais dans le domaine de l'épilepsie, chaque cas reste particulier... ●

### **bibliographie**

**W. G. Walter et al.,** Analysis of the electrical response of the human cortex to photic stimulation, *Nature*, 1946.



La meilleure arme contre le stress  
est notre capacité à choisir  
une pensée plutôt qu'une autre.

- William James



**William James** (1842-1910), psychologue et philosophe américain, est considéré comme le père de la psychologie scientifique. Ses travaux pionniers ont inspiré des générations de chercheurs. Dans cette phrase, il décrit ce qu'on appellera plus tard l'évaluation émotionnelle. Nos émotions ne sont pas provoquées par des faits, mais par notre évaluation de ces faits et par les pensées qu'ils nous inspirent. En changeant ces pensées, nous changeons aussi l'émotion qui en découle.

# Abonnez-vous formule intégrale

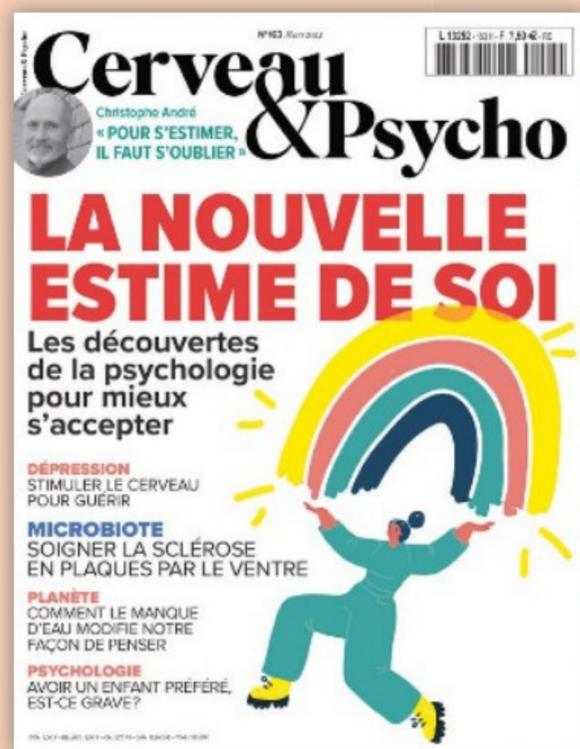
à partir de 6,90 € / mois sans engagement



- **Tout [cerveauetpsycho.fr](http://cerveauetpsycho.fr)**
- **Le téléchargement PDF**
- **Les archives depuis 2003**



- **Le magazine  
(11 numéros / an)**



# Cerveau & Psycho

Pour s'abonner et découvrir  
toutes nos offres, flashez ici.



**10H-11H**

**ALI REBEIHI**

**GRAND  
BIEN VOUS  
FASSE!**

