



Cerveau & Psycho

PEUT-ON ÊTRE ADDICT À LA NOURRITURE?

Changement climatique, transition, grands projets...

NÉS POUR S'ENTRAIDER

L'instinct de coopération au cœur de notre cerveau

APPRENTISSAGE

FAIRE DE SA CURIOSITÉ UNE ALLIÉE

PSYCHIATRIE

LES TCC, EFFICACES CONTRE LA SCHIZOPHRÉNIE

ADOLESCENCE

QUAND LES HORMONES MONTENT AU CERVEAU

CRÉATIVITÉ

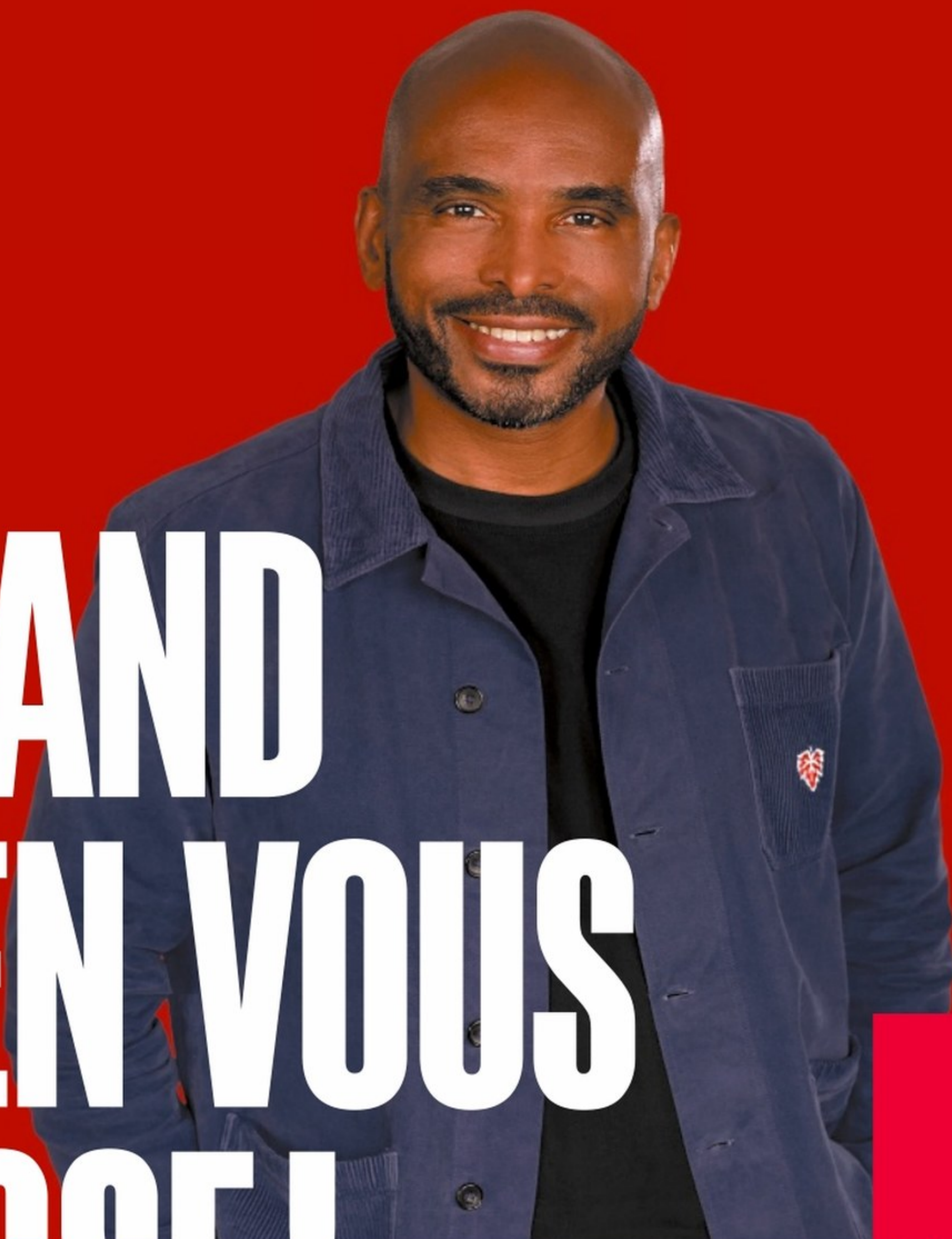
COMMENT ORIENTER LES PENSÉES VAGABONDES



10H-11H

ALI REBEIHI

**GRAND
BIEN VOUS
FASSE!**



NOS CONTRIBUTEURS



p. 24-27

Douglas Fields

Professeur de neurosciences et de sciences cognitives à l'université du Maryland, il explique l'origine de certains de nos comportements grâce à une compréhension fouillée de l'évolution de notre espèce.



p. 32-38

Matthew M. Kurtz

Professeur de psychologie, de neurosciences et de comportement, à l'université Wesleyenne, dans le Connecticut, il dresse le bilan historique des traitements de la schizophrénie en révélant le rôle prometteur des TCC.



p. 42-49

Guillaume Dezecache

Maître de conférences HDR en psychologie à l'université Clermont-Auvergne et membre du Lapsco, laboratoire de psychologie sociale et cognitive, il étudie le comportement des humains face aux situations de danger extrême comme des attentats terroristes.



p. 66-70

Marta Zaraska

Journaliste scientifique à la revue *Scientific American*, elle a enquêté sur les addictions alimentaires et la façon dont les aliments transformés agissent sur le cerveau au même titre que certaines drogues dures.

ÉDITORIAL



**SÉBASTIEN
BOHLER**

Rédacteur en chef

Enfin une bonne addiction!

Un des modèles les plus connus de la psychologie est la pyramide des besoins de Maslow. Celle-ci postule que les êtres humains ont des besoins de base (comme manger, boire, se reproduire), et d'autres de plus en plus complexes comme la protection, l'appartenance à un groupe, le fait d'être reconnu ou l'épanouissement de soi.

Que deviennent ces besoins fondamentaux dans le monde où nous vivons? Quand celui de se nourrir est rempli, il se transforme en addiction alimentaire (*page 66*). Une fois le besoin de protection satisfait, il prend des proportions absurdes à travers les *trigger warnings*, qui envahissent aujourd'hui notre environnement numérique et entendent nous éviter toute émotion déplaisante (*page 72*). D'autres inventions contemporaines «surfent» sur notre envie d'appartenir à un groupe: marques pour les ados, réseaux sociaux pour tous (*page 88*). Quant au besoin d'accomplissement de soi, que Maslow plaçait au sommet du parcours d'un individu, il est aujourd'hui monétisé à grande échelle par l'industrie du développement personnel, dont Yves-Alexandre Thalmann dénonce les petits et les gros travers dans sa chronique mensuelle (*page 76*). La société de l'abondance a transformé les besoins en addictions.

Mais à la fin de sa vie, Abraham Maslow avait ajouté un dernier étage à sa pyramide avec le besoin de se transcender. Il y décrivait la recherche de l'être humain de faire avancer une cause qui le dépasse, et qui implique souvent de se mettre au service d'autrui. C'est le sujet de notre dossier central: quelle meilleure occasion de saluer notre directrice de rédaction, Cécile Lestienne, qui, après avoir œuvré pour le bien commun du journal, va s'élaner vers d'autres réussites? Nous lui souhaitons bonne route et la remercions de nous avoir transmis cet esprit qui, face aux défis de demain, pourrait se révéler la meilleure des addictions. ●

SOMMAIRE

N°160 DÉCEMBRE 2023

● p. 41-65
● **Dossier**



p. 6-11

DÉCOUVERTES

p. 6 **ACTUALITÉS**

- La carte de l'amour
- Couple : qui se ressemble fortement s'assemble!
- Dépression : éteignez la lumière la nuit!
- Pour aller mieux : réprimer ses pensées?
- Des dinosaures pas si bêtes
- Enfant câliné : adulte prosocial!

p. 12 **FOCUS**

Les méduses, ou comment apprendre sans cerveau

Bien que dépourvus de cerveau, ces animaux tirent des leçons de leur expérience.

Meghan Bartels

p. 16 **CAS CLINIQUE**



GRÉGORY MICHEL

Muriel ou l'angoisse de ne pas exister

À 28 ans, Muriel veut en finir avec la vie. La cause : elle est en proie à une « angoisse de néantisation ».

p. 24 **NEUROSCIENCES**

Tirez la langue pour être plus efficace!

Cette langue qui dépasse quand on se concentre serait un héritage de l'évolution de notre espèce...

R. Douglas Fields

p. 28 **CONSCIENCE**

Le « soi », entre corps et esprit

La conscience de notre propre corps et celle de nos propres pensées seraient issues de deux régions cérébrales distinctes.

Diana Kwon

p. 32 **PSYCHIATRIE**

Schizophrénie : et si on parlait pour guérir?

Les thérapies cognitivo-comportementales, ou TCC, aident des patients à guérir quand les médicaments ont échoué.

Matthew M. Kurtz

p. 41

NÉS POUR S'ENTRAIDER

p. 42 **SCIENCES DU COMPORTEMENT**

L'HUMAIN, CHAMPION DE L'ENTRAIDE

Dans les situations de menace extrême, le réflexe des gens n'est pas le « chacun pour soi » mais l'entraide.

Guillaume Dezechache

Prix Ribot de psychologie scientifique

p. 50 **NEUROSCIENCES**

SYNCHRONISER SON CERVEAU POUR MIEUX COLLABORER

Quand nous coopérons, les ondes émises par nos cerveaux entrent en résonance!

Lydia Denworth

p. 60 **PSYCHOLOGIE**

« NOUS SOMMES DES COOPÉRATEURS CONDITIONNELS! »

Entretien avec Jacques Lecomte



p. 66-78

ÉCLAIRAGES

p. 66 **COMPORTEMENT ALIMENTAIRE**

Burgers, chocolat, bonbons... Si c'était une addiction ?

Dans notre cerveau, les nourritures grasses et sucrées auraient des effets similaires à ceux des drogues dures.
Marta Zaraska

p. 72 **RAISON ET DÉRAISON**



NICOLAS GAUVRIT

Attention, ce contenu peut vous choquer

Les mises en garde contre des contenus potentiellement choquants pullulent sur la Toile. Elles frisent parfois le ridicule.

p. 76 **L'ENVERS DU DÉVELOPPEMENT PERSONNEL**



YVES-ALEXANDRE THALMANN

Créer en rêvassant ? Faut pas rêver...

Laisser ses pensées vagabonder, oui... Mais encore faut-il les canaliser!



p. 80-90

VIE QUOTIDIENNE

p. 80 **PSYCHOLOGIE**

La meilleure façon d'être curieux

La curiosité aide à créer et à apprendre, mais peut aussi nous livrer sans défense aux *fake news*. Elle doit donc se « piloter » avec doigté.
Dan Jones

p. 88 **L'ÉCOLE DES CERVEAUX**



JEAN-PHILIPPE LACHAUX

Ados : c'est la faute aux hormones !

Il ou elle parle mal, ne veut plus ranger sa chambre ? Son cerveau est sous l'emprise des hormones sexuelles.



p. 92-97

LIVRES

p. 92 **SÉLECTION DE LIVRES**

- Dernières nouvelles du cerveau
- L'Incroyable Histoire de la psychologie
- Mémoire et Traumatisme
- Dans la tête d'un cheval
- Ainsi naissent les médicaments
- Psychologie de la vaccination

p. 94 **NEUROSCIENCES ET LITTÉRATURE**



SEBASTIAN DIEGUEZ

Une histoire sans nom : jusqu'à la dernière goutte de sang

Se prélever méthodiquement du sang jusqu'à en mourir : cet étrange syndrome psychiatrique décrit par l'écrivain français Jules Barbey d'Aurevilly en 1882 sera reconnu un siècle plus tard par la médecine.

Actualités

Par la rédaction

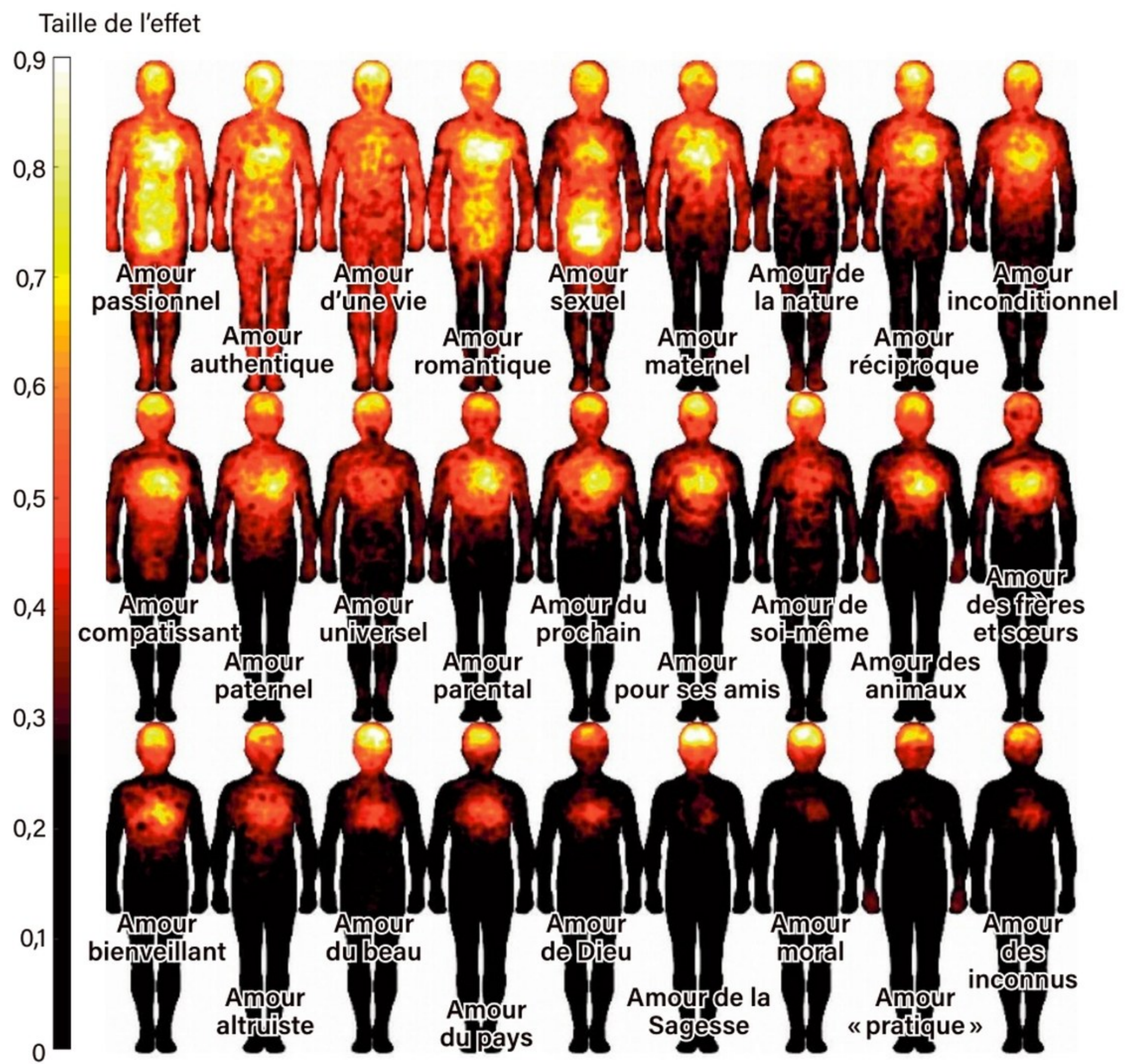
SCIENCES AFFECTIVES

Les cartes de l'amour

Qu'est-ce qui distingue le sentiment que vous portez à votre partenaire, vos enfants, votre chien ou vos amis? Des scientifiques y répondent par la publication de cartes corporelles de l'amour.

P. Rinne *et al.*, Body maps of loves, *Philosophical Psychology*, 2023.

L'amour que l'on porte à son chien, aussi fort soit-il, est un sentiment, vous en conviendrez, bien différent de celui qu'on porte à notre cher(ère) et tendre. Pourtant, dans un cas comme dans l'autre, on parle d'« amour ». Pourquoi? Que signifie vraiment ce terme? Si vous interrogez votre entourage, vous obtiendrez des réponses très hétérogènes. On utilise en effet ce mot pour désigner de nombreuses expériences parfois très distinctes. Le lien entre un enfant et sa mère, la relation entretenue avec ses amis ainsi que la dévotion religieuse, tous s'y réfèrent. Mais ces sentiments multiples sont-ils pour autant identiques? Quelles sont leurs différences? Leurs points communs? Autant de questions auxquelles Pärttyli Rinne et son équipe, de l'université d'Aalto, en



Les cartes de l'amour montrent la façon dont on ressent le sentiment à différents endroits du corps. La tête est la zone activée pour toutes les formes d'amour y compris l'amour « pratique », celui qu'on exprime pour son conjoint en faisant le ménage ou en réglant les factures! Plus le sentiment est puissant, plus il s'étend à poitrine et secondairement à l'ensemble de l'addomèn et au reste du corps...

RETROUVEZ-NOUS SUR    

Finlande, ont souhaité répondre. Leur conclusion : les divers types d'amour actif (sensoriellement) plusieurs zones du corps.

Pour parvenir à ce résultat, les chercheurs ont interrogé près de 800 personnes, en grande majorité des femmes âgées de moins de 35 ans, à travers une enquête en ligne. Une silhouette de corps humain leur était présentée, ainsi que 27 termes qualifiant des variantes de l'amour tels que « amour passionnel », « amour de Dieu » ou « amour pour les animaux ». Les participants avaient pour consigne de colorier les parties du corps où ils avaient l'impression de ressentir des états affectifs distincts. Dans le même temps, on leur demandait d'évaluer l'intensité psychique du sentiment éprouvé dans chaque cas. Résultat : les scientifiques sont parvenus à associer une sensation corporelle à chaque variante émotionnelle, donnant forme à une carte corporelle de l'amour.

LA TÊTE, PUIS LA POITRINE

Qu'y apprend-on ? Tout d'abord, que chaque type d'amour se distingue des autres par ses propres manifestations corporelles. Ainsi, l'amour « authentique » (qui n'implique aucune dépendance amoureuse mais une réelle liberté de se confier, d'être pleinement qui on est et d'accepter l'autre avec ses qualités

et ses défauts) est ressenti dans l'intégralité du corps, alors que l'amour passionnel se concentre plus sur le thorax et l'abdomen, mais avec une plus forte intensité. L'amour sexuel va toucher davantage les zones érogènes et la poitrine, en laissant de côté les jambes et les bras. Le sentiment que l'on éprouve pour ses enfants va quant à lui se porter sur la tête et la poitrine, avec une intensité généralement supérieure pour la mère que pour le père. Quant à son chien ou son chat, il procure également des sensations au niveau de la tête et de la poitrine, mais avec moins de force.

Ces divers types d'amour ont-ils un point commun ? Oui ! Ils impliquent toujours des sensations au niveau de la tête. La différence tient ensuite en grande partie à l'intensité du sentiment éprouvé : modéré, il se limite à la zone de la tête (comme c'est le cas vis-à-vis des inconnus) ; intense, il provoque des sensations dans l'ensemble du corps. Ces résultats représentent la moyenne des mesures réalisées sur presque 1000 individus, mais chacun d'entre nous a aussi sa propre carte de l'amour qui peut s'en écarter en partie... À l'avenir, en vous introspectant, peut-être pourrez-vous également tenter de construire votre propre carte de l'amour ! ●

Albane Clavere

PSYCHOLOGIE

Couple : qui se ressemble fortement s'assemble !

T. B. Horwitz *et al.*,

Nature Human Behaviour, 2023.



Ce n'est aujourd'hui plus un mystère pour les scientifiques : les partenaires amoureux tendent à se ressembler. Mais sur quels aspects de leur caractère ? La plus vaste métaanalyse menée sur la question, qui a synthétisé les résultats de près de 200 études, apporte une réponse sans équivoque : presque tous ! Sur les 22 examinées, les plus fortes similarités sont observées pour les opinions politiques et religieuses, l'usage de substances (tabac, alcool), le niveau d'éducation et le QI. Les plus faibles portent sur des traits de personnalité comme l'extraversion, l'instabilité émotionnelle ou la tendance à se montrer agréable avec les autres.

N'en déduisez pas, cependant, que vous êtes forcément identique à votre partenaire. En effet, il s'agit d'analyses statistiques et, par ailleurs, le degré de ressemblance est plus ou moins marqué selon les traits. Finalement, en étudiant une centaine de caractéristiques supplémentaires auprès d'une cohorte de 79 000 couples, les chercheurs ont isolé un point sur lequel les partenaires amoureux divergent : le chronotype, autrement dit la tendance à être du soir ou du matin. Ce qui ne serait pas sans intérêt, selon le neuroscientifique Thomas Andrillon, de l'Institut du cerveau (qui n'a pas participé à l'étude) : « Il semble logique que les membres d'un couple élevant des enfants ensemble aient des chronotypes complémentaires, car cela permet d'allonger la période de temps pendant laquelle au moins l'un des deux est réveillé ! » ●

Guillaume Jacquemont ●●●

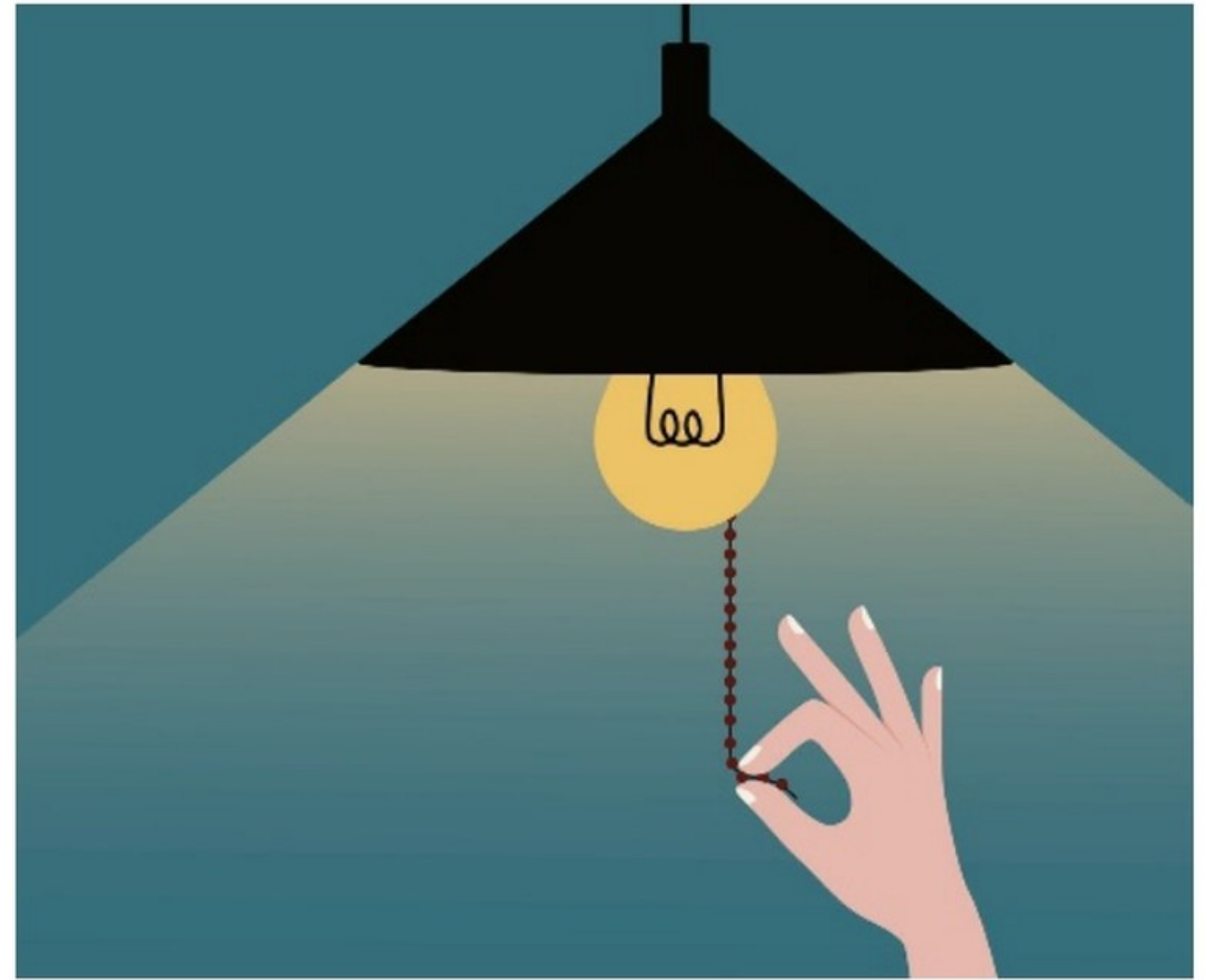
SANTÉ MENTALE

Dépression : éteignez la lumière la nuit !

A. C. Burns *et al.*, *Nature Mental Health*, 2023.

L'un des premiers symptômes communs à nombre de maladies mentales – qu'il s'agisse de dépression, d'anxiété, de stress post-traumatique, de psychose, de bipolarité ou de comportements automutilatoires – est le trouble du sommeil : réveils nocturnes, problèmes d'endormissement ou encore insomnies. Mais s'agit-il de la cause de ces pathologies psychiatriques, ou plutôt de leur conséquence ? Probablement un peu des deux, selon le trouble concerné. Toujours est-il que le sommeil est étroitement lié à notre horloge interne, au cycle d'environ vingt-quatre heures, nichée dans un noyau minuscule du cerveau qui contrôle nos fonctions cellulaires, physiologiques et cognitives, ainsi que nos comportements, en fonction d'un seul paramètre : la luminosité ambiante. D'où l'hypothèse examinée par l'équipe de Sean Cain, de l'université Monash, à Melbourne, en Australie : la lumière aurait-elle un effet sur notre santé mentale ?

Les chercheurs sont partis également d'un autre constat : la plupart des êtres humains des sociétés modernes et industrialisées passent 90 % de leur temps enfermés, sous un éclairage électrique trop faible le jour et trop fort la nuit... « Trop » par rapport aux cycles naturels de lumière et d'obscurité qui ont façonné notre horloge cérébrale au cours de l'évolution. Pour tester leur idée, Sean Cain et ses collègues ont donc analysé les données



d'une banque de santé britannique, la UK Biobank, concernant plus de 86 000 personnes âgées en moyenne de 62 ans, dont 57 % de femmes. Ils ont ainsi obtenu le suivi de leur sommeil et de leur temps d'exposition aux lumières artificielles et naturelles, et ce, jour et nuit pendant une semaine.

Résultat : le risque de souffrir de l'un des troubles mentaux cités plus haut augmente avec le temps d'exposition à la lumière artificielle au cours de la nuit, par exemple de 30 % en ce qui concerne la dépression pour les 25 % de personnes parmi les plus exposées. En revanche, la probabilité de souffrir de dépression sera inférieure de 20 % si vous faites partie des 25 % de personnes qui vivent sous une grande quantité de lumière en journée – et qui sortent donc de chez elles –, indépendamment de la durée de luminosité nocturne.

Selon Sean Cain et ses collègues, tout écart du cycle naturel lumière-obscurité perturbe notre horloge interne et nos rythmes biologiques, exerçant un effet négatif sur notre santé mentale. D'où un conseil simple : pour éviter la dépression ou les psychoses, éteignez la lumière la nuit et cherchez celle du jour! ●

Bénédicte Salthun-Lassalle

Gluten : l'appétit dérégulé

Le gluten, principale protéine présente dans de nombreuses céréales, dont le blé, est très utilisée par l'industrie agroalimentaire pour la fabrication de toute une série de produits comme le pain, la brioche, les gâteaux et biscuits divers, voire les plats préparés. Une étude menée récemment à l'université de Dunedin, en Nouvelle-

Zélande, vient de révéler que sa consommation par des souris a un effet sur leur hypothalamus, le centre cérébral de régulation de l'appétit. On y note un excès d'astrocytes et de microglie, des cellules cérébrales engagées dans la réponse immunitaire à des substances « hostiles » à l'organisme. Il en résulte une inflammation de l'hypothalamus qui serait en partie responsable du dérèglement du comportement alimentaire. Et d'une prise de poids chez ces animaux. ●

Sébastien Bohler

108

MILLISECONDES

**Le temps qu'il faut
à notre cerveau
pour savoir si quelque
chose se mange.**

Source : *BiorRxiv*, 2023

Torturé par son smartphone

Si vous vous sentez mal dès que vous êtes loin de votre smartphone, éprouvez le besoin de vérifier constamment vos messages et avez peur de rater des actualités de votre réseau, vous souffrez peut-être de nomophobie, ou « phobie d'être sans smartphone ». Selon une récente étude des universités de Çukurova et de Bingöl, en Turquie, le meilleur moyen de s'extraire de cette addiction est de développer de bonnes compétences de « résolution de problèmes interpersonnels ». Chercher la solution d'un conflit, avoir confiance dans sa capacité à trouver un compromis, savoir identifier la cause d'un désaccord : de telles aptitudes se développent avec le temps et sont associées à une moindre dépendance à notre petit écran portatif... ● **S. B.**

Le cannabis rétrécit le cervelet

Le cervelet, notre petit cerveau situé juste sous le gros, remplit de multiples fonctions telles que la régulation fine des mouvements et de l'équilibre, du langage ou de l'attention. Raison de plus pour le maintenir en bon état. Or, selon une étude récente publiée dans la revue *Frontiers in Psychiatry*, le fait de consommer régulièrement du cannabis se traduirait par une réduction de 20% de sa taille. Cet effet est particulièrement prononcé chez les femmes, chez qui il perdrait environ 15 cm³ au-delà de 100 prises de cannabis. On suspecte une action neurotoxique du tétrahydrocannabinol, principe actif de la plante, sur cette zone cérébrale. Mais cela reste à confirmer par des études complémentaires. ●

S. B.

PSYCHOLOGIE

Pour aller mieux : réprimer ses pensées ?

Z. Mamat et M. C. Anderson, *Science Advances*, 2023.



Je vais encore rater ma présentation », « Ma fille risque d'avoir un accident à ce stage d'escalade »... L'anxiété, c'est souvent la peur de ce qui pourrait arriver – et, forcément, mal tourner. Comment ne pas l'alimenter par des scénarios catastrophe ? Une solution simple serait tout simplement de bloquer ce type de pensées pessimistes. Or l'idée de réprimer les pensées ou les souvenirs n'a pas très bonne presse en psychologie, depuis qu'un certain Sigmund Freud a estimé qu'ils finiraient toujours par revenir nous hanter sous une forme ou une autre. Pourtant, ces dernières années, une série d'études expérimentales ont peu à peu réhabilité cette approche. Michael Anderson et Zulkayda Mamat, de l'université de Cambridge, viennent d'ajouter une pierre à l'édifice, en montrant qu'il est possible – et bénéfique – de museler délibérément les pensées qui nous font anticiper des issues négatives.

Leur expérience regroupait 120 participants de 16 pays différents. Dans un premier temps, ceux-ci devaient imaginer une vingtaine

d'événements négatifs susceptibles de se produire et qui les préoccupaient tout particulièrement, avec un mot-clé et un « détail central » associés. Certains étaient par exemple terrorisés à l'idée de finir aux urgences lors de la pandémie de Covid-19 ; le mot-clé était alors « hôpital » et le détail central était une scène où ils se voyaient intubés sur un lit, entourés d'infirmiers. Puis, pendant trois jours, ils ont suivi une session quotidienne d'entraînement en ligne : on leur présentait les mots-clés en leur disant de bloquer la remontée du scénario négatif associé – il leur était explicitement demandé de faire le vide dans leur esprit, sans chercher à détourner leur attention par d'autres pensées.

Résultat : les anticipations catastrophistes devenaient moins vivaces et alimentaient moins de ruminations négatives, entraînant une baisse de l'anxiété, des symptômes de dépression et de stress post-traumatique, ainsi qu'une amélioration du bien-être général. Des bénéfices qui se sont révélés particulièrement élevés chez les grands anxieux. ●

G. J.

●●● PALÉOBIOLOGIE

Des dinosaures pas si bêtes

S. Herculano-Houzel et al., Theropod dinosaurs had primate-like numbers of telencephalic neurons, *Journal of Comparative Neurology*, 2023.

Un Tyrannosaure capable de manier un silex, un pilon ou encore une massue ? Impensable. Mais si je vous disais que les grands dinosaures avaient réellement la faculté de fabriquer et d'utiliser des outils ? C'est la conclusion d'une récente étude, parue dans le *Journal of Comparative Neurology*, dans laquelle Suzana Herculano-Houzel s'est intéressée aux capacités cognitives de nos reptiles géants.

La chercheuse de l'université de Vanderbilt, aux États-Unis, a souhaité comptabiliser le nombre de neurones présents dans le pallium des dinosaures, une structure cérébrale considérée comme l'équivalent du cortex chez les mammifères. Difficile, me direz-vous, étant donné que l'on ne dispose d'aucun cerveau de dinosaure (car la matière grise ne se fossilise pas...). C'est pourquoi les scientifiques ont contourné cet obstacle en prenant comme référence des cerveaux d'oiseaux, qui sont les descendants biologiques des dinosaures et plus particulièrement des théropodes (dont le *T. rex* est un représentant), qui étaient au centre de cette étude. Chez les oiseaux, la quantité de neurones est directement corrélée à la masse cérébrale, et, en supposant que la même loi de corrélation s'applique à leurs ancêtres



théropodes, il devient possible de déterminer combien ils comptent de neurones en mesurant leur masse cérébrale, elle-même évaluée à partir des fossiles de leur crâne.

Résultat : 3 milliards de neurones pour le géant carnassier *T. rex*. Trois milliards, c'est-à-dire le nombre de neurones présents dans le cerveau... d'un babouin ! Concrètement, cela signifie que ces dinosaures disposaient d'une excellente cognition. Mieux encore : ils avaient probablement la capacité biologique de manier des outils, mais aussi de développer des relations sociales, voire des « cultures ». En effet, Suzana Herculano-Houzel fait remarquer que les corbeaux, bien que possédant moins de neurones que ces théropodes, sont eux-mêmes dotés de telles facultés... Si le *T. rex* en impose par sa carrure et sa mâchoire aux dents aiguisées, on frémit à l'idée qu'il ait pu être intelligent. ●

A. C.

3,18

fois par semaine : la fréquence de masturbation des hommes finlandais (1,62 pour les femmes).

Source : *Archives of Sexual Behavior*, 2023

Les IA, plus créatives que les humains ?

La créativité mobilise généralement deux processus cognitifs : une phase de génération d'idées et une phase de recadrage. Par exemple, si vous voulez concevoir un nouveau meuble à partir de boîtes de conserve, il vous faudra d'abord imaginer tous les usages éventuels que l'on peut faire d'une boîte de conserve, avant de sélectionner ceux

qui vont satisfaire l'objectif poursuivi (en matière de dimensions, de poids, de résistance, d'esthétique, etc.). La première phase générative fait appel à la pensée dite « divergente » ; or, sur ce point, une récente étude parue dans la revue *Scientific Reports* montre que des IA telles que ChatGPT-4 sont plus performantes que la moyenne des humains (mais pas que les meilleurs). Si vous avez du mal à vous représenter les conséquences possibles de ce résultat, demandez donc à ChatGPT-4 ! ●

S. B.

DÉVELOPPEMENT DE L'ENFANT

Enfant câliné : adulte prosocial!

I. Katsantonis et R. McLellan, *International Journal of Behavioral Development*, 2023.



On sait aujourd'hui que le développement harmonieux d'un enfant est crucial pour son avenir, car cela détermine en partie ce qu'il sera en tant qu'adulte, toute forme d'environnement délétère augmentant, entre autres, le risque de souffrir d'un trouble psychiatrique plus tard dans la vie. Mais jusqu'à quel point ?

Pour le déterminer, Ioannis Katsantonis et Ros McLellan, de l'université de Cambridge, au Royaume-Uni, ont analysé les données de plus de 10 700 Britanniques nés entre 2000 et 2002. Entre leurs 3 et 17 ans, ces personnes avaient participé à des entretiens en compagnie de leur famille, afin d'évaluer différents aspects de leur relation avec leurs parents et leur bien-être mental.

Ainsi, quels que soient le statut socioéconomique et l'origine ethnique des participants, ceux ayant bénéficié des relations les plus étroites avec leurs parents étaient devenus bien plus prosociaux que ceux qui avaient grandi dans une carence affective ou qui avaient subi des maltraitances. Les enfants « câlinés » ont en effet des interactions sociales positives et de

qualité à l'âge adulte, sont plus empathiques, plus gentils, plus généreux et plus serviables. Et ce lien est « dose-dépendant », c'est-à-dire que plus les parents ont été présents et affectueux quand le petit avait 3 ans, plus ce dernier se montre prosocial à l'adolescence. Par ailleurs, les jeunes suffisamment entourés dans leur enfance manifestent moins de symptômes de troubles mentaux durant leur développement.

Savoir que des gestes d'attention protègent un enfant de bien des maux et le rendent plus serviable et généreux ne peut qu'inciter à y penser jour après jour. Mais ce n'est pas toujours possible quand les adultes sont aux prises avec des problèmes familiaux, financiers ou professionnels et qu'ils n'ont pas assez de temps pour être à leurs côtés. Les chercheurs insistent donc sur l'importance de développer des politiques sociales ciblées pour soutenir et aider les familles en difficulté, par exemple en allégeant leur charge mentale ou de travail, ou bien leurs soucis personnels ou financiers. ●

B. S.-L.

CERVEAU & PSYCHO

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

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

Révisseuses: Anne-Rozenn Jouble, Maud Bruguière, Isabelle Bouchery

Développement numérique: Philippe Ribeau-Gésippe
Community manager et partenariats: Aëla Keryhuel
aela.keryhuel@pouurlascience.fr

Assistante administrative: Finoana Andriamialisoa

Responsable marketing: Frédéric-Alexandre Talec

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

www.boutique.groupepouurlascience.fr
Courriel: serviceclients@groupepouurlascience.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 kiosques: À juste titres; Alicia Abadie
Tel: 04 88 15 12 47
Information/modification de service/réassort:
www.direct-editeurs.fr

DISTRIBUTION

MLP
ISSN 1639-6936
Commission paritaire n° 1227K83 412
Dépôt légal: Décembre 2023
N° d'édition: M076 0160-01
N° imprimeur: 273704
CERVEAU & PSYCHO
170 bis, boulevard du Montparnasse – 75 014 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, 75 014 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 – 75 006 Paris).

Origine du papier: Finlande
Taux de fibres recyclées: 0%
« Eutrophisation » ou « Impact sur l'eau »:
Ptot 0,005 kg/tonne
La pâte à papier utilisée pour la fabrication du papier de cet ouvrage provient de forêts certifiées et gérées durablement.



10-32-2813

/ Certifié PEFC / pefc-france.org



MEGHAN BARTELS

Journaliste scientifique
à la revue *Scientific American*.



COMPORTEMENT ANIMAL

Les méduses, ou comment apprendre sans cerveau

Bien que dépourvus de véritables centres nerveux, ces animaux montrent des capacités d'apprentissage qui étonnent les scientifiques.

T*ripedalia cystophora* vit dans les mangroves des Caraïbes. Elle n'a que 1 000 neurones capables de s'activer simultanément. Et pourtant, selon des chercheurs de l'université de Kiel, en Allemagne, elle possède la faculté d'apprendre de son expérience. Ces résultats publiés le 22 septembre dans la revue *Current Biology* poussent à repenser le phénomène de l'apprentissage de façon beaucoup plus large dans le règne animal.

SANS APPRENTISSAGE, PAS DE VIE!

«Si vous êtes un animal et que vous devez vous déplacer dans votre environnement, vous devez apprendre à associer certains indices à leurs conséquences. Sinon, vous mourez sans laisser de descendance, explique Christie Sahley, neuroscientifique à l'université de Purdue. Il s'agit d'un processus fondamental qui ne nécessite pas forcément la présence d'un cerveau très élaboré.»

Les chercheurs considèrent habituellement deux formes d'apprentissage: le premier, qualifié de «non

associatif», inclut des phénomènes comme celui d'habituation: si vous tapotez un animal une fois, il va reculer, puis s'il voit que cela ne lui fait aucun mal, il cessera progressivement de s'éloigner.

Le second type d'apprentissage, lui, est dit «associatif». Plus complexe, il implique de connecter les uns aux autres certains indices présents dans l'environnement. L'exemple le plus célèbre est la fameuse expérience de Pavlov: un chien à qui l'on donne de la nourriture à chaque fois qu'il entend le son d'une cloche finit par saliver au seul son de la cloche. Il a associé le tintement à l'arrivée imminente de nourriture.

24 YEUX ET 1000 NEURONES

Selon Ken Cheng, comportementaliste animalier à l'université Macquarie, en Australie, très peu d'expériences ont à ce jour mis en évidence l'apprentissage associatif chez des animaux aussi simples que des méduses. Ken Cheng vient de rédiger un commentaire à ce sujet

dans le même numéro de *Current Biology*. En 2021, en réalisant une étude sur le sujet chez les cnidaires (un groupe zoologique qui comprend notamment les méduses, les coraux ou les anémones de mer), il avait balayé l'ensemble des contributions du domaine et n'avait relevé qu'une poignée de travaux portant sur l'apprentissage associatif. Et tous portaient sur des anémones de mer.

Pourquoi si peu d'intérêt pour la chose? Jan Bielecki, neurobiologiste à l'université de Kiel, en Allemagne, et coauteur de la nouvelle étude, l'explique par le fait que les scientifiques conçoivent trop souvent leurs expériences comme si elles devaient tester des capacités typiquement humaines, ce qui est une erreur. «On ne peut pas juger un poisson sur son aptitude à grimper aux arbres, déplore-t-il. Les paramètres utilisés doivent avoir un sens pour l'animal. Il faut se placer à sa hauteur pour pouvoir l'étudier.»

D'où l'idée d'observer si l'apprentissage associatif est possible chez



La méduse *Tripedalia cystophora* parvient à associer certains indices visuels de son environnement à des obstacles afin de les éviter.

de petites méduses dotées de quatre structures oculaires appelées «rhopalia», contenant chacune six yeux et quelque 1 000 neurones (chaque rhopalium remplit à tour de rôle la fonction de système nerveux non centralisé de la méduse). Pour cela, l'équipe a mis sur pied une expérience qui étudie un comportement

bassin; et dans le dernier, un fond gris uni, sans effet de contraste.

Les méduses ont traversé le bassin orné de bandes noires et blanches sans jamais heurter les bords: croyant voir des racines toutes proches, elles se tenaient à distance. Mais, évidemment, il était impossible de tester leur capacité

me montre qu'elles ont la faculté d'"extinction", dit-elle. Autrement dit, si une méduse voit un signal visuel associé au rebord du bassin, mais qu'on retire l'obstacle et qu'elle ne se cogne plus, va-t-elle progressivement cesser d'éviter cet obstacle? C'est la question.»

Christie Sahley, qui a étudié l'apprentissage chez de nombreuses espèces plus «simples» que la méduse, serait par ailleurs curieuse de savoir combien de temps cette dernière serait capable de mémoriser l'association entre les rayures grises et le risque d'impact avec le bord...

Malgré ces attentes légitimes, les scientifiques semblent globalement d'avis que cette nouvelle étude livre des informations précieuses sur les mécanismes généraux de l'apprentissage chez une grande variété d'espèces animales. Ces organismes relativement rudimentaires offrent une occasion intéressante d'étudier les mécanismes moléculaires internes aux neurones qui expliquent ces capacités d'adaptation. Il est en tout cas bien plus facile de le faire que sur des cerveaux d'humains ou de souris, qui contiennent des quantités cent mille fois supérieures de neurones, aux interactions réciproques autrement plus indémêlables.

«Nous savons en tout cas qu'il n'est pas nécessaire de posséder un hippocampe ou un cortex cérébral pour apprendre, explique Ken Cheng. Bien que dénués de ces organes nerveux, ces animaux en sont bel et bien capables. Alors, il faut aller voir maintenant ce qu'il en est chez des êtres plus frustes encore. Voire, chez de simples cellules.» ●



L'apprentissage associatif, qui permet de lier certains indices de l'environnement à des conséquences, est indispensable à la survie d'un animal.

réflexe de protection de la méduse. En effet, cette variété vit dans des mangroves où elle se déplace dans des eaux parfois troubles et doit essayer d'éviter les racines aquatiques des arbres. Ses yeux l'aident à distinguer les formes des racines, mais quand elle en touche une malgré tout son ombrelle se rétracte automatiquement par réflexe de protection (l'ombrelle désigne la corolle gélatineuse d'où émergent les tentacules de la méduse).

LA MÉDUSE NE SE COGNE JAMAIS SIX FOIS

Dans leur expérience, les scientifiques ont placé les animaux dans des bassins peints de trois façons différentes: dans un premier bassin étaient dessinées des bandes verticales noires et blanches très contrastées figurant des racines d'arbres rapprochées; dans un autre, des bandes verticales grises et blanches moyennement contrastées donnant l'illusion optique de racines d'arbres situées bien au-delà des parois du

d'apprendre de leurs erreurs, puisqu'elles n'en commettaient pas.

En revanche, pour le système visuel des méduses évoluant dans des bacs à rayures grises et blanches, les racines paraissaient éloignées; elles s'avançaient trop, de sorte qu'elles se cognaient parfois au bord du bassin. Or, erreur après erreur, elles ont appris à se tenir à distance de l'obstacle. Il leur fallait entre trois et cinq chocs, en moyenne, pour acquérir ce nouveau comportement.

PLUS DE PREUVES, RÉCLAMENT LES SCIENTIFIQUES!

De quoi faire des méduses des «êtres apprenants»? Pas si vite, tempèrent certaines voix comme celle de Catharine Rankin, neuroscientifique du comportement à l'université de Colombie-Britannique. Celle-ci aimerait voir réaliser des tests supplémentaires pour mieux comprendre ce que font précisément ces animaux, et évaluer leurs réelles capacités. «J'aimerais qu'on

Bibliographie

J. Bielecki et al.,
Associative learning
in the box jellyfish
Tripedalia cystophora,
Current Biology, 2023.

INSOMNIE



L'insomnie est un trouble social. Elle touche les personnes en situation de mal logement, les familles que l'on expulse à répétition sans solutions alternatives, dont le sommeil est empreint de doutes, d'angoisses et dont la vie est faite d'errance.

**LE MONDE
EST MALADE,
A NOUS
DE LE SOIGNER.**

Faites un don sur medecinsdumonde.org

Muriel ou l'angoisse de ne pas exister

À 28 ans, Muriel décide d'en finir avec la vie.
La cause ? Elle ne sait pas si elle existe.
Mais d'où vient cette peur du néant
qui l'empêche d'avancer ?



GRÉGORY MICHEL

Professeur de psychologie clinique et de psychopathologie à l'université de Bordeaux, chercheur à l'Institut des sciences criminelles et de la justice, psychologue et psychothérapeute en cabinet libéral, et expert auprès des tribunaux.

EN BREF

- Un soir de printemps, Muriel se jette dans la Garonne. Repêchée *in extremis*, elle raconte son chemin de croix.
- Depuis l'adolescence, elle ne sait pas vraiment qui elle est. Une mère violente, puis des relations aux hommes de type addictif : sa vie est un chaos. Deux de ses enfants lui sont retirés, et elle est sur le point de perdre la garde du dernier.
- Traumatismes, échecs et abandons ont rythmé sa vie. Car elle souffre d'un trouble de la personnalité borderline. Et du sentiment qu'au fond d'elle, il n'y a rien.
- Et pourtant, elle va s'en sortir – grâce à une combinaison de psychothérapies ciblées.

D

imanche, 2 h 18 : les bords de la Garonne sont magnifiques. Il règne au centre de Bordeaux un silence apaisant en ce début de mois d'avril, loin de l'agitation de la journée. Dans un ciel clair et sans nuage, un rayon de lune éclaire le parapet de la digue, juste au-dessus du fleuve. Brusquement, une ombre fait irruption, rompant la quiétude du moment. Elle s'approche du parapet. Et, sans une hésitation, saute dans le vide.

UN DÉSESPOIR PERSISTANT

« Il y avait plusieurs jours que l'envie d'en finir de cette façon me trottait dans la tête », déclarera Muriel, sept mois plus tard, quand je la recevrai dans mon cabinet. Une miraculée. Elle n'a dû son salut qu'à trois étudiants qui rentraient de soirée. Elle ne se souvient de rien. Rien, sauf ce visage d'un jeune interne, aux urgences, qui lui dit qu'elle est en vie et que « la mort n'a pas voulu d'elle ».

S'ensuivent deux semaines d'hospitalisation en psychiatrie. Et la vie qui reprend derrière, ●●

••• tant bien que mal. Avec, au fond du cœur, un désespoir qui ne la quitte pas. Malgré les antidépresseurs et les antipsychotiques censés combattre un mélange de dépression et de bipolarité. Et puis, un jour, elle prend le numéro que lui a donné un médecin à sa sortie d'hôpital. C'est là que nos chemins se croisent.

Muriel arrive à mon cabinet par un après-midi de novembre. Elle a 28 ans, de grands yeux cerclés d'eyeliner noir dans le prolongement du pli de ses paupières, et surtout un teint livide qu'elle rehausse avec un rouge à lèvres carmin et un surplus de blush rose sur les joues. Son corps dit l'épuisement. Plus : ses cernes profonds, son allure apathique, ses gestes lents et sa démarche traînante, sa chevelure brune mi-longue et ses vêtements entièrement noirs, de la veste au pantalon en passant par le pull à col roulé, lui donnent l'air d'un spectre.

« JE VEUX SAVOIR SI JE CONTINUE DE VIVRE OU SI J'ARRÊTE »

« J'ai beaucoup hésité avant de venir vous voir, me dit-elle, mais je sens que je veux savoir... Savoir si je continue ou si j'arrête... » Elle baisse alors la tête, plisse les yeux et finit en murmurant : « ... de vivre. » Serrant ses mains tremblantes, elle semble se reprendre, se met à rougir et même, de façon paradoxale, à sourire : « Vous savez, je reviens de très loin et je n'ai que mes enfants dans cette vie, lance-t-elle, les yeux embués de larmes. Je voulais me tuer, mais le froid de la Garonne m'a réveillée et j'ai appelé au secours de toutes mes forces. Impossible de laisser mes enfants. »

C'était la terreur de perdre la garde de son fils Nino, âgé de trois ans, qui l'avait poussée à vouloir mourir. Mais ce n'était pas la première fois qu'elle attentait à ses jours. Depuis l'adolescence, « j'ai pris plusieurs fois des médicaments, sans que personne ne le sache. J'ai aussi eu quelques accidents de scooter, car j'avais pris des risques inconsidérés, dont un qui m'a valu un séjour à l'hôpital. J'avais 17 ans. Et j'ai voulu me jeter par la fenêtre à plusieurs reprises ; la dernière fois, c'était lors d'une dispute avec un de mes ex. »

Muriel multiplie les conduites à risque. Cannabis, cocaïne, ecstasy : elle a tout essayé. « C'est avec Karim, le père de ma première fille, Mia, que j'ai commencé à prendre du cannabis. Il a aussi voulu qu'on fume de l'opium, qu'il considérait comme la drogue des artistes du XIX^e siècle. » Avec lui, la jeune femme a également découvert la sexualité. Elle avait 15 ans et lui 19. Ils ne se protégeaient pas et elle tomba enceinte



deux ans plus tard. « Ce n'était pas romantique ; on s'aimait mais on se faisait du mal. On se frappait ou, plutôt, il me tapait. Le pire, c'est que j'y ai pris goût. »

Lors de notre deuxième consultation, j'aperçois sur ses avant-bras des stries blanches parallèles, comme les stigmates anciens de scarifications. Muriel m'avoue qu'il s'agit bien d'automutilations, qu'elle en a aussi dans le bas du dos et qu'il lui arrivait même de se brûler avec son briquet ou ses cigarettes. Encore aujourd'hui, elle ressent le besoin de se mordre les doigts, de se ronger les ongles, de se gratter le cuir chevelu jusqu'au sang et de s'arracher des cheveux... « Je suis toujours sous tension et c'est le seul moyen de me soulager. Je sais que je m'esquinte. Mais c'est plus fort que moi. Ma vie n'est qu'une succession d'erreurs, d'échecs et de traumatismes. »

SON ÊTRE N'EST QUE TRISTESSE

Ainsi, Muriel affiche émotionnellement, mais surtout exprime avec authenticité, une profonde douleur morale qui irradie toutes les sphères de sa vie et infiltre tous les méandres de son histoire, tant passée que celle qui lui reste à écrire. Elle le dira : ce fond continu de tristesse est ancré dans son organisme, comme une cénesthésie pénible. « Et c'est lorsque cette souffrance devient insoutenable que j'éclate, que je pars en crise. Je perds le contrôle et c'est dans ces situations que je peux faire n'importe quoi.



Je ne sais plus qui je suis... Adolescente, il m'arrivait de ne plus me reconnaître dans le miroir, avec la sensation étrange que mon visage se transformait.

Je fais peur à tout le monde.» Une instabilité comportementale faite de sautes d'humeur graves, de périodes d'excitation et de colère, suivies de moments d'abattement et de profonds états dépressifs... D'où le diagnostic de bipolarité posé par un précédent médecin.

Mais je poursuis mon enquête psychologique auprès d'elle et découvre que ses réactions émotionnelles excessives ne surviennent jamais sans raison... Ce ne sont donc pas des crises dites «maniaques». Certes, il y a une excitation verbale et gestuelle accompagnée de tremblements et d'une accélération du rythme cardiaque, mais aucun trouble de la vigilance, ni d'amnésie partielle, ni de phase cyclothymique – l'alternance, au cours d'une même journée, d'épisodes d'exaltation et de dépression très rapprochés. Son extrême violence, qui la conduit parfois à l'auto-destruction, est toujours intentionnelle. Cela ne correspond donc pas à la bipolarité.

RÉACTIONS ÉMOTIONNELLES INAPPROPRIÉES

En revanche, tous ses actes et réactions émotionnelles représentent une réponse inadaptée à une contrariété, une déception ou une frustration, liée à un proche avec lequel elle est engagée affectivement, voire hyperinvestie. Ce qu'elle ne supporte pas, c'est la crainte du refus, de la distance et surtout de la rupture, corollaire du vide et de l'abandon. «Je me sens inutile, nulle,

minable, incapable d'apporter quoi que ce soit aux autres. C'est normal qu'on me quitte.»

D'où vient cette peur? J'interroge alors la jeune femme sur son enfance pour tenter d'en savoir plus. Muriel avait un frère, de deux ans son aîné, mais qui est décédé à l'âge de deux ans et demi d'une chute dans les escaliers de la maison. «On n'a jamais vraiment su comment ça s'était passé», dira-t-elle. Muriel a également quatre demi-frères et demi-sœurs, issus de deux relations que sa mère a eues après son divorce, et également un demi-frère du côté de son père. Elle précisera : «Je ne vois que Mathilde et Béatrice... Les trois autres, je ne les connais pas... L'un est sans domicile fixe et les deux autres, placés en centre d'accueil pour enfants, ont disparu.» Après cette phrase qui soulève en moi de multiples questionnements, elle passe à autre chose.

Sur le plan de son développement, elle n'a rencontré aucune difficulté pour apprendre à marcher puis à parler. En revanche, des soucis pour devenir «propre», ce qui aurait compromis son entrée à l'école maternelle. Mais c'était au moment du décès de son frère aîné...

LA MÈRE VIOLENTE

Muriel part alors vivre chez ses grands-parents maternels. Sa scolarité est plutôt bonne et elle demeure chez eux jusqu'à ce qu'elle rencontre Karim, le père de sa première fille, alors qu'elle n'a que 15 ans. Durant toutes ces années, elle tentera plusieurs fois de retourner vivre chez sa mère. «Je ne restais jamais longtemps chez ma mère, ça se passait toujours mal. Elle piquait des crises. C'était très violent. Elle me frappait, jetait des objets. J'ai cru à plusieurs reprises qu'elle allait me tuer. Je me demande parfois si ce n'est pas elle qui a poussé mon frère dans l'escalier.» Pour finir : «Comme elle ne s'occupait pas de ses enfants, Mathilde et Béatrice ont été placées.»

Puis Muriel enchaîne comme si de rien n'était. Elle a arrêté l'école dès 16 ans, juste après le brevet des collèges. «Karim était grand, fort, personne ne venait l'embêter. J'aimais ça chez lui. Il me faisait peur, mais me rassurait quand on sortait. On a tout fait ensemble, jusqu'à notre fille, Mia.» Alors, elle qui se considérait toujours si inutile, si invisible et sans intérêt, se sent valorisée par ce jeune homme qui s'intéresse à elle. «J'en suis immédiatement tombée amoureuse.»

Problème : très vite, Muriel glisse vers une relation de dépendance affective dans laquelle elle se perd littéralement au point de se mettre en danger. «J'étais tellement sous son emprise que je ne lui refusais rien. Avec le recul, je sais maintenant que j'ai eu des rapports sexuels non

●● consentis.» Karim la quittera deux ans après la naissance de leur fille. Elle retournera vivre quelques mois chez ses grands-parents, avant de rencontrer Patrick, avec qui elle emménage rapidement. Âgé de 32 ans, il est père d'un garçon de trois ans et employé comme vendeur dans une grande enseigne. Elle qui n'a que 20 ans tombe de nouveau instantanément amoureuse et veut un enfant de cet homme qui lui apporte la sécurité. Cette sécurité qu'elle a perdue depuis l'échec de sa précédente relation, désastreuse. Hélène naît un an après leur rencontre.

La famille reste stable deux ans. Puis Muriel commence à s'ennuyer. «On se disputait de plus en plus souvent. Je reconnais que c'était souvent de ma faute, mais je n'y pouvais rien. Il me décevait; je ne le trouvais pas ambitieux, il a même refusé une promotion.» Elle le quitte, et

croise rapidement la route de Léo... Très vite, leur relation devient passionnelle; sans enfant, instable professionnellement, Léo travaille de nuit dans les bars et discothèques, il boit beaucoup d'alcool et prend de la cocaïne. Elle lui découvre un passé judiciaire, avec séjour en prison pour faits de violence. «Mais j'étais tellement aveuglée par mes sentiments que je voulais aussi un enfant de lui.»

« MA VIE EST UNE SUCCESSION DE RUPTURES »

Nino va naître dix-huit mois après leur rencontre dans un environnement où la violence, tant verbale que physique, constitue la toile de fond quotidienne. «Un soir, alors que Nino dormait, on s'est disputés sur un détail. J'étais devenue comme folle. Lui aussi. J'avais des

QU'EST-CE QUE LE TROUBLE DE LA PERSONNALITÉ BORDERLINE ?

La personnalité borderline fait partie des troubles de la personnalité définis par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme «un ensemble de modalités de comportement enracinées et durables, consistant en des réactions inflexibles à des situations personnelles et sociales de nature variée». Ces actes résultent de déviations extrêmes ou significatives des perceptions, des pensées, des sensations, et particulièrement des relations à autrui, par rapport aux réactions qu'aurait un individu «moyen» dans une culture donnée. Les troubles de la personnalité sont en général associés à une souffrance et à des difficultés de fonctionnement social. Ils apparaissent à l'adolescence ou au début de l'âge adulte et concernent environ 10 % de la population.

On estime que la personnalité borderline, quant à elle, toucherait entre 0,7 et 1,8 % de la population, mais près de 20 % de la population suivie en

clinique, où les femmes représentent trois quarts des patients.

La personnalité borderline se caractérise par un mode général d'instabilité tant sur le plan des relations interpersonnelles que de l'image de soi et des affects, accompagné d'une forte impulsivité. On y constate des réactions émotionnelles instables et intenses, comme des fluctuations rapides de l'humeur avec des accès de colère et de l'irritabilité. L'humeur de base est dysphorique, c'est-à-dire avec un fort sentiment de tristesse, de vacuité, d'ennui, de vide intérieur. Les personnes atteintes de ce trouble sont très sensibles aux indices de dépréciations, comme les critiques, qui sont ressentis avec une extrême intensité et une absence totale de nuance. Leur pensée est souvent dichotomique – tout blanc, tout noir ou tout bon, tout mauvais.

INSTABLE ET IMPULSIF

L'impulsivité retrouvée chez le sujet borderline favorise l'adoption de conduites de délinquance, addictives,

automutilatoires, et de tentatives de suicide répétées, ainsi que de conduites sexuelles déviantes. Le sentiment d'identité est défaillant – l'image de soi est imprécise – et sous-tendu par une sensation quasi permanente de vide intérieur. Certains épisodes de décompensation de type «régressif» se manifestent parfois, par exemple sous forme de dépersonnalisation. Les relations avec autrui sont toujours précaires, instables et très souvent conflictuelles. Les personnes borderlines sont très sensibles aux pertes, aux frustrations, aux séparations, qui engendrent un sentiment d'abandon et altèrent sans nuance l'image de soi. Certains spécialistes qualifient ce ressenti de «dépression d'abandon». Les patients borderlines expriment une quête affective souvent intolérable pour l'autre, avec une incapacité à gérer la solitude, ce qui peut évoluer vers une réelle dépendance. Les principales conséquences de ce type de personnalité résultent de l'impulsivité,

doutes sur sa fidélité. Nous nous sommes battus, j'ai pris un couteau et je l'ai menacé. Il m'a frappée, m'a presque cassé la mâchoire.» Elle s'enfuit alors en pleine nuit avec son fils et porte plainte au commissariat dès le lendemain matin : comparution immédiate, convocation devant le tribunal correctionnel... «Ma vie, c'est une succession de ruptures que je subis ou que je provoque. C'était déjà ce qui s'était passé avec Karim, le père de ma grande fille Mia.» En effet, quand ils se sont séparés, leur fille a été placée en foyer d'accueil.

«Ma plus grande crainte aujourd'hui, c'est de perdre aussi la garde de Nino. Patrick a obtenu celle d'Hélène, alors il ne me reste que mon fils.» Et c'est ce qui fait que la vie de Muriel bascule au moment où elle enjambe le parapet en cette nuit d'avril.

avec des comportements autoagressifs, des accidents, des abus de substances et des maladies sexuellement transmissibles. Les sujets borderlines présentent souvent, également, des troubles de l'humeur, du comportement alimentaire, du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) ou encore de stress post-traumatique (TSPT). Dans 80 % des cas, les patients souffrent d'un autre trouble de la personnalité, 50 % d'entre eux ayant aussi un profil antisocial. Les tentatives de suicide sont fréquentes : le risque de décès chez les patients borderlines est estimé entre 4 et 10 %.

DES TRAUMATISMES DANS L'ENFANCE

Comment se forge ce type de personnalité ? Les antécédents de mauvais traitements durant l'enfance – maltraitance, abandon, maladies infantiles... – sont fréquents. Une étude rétrospective a montré que, parmi des patients borderlines, seuls 6,1% n'avaient pas vécu de traumatismes infantiles, contre

61,5% pour les personnes sans troubles de la personnalité. De même, le fait d'être séparé précocement de la mère favorise le développement de ce type de personnalité.

En ce qui concerne les causes du trouble, les hypothèses le plus largement reconnues sont psychogénétiques – voir notamment la théorie de l'attachement de John Bowlby, ou celle qui met en avant l'importance de la «dysrégulation» émotionnelle. Les théories cognitives mettent au premier plan les schémas de pensées dysfonctionnels appris durant l'enfance et maintenus à l'âge adulte. Toutes ces hypothèses insistent sur l'importance du développement émotionnel des individus, marqué par les traumatismes et les carences émotionnelles, conséquences d'un échec d'adaptation de l'environnement aux besoins de l'enfant. Le trouble de la personnalité borderline a aussi une composante génétique, avec une héritabilité estimée à 47%.

CRITÈRES DIAGNOSTIQUES DE LA PERSONNALITÉ BORDERLINE

Pour diagnostiquer un trouble de la personnalité limite ou borderline, le patient doit avoir une tendance persistante à des relations, à une image de soi et à des émotions instables – ce que l'on nomme une «dysrégulation émotionnelle» –, ainsi qu'à une impulsivité prononcée. Il doit donc présenter cinq, ou plus, des neuf éléments suivants :

- ❶ des efforts désespérés pour éviter l'abandon (réel ou imaginaire) ;
- ❷ des relations intenses instables qui alternent entre idéalisation et dévalorisation de l'autre ;
- ❸ une image et un sens de soi instables ;
- ❹ une impulsivité dans au moins deux domaines qui pourraient être autolésionnels (par exemple, rapports sexuels non protégés, frénésie alimentaire, conduite imprudente) ;
- ❺ un comportement, des gestes ou des menaces suicidaires ou d'automutilation répétés ;
- ❻ des sautes rapides d'humeur, qui durent généralement quelques heures et rarement plus de quelques jours ;
- ❼ des sentiments persistants de vide ;
- ❽ une colère intense inappropriée ou des difficultés à contrôler la colère ;
- ❾ des pensées paranoïdes temporaires ou des symptômes dissociatifs graves déclenchés par le stress.

En outre, les symptômes doivent avoir commencé à se manifester au début de l'âge adulte, mais ils peuvent survenir au cours de l'adolescence.

© Selon le DSM-5, le Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, 5^e édition, 2015.

●●● Mon travail là-dedans : agréger tous ces indices. Et il y en a beaucoup ! Entre ceux qu'elle m'a livrés oralement et ceux que j'ai relevés au cours de nos séances... Tout d'abord, des éléments émotionnels à caractère dépressif. Tout ce qui fait que Muriel se sent constamment triste et malheureuse. Plus précisément, ce qui transparait fortement chez elle, c'est une sensation de vide intérieur teinté d'insécurité. Pour fuir ce vide – et l'ennui – qui ouvre un gouffre sous ses pieds, elle se raccroche à des hommes, qui lui donnent l'espoir de s'extraire de cette fatigue existentielle, de cette anesthésie affective ; car, contrairement à elle, ils représentent une force et une puissance disproportionnées, inégales, irréelles, sur lesquelles elle peut s'appuyer et se reposer...

COMME UN COUP DE Foudre PERSISTANT...

La psychothérapie que nous mettons en place l'amènera à reconnaître combien elle s'est perdue dans des relations fantasmées, au cœur desquelles elle pensait trouver ce qu'elle recherchait et où l'idéalisation était centrale, comme un « coup de foudre persistant ». Cet hyperinvestissement permettait ainsi à celui qu'elle aimait d'être doté des qualités dont elle avait besoin : force, puissance, sécurité. Mais la réalité ne tardait pas à refaire surface et, au moindre faux pas, à la moindre déception, l'équilibre était rompu et la faisait basculer dans une perception opposée. L'être vénéré ne pouvait plus être investi de la même façon...

Déçue, et surtout incapable de faire la part des choses entre les faits et sa vision des gens, elle ne percevait alors plus que les défauts, les failles, l'inconsistance – et se retrouvait ainsi fragilisée. « Mes crises m'apparaissaient alors comme des moments de lucidité. Je voyais brutalement la réalité et tout ce que je m'étais mis dans la tête n'était que mensonge. Je leur en voulais de m'avoir menti, de m'avoir fait croire des choses. Mais c'est surtout à moi que j'en voulais. Jusqu'à vouloir me tuer. »

Cette culpabilité lui apparaîtra progressivement au cours de nos séances de psychothérapie. Ce qui la mènera, enfin, à me parler de sa relation avec sa mère... « Comment puis-je me sentir vivante si ma propre mère me rejette et me violente ! Qu'est-ce que je lui ai fait ? Qui suis-je pour qu'elle ne m'aime pas ? »

Voilà : qui est-elle ? Analyser sa relation avec sa mère sera une étape aussi cruciale que délicate pour l'amener à restaurer son estime d'elle-même, ou plutôt à s'en forger enfin une. Elle comprendra à quel point le rôle qu'aurait dû



jouer sa mère a été perturbé par l'omniprésence de ses troubles psychotiques, pour lesquels elle a été hospitalisée à plusieurs reprises. Peu à peu, en comprenant que sa mère était avant tout malade et que c'est cela qui interférait dans leurs liens sans qu'elle ne soit en rien responsable de son comportement, Muriel se libérera de ce fardeau affectif. Une étape essentielle tant ce traumatisme restait toujours tapi dans l'ombre et représentait pour la jeune femme une sorte de fascination qui, soit la ramenait à son passé douloureux qu'elle ne parvenait pas à dépasser, soit l'attirait vers des conduites à risques – consommation de drogues, automutilation, sexualité violente et actes autodestructeurs, voire suicidaires –, lesquelles favorisaient à leur tour l'apparition de nouveaux traumatismes.

« JE NE SAIS PLUS QUI JE SUIS » : L'ANGOISSE DE NÉANTISATION

Ce fonctionnement psychologique que nous venons de décrire est révélateur de symptômes dits « dissociatifs ». Lors d'événements négatifs intenses, la jeune femme se sent « divisée », littéralement disloquée, à la fois dans son passé douloureux et dans son existence actuelle. Elle perd non seulement sa cohésion biographique (le fil de sa vie et sa sensation d'exister), mais également son sentiment d'unité physique, au point de se sentir disparaître et de ne laisser à sa place qu'une « angoisse de néantisation » : « Je ne sais plus qui je suis... Adolescente, il



Muriel se sent « divisée », littéralement disloquée, elle perd son sentiment d'unité physique au point de se sentir disparaître et de ne laisser à sa place qu'une « angoisse de néantisation ».

m'arrivait de ne plus me reconnaître dans le miroir et d'avoir la sensation étrange que mon visage se transformait.»

En réalité, tous ces indices, dissimulés derrière des masques de la dépression, de la bipolarité et d'attitudes sociales déviantes, révèlent une profonde vulnérabilité qui affecte sa personnalité dans sa globalité. Je décide donc de mener un entretien clinique semi-structuré nommé SIDP-IV – pour *Structured interview for the diagnosis of DSM-IV personality disorders* –, qui permet de mettre en évidence les dimensions des personnalités dites « pathologiques » ou troubles de la personnalité. Ce que je pressentais est confirmé : Muriel souffre d'un trouble de la personnalité borderline, la peur de l'abandon étant le moteur de ses actes et pensées (voir l'encadré page 20).

RECONFIGURER LE CERVEAU

Ma proposition pour Muriel : une thérapie d'acceptation et d'engagement. L'ACT – acronyme pour *Acceptation and commitment therapy* – est issue de la troisième vague des thérapies cognitivo-comportementales (TCC) et a été développée par Steven C. Hayes, de l'université du Nevada, Kelly Wilson, de l'université du Mississippi, aux États-Unis, et Russ Harris, en Australie. Cette approche favorise la flexibilité mentale en accompagnant chaque patient à volontairement accepter ses émotions et pensées négatives pour avancer vers ce qui compte vraiment pour lui, en fonction de ses contextes de vie.

Bibliographie

G. Michel et D. Purper-Ouakil, *Personnalité et développement : du normal au pathologique*, Dunod, 2006.

B. Bandelow et al., *Early traumatic life events, parental attitudes, family history, and birth risk factors in patients with borderline personality disorder and healthy controls*, *Psychiatry Research*, 2005.

A. Bateman et P. Fonagy, *Psychotherapy for borderline personality disorder*, Oxford University Press, 2004.

J. Paris, *Chronic suicidality among patients with borderline personality disorder*, *Psychiatric Services*, 2002.

Muriel n'avait appris qu'à fuir ses émotions dans la prise d'alcool ou de drogues jusqu'à s'en étourdir et s'en échapper. Mais sa souffrance n'était qu'esquivée et, à la moindre occasion, elle revenait de façon plus intense. Elle cherchait donc à lutter contre elle, en résistant, mais le combat était inégal et le tsunami émotionnel l'emportait toujours dans une déferlante qui la conduisait à se scarifier et à vouloir en finir...

La jeune femme va donc apprendre à faire face à ses affects les plus angoissants, et à les accepter, ainsi que son histoire et sa relation avec sa mère. Et cette « acceptation active », non résignée, favorise progressivement un nouveau rapport à son engagement dans sa vie, à travers ses choix. Cette approche intègre aussi la pleine conscience, qui permet de porter attention à l'instant présent, au lieu de fonctionner « en pilote automatique » dans la vie quotidienne.

De fait, les résultats sont au rendez-vous. La meilleure gestion de ses affects conduit Muriel à se faire davantage confiance, de sorte qu'elle se discrédite moins et devient plus attentive à ses schémas mentaux qui l'ont si longtemps enfermée, ainsi qu'à ses stratégies d'attachement anxieuses (vis-à-vis des hommes qu'elle croise, entre autres).

Parallèlement, je lui propose des séances de psychothérapie EMDR, pour *Eye movement desensitization and reprocessing*, une technique mise au point à la fin des années 1980 par une psychologue américaine, Francine Shapiro. Ce traitement repose sur des stimulations oculaires bilatérales, guidées par le thérapeute, ce qui permet de stimuler le système cérébral de traitement de l'information et de libérer le patient des blessures de son passé, afin que ces dernières n'interfèrent plus dans son quotidien de façon douloureuse. Muriel va ainsi « digérer » et retraiter ses traumatismes, tant sur le plan cognitif, émotionnel que sensoriel. Bonne nouvelle : le traitement se révèle efficace et atténue les angoisses de Muriel. Elle restera tout de même sous antidépresseurs pendant trois années.

Actuellement, la jeune femme est secrétaire dans une entreprise d'import-export et a toujours la garde de son fils, Nino. Elle rend régulièrement visite à Mia dans son foyer pour adolescents. Ses rapports avec son autre fille, Hélène, se sont améliorés au point qu'une garde alternée est envisagée.

Après avoir eu une nouvelle relation amoureuse de quelques mois, Muriel est aujourd'hui célibataire depuis plus d'un an et ne se dit pas prête à rencontrer un homme : « Je suis dans un élan de vie positif ! » Ce qu'elle n'avait jamais vécu auparavant. Elle reste malgré tout prudente, mais également confiante en l'avenir... ●



Tirez la langue pour être plus efficace!

Par R. Douglas Fields, neuroscientifique et professeur de neurosciences et sciences cognitives à l'université du Maryland.

Pourquoi diable tire-t-on la langue dès qu'on fait un travail difficile de ses mains? Cela améliorerait les performances, grâce à des connexions neuronales entre les muscles de la bouche et des doigts!

Je ne sais pas si c'est pareil pour vous, mais à chaque fois que j'enfile une aiguille pour coudre un bouton, je tire la langue. Même chose lorsque je découpe soigneusement une photographie. Idem quand je suis sur une échelle et que je peins le cadre de la fenêtre de ma maison. À chaque fois, je tire la langue.

Pourquoi cette drôle d'habitude, *a priori* inutile? L'hypothèse la plus fréquemment avancée est celle dite du «débordement moteur». Les mouvements très précis ou difficiles nécessiteraient un tel effort cognitif que nos circuits cérébraux seraient submergés, de sorte que l'activité électrique déborderait vers des neurones voisins, les activant de manière inappropriée...

Je suis moyennement convaincu. On peut certes concevoir qu'un débordement moteur puisse se produire après une lésion neuronale ou dans la petite enfance, lorsque nous apprenons à contrôler les mouvements de notre corps. Mais cette théorie d'une «bande passante cérébrale limitée» semble plus difficilement s'appliquer à un cerveau sain et adulte.

Alors, pourquoi et comment cet étrange couplage entre mains et bouche se produit-il?

EN BREF

● Le réflexe de tirer la langue quand nous faisons un travail manuel de précision serait dû à une région de notre cerveau qui commande à la fois l'utilisation d'outils et certains mouvements de la bouche.

● Ce point de convergence expliquerait pourquoi le langage, qui mobilise la bouche, s'accompagne souvent de gestes des mains.

● Mais, à l'inverse, si on s'empêche de tirer la langue en faisant des mouvements précis des doigts, le résultat est moins bon...

En retraçant l'anatomie du contrôle de la langue et de la main pour découvrir où une éventuelle connexion pourrait se trouver, nous constatons tout d'abord que l'une et l'autre sont contrôlées par des nerfs complètement différents. Tout cela est logique: une personne souffrant d'une lésion de la moelle épinière qui paralyse ses mains ne perd pour autant pas sa capacité à parler. En effet, la langue est contrôlée par un nerf crânien, tandis que les mains sont contrôlées par des nerfs rachidiens.

À LA RECHERCHE D'UNE CONNEXION ENTRE LA LANGUE ET LA MAIN

Les nerfs crâniens [il en existe douze paires au total, ndlr] pénètrent à travers le crâne par de petites ouvertures et sont directement reliés au cerveau. Chacun d'eux remplit une fonction sensorielle ou motrice; le premier des douze nerfs crâniens, par exemple, transmet le sens de l'odorat. La langue est quant à elle contrôlée par le douzième, appelé «nerf hypoglosse».

En revanche, les muscles qui contrôlent les mouvements de la main, comme la plupart des autres muscles de notre corps, reçoivent des instructions des nerfs dits «rachidiens», qui

- émergent de la moelle épinière. Les signaux sensoriels parcourent le trajet inverse : des muscles vers la moelle épinière. Il est clair que la connexion entre les circuits de contrôle de la langue et de la main doit trouver son origine en amont de ces deux nerfs, quelque part à l'intérieur du cerveau lui-même.

En examinant le câblage neuronal du cortex moteur de notre cerveau, il apparaît que les régions qui contrôlent respectivement la langue et les mains ne sont pas adjacentes. Le lien doit donc se trouver ailleurs dans le cerveau, très probablement dans une zone où des circuits neuronaux complexes exécutent des fonctions hautement sophistiquées. La parole – qui semble être propre à l'être humain – et la maîtrise de l'utilisation d'outils en font bien sûr partie. Ce qui expliquerait pourquoi, à chaque fois que nous tirons la langue (c'est du moins mon cas), ce soit toujours en utilisant un outil, que ce soit une aiguille, des ciseaux ou un pinceau...

COMME JOE COCKER SUR SCÈNE

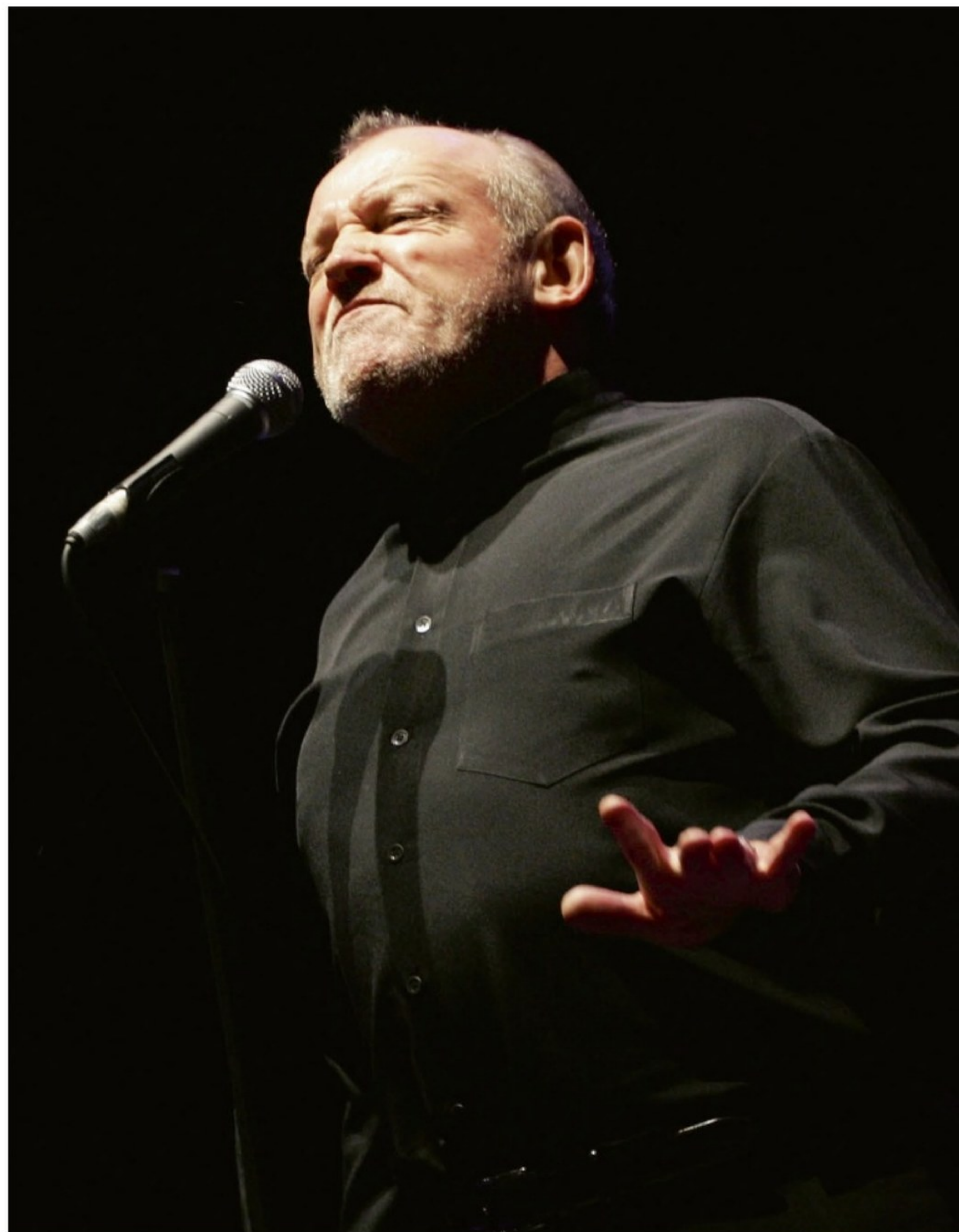
Ce lien est confirmé par des recherches montrant que les mouvements de la main et de la bouche sont étroitement coordonnés. Mieux encore, cette interaction améliore souvent nos performances. Par exemple, les pratiquants d'arts martiaux poussent des cris appelés *kiai* au karaté, lorsqu'ils exécutent des mouvements d'attaque, et les joueurs de tennis crient souvent en frappant la balle. Ce couplage neuronal est tellement inné que nous ne nous en rendons généralement pas compte, parce que les circuits impliqués se trouvent dans des zones profondes du cerveau, distinctes des régions mises en jeu dans les processus conscients.

Les mouvements de la main, eux, se présentent généralement sous deux formes : les mouvements de force, qui consistent à ouvrir et fermer le poing, et les mouvements de précision, tels que pincer délicatement le pouce et l'index. Eh bien, ces deux types de gestes s'accompagnent souvent de différentes contractions de la langue et de la bouche. Prenons, par exemple, les mimiques effectuées par le défunt chanteur de rock Joe Cocker, célèbre notamment pour sa gestuelle sur scène. Joe Cocker réalisait des pantomimes de piano mais aussi des mouvements de jeu de guitare, sans réellement tenir d'instrument entre ses mains. Ces gestes reflétaient donc probablement un lien naturel entre sa main et sa bouche. Il réalisait souvent un mouvement de force avec le poing ouvert lorsque sa langue était rétractée et qu'il chantait une voyelle ouverte comme /aw/ en anglais, qui correspondrait au son

ouvert /o/. À d'autres moments, il exécutait un mouvement de la langue vers l'avant en chantant la voyelle /yee/ (/yiii/ en français), tandis que les doigts de sa main droite pinçaient le manche de sa guitare imaginaire, comme s'il exécutait un accord difficile.

Au cours de ces dix dernières années, des chercheurs ont démontré que les sensations tactiles ressenties au bout de nos doigts et à l'extrémité de notre langue sont souvent associées dans notre cerveau, et que cette connexion se traduit par de meilleures performances. Dans la prestation de Joe Cocker, ses vocalisations bouche grande ouverte sont liées à des mouvements de préhension puissants, et celles où la langue avance, à

Dans ses concerts, Joe Cocker exécutait des gestes particuliers avec ses mains en lien avec des mouvements de sa langue. Des recherches récentes semblent indiquer que cela augmentait ses performances sur scène.



des mouvements fins des doigts. De nouvelles recherches, à paraître dans la revue *Psychological Research*, vont jusqu'à suggérer que si Joe Cocker avait interverti les mouvements de ses mains et de sa bouche, ses prestations vocales auraient été beaucoup moins bonnes.

Au cours de cette étude, les sujets ont lu silencieusement ou prononcé à haute voix l'un des deux sons différents – /tih/ou/ka/ – pendant que les chercheurs mesuraient leur temps de réaction lors d'un mouvement de force ou de précision. Lorsqu'on prononce le son /tih/, la pointe de la langue vient buter contre les incisives, ce qui est associé à des mouvements de précision des doigts. En revanche, la langue se retire vers l'arrière de la bouche pour produire le son /ka/, ce qui correspond à des mouvements de force. Lorsque les sujets ont lu ou prononcé des sons qui étaient « incompatibles » avec les mouvements de leurs mains, leurs temps de réaction se sont considérablement allongés. Ce qui montre à quel point la coordination entre la langue et la main est profondément ancrée dans les circuits neuro-naux de notre cerveau.

ORIGINES ÉVOLUTIVES DE L'INTERACTION MAIN-LANGUE

D'où vient cette coordination ? Probablement de la manière dont nos ancêtres ont appris à parler : à partir de simples gestes manuels, progressivement mélangés à des énoncés syllabiques qui étaient les sons de la bouche. Cela expliquerait que le langage parlé s'accompagne généralement de mouvements involontaires de la main.

Des études d'imagerie cérébrale fonctionnelle montrent que certains mouvements de la langue et de la main activent la même région du cerveau dans le cortex prémoteur (la région F5). De plus, les mêmes neurones de la zone prémotrice s'activent lorsqu'un singe saisit un objet avec sa bouche... ou avec sa main. La stimulation électrique de cette même zone déclenche un mouvement de préhension de sa main, tandis que sa bouche s'ouvre et que sa main se déplace vers sa bouche. Comme si main et bouche étaient automatiquement coordonnées afin d'accomplir l'acte de manger.

En outre, ces mêmes neurones sont également activés par l'utilisation d'outils. Les compétences d'un individu dans le maniement d'outils permettent même de prédire ses aptitudes linguistiques, et dans notre cerveau les régions du langage chevauchent en partie celles du maniement des outils... Enfin la partie du cerveau concernée correspond, chez l'homme, à une partie essentielle pour la parole, et les



La coordination entre notre langue et nos doigts résulte probablement de la manière dont nos ancêtres ont appris à parler.

études de neuro-imagerie indiquent une relation étroite entre les régions du cerveau liées à la production de la parole et celles qui contrôlent les mouvements de la main.

NON, CE N'EST PAS UN BUG DU CERVEAU

Avec toutes ces connexions, il n'est donc pas étonnant de tirer la langue lors d'actions nécessitant une grande habileté manuelle. Cela nous semble probablement étrange parce que nous comparons sans cesse le cerveau à un ordinateur, capable de traiter une multitude d'informations et de produire en retour une réponse adéquate. Mais n'oublions pas que, comme tout organe de notre corps, celui-ci a évolué – et évolue toujours – de sorte à maximiser les chances de survie dans un monde complexe. Pour atteindre cet objectif de manière efficace, il emprunte parfois des voies qui nous échappent, nous donnant l'impression que quelque chose ne va pas, alors pourtant qu'il agit pour le mieux. Aussi étonnant soit-il, ce cerveau contrôle et intègre simultanément les mouvements de la langue et de la main avec les sons et les émotions. S'il combine toutes ces facultés, c'est justement parce qu'il ne fonctionne pas comme une machine. Il encode les expériences et exécute des mouvements complexes de façon holistique. Il traite toutes les informations comme les pièces d'un puzzle, chacune nécessaire à l'objectif final, et non comme une suite d'éléments discrets s'apparentant à des lignes de code informatique.

Maintenant, à chaque fois que je fais des mouvements bizarres avec ma langue en essayant de réaliser un travail de précision, je prends ça comme un signe encourageant : comme Joe Cocker sur scène, je vais sûrement livrer une performance réussie ! ●



Quanta
magazine

Cet article a initialement paru dans *Quanta Magazine*, sous le titre « The Hidden Brain Connections Between Our Hands and Tongues ».

Bibliographie

- J. Hadji et al.,**
The initiation of a hand grip is delayed by silently reading an incompatible syllable, *Research Square*, 2022.
- M. S. A. Graziano et al.,**
Complex movements evoked by microstimulation of precentral cortex, *Neuron*, 2002.
- C. Brozzoli et al.,**
Language as a tool: motor proficiency using a tool predicts individual linguistic abilities, *Frontiers in Psychology*, 2019.



Le «soi», entre corps

Par Diana Kwon, journaliste scientifique.

La conscience de notre propre corps et celle de nos propres pensées seraient issues de régions distinctes de notre cerveau. Ces deux zones fonctionnent habituellement de concert, sauf dans certains troubles psychiques...

et esprit

EN BREF

- Le « soi » est formé du « moi » – le récit mental de ce que l'on est – et du « je », perception de notre propre corps.
- Le premier repose sur le réseau cérébral dit « du mode par défaut », alors que l'on vient de découvrir que le second dépendrait du précunéus supérieur, une aire cérébrale connectée à ce réseau, mais indépendante.
- Des dissociations du « soi » sont possibles, comme lors d'une dépression ou d'une expérience extracorporelle.
- De fait, il est possible que le précunéus devienne une nouvelle cible thérapeutique.

W

illiam James, psychologue et philosophe américain du XIX^e siècle, proposait de diviser le « soi » en deux parties.

La première est un « je », qui perçoit physiquement le monde et en fait l'expérience, la seconde est un « moi », qui repose sur un récit mental de l'individu sur lui-même, appuyé sur les expériences antérieures. Les neuroscientifiques, avec leurs outils d'imagerie cérébrale de haute précision, cherchent depuis longtemps les régions du cerveau qui sous-tendent ces deux aspects du soi. Et les succès sont au rendez-vous.

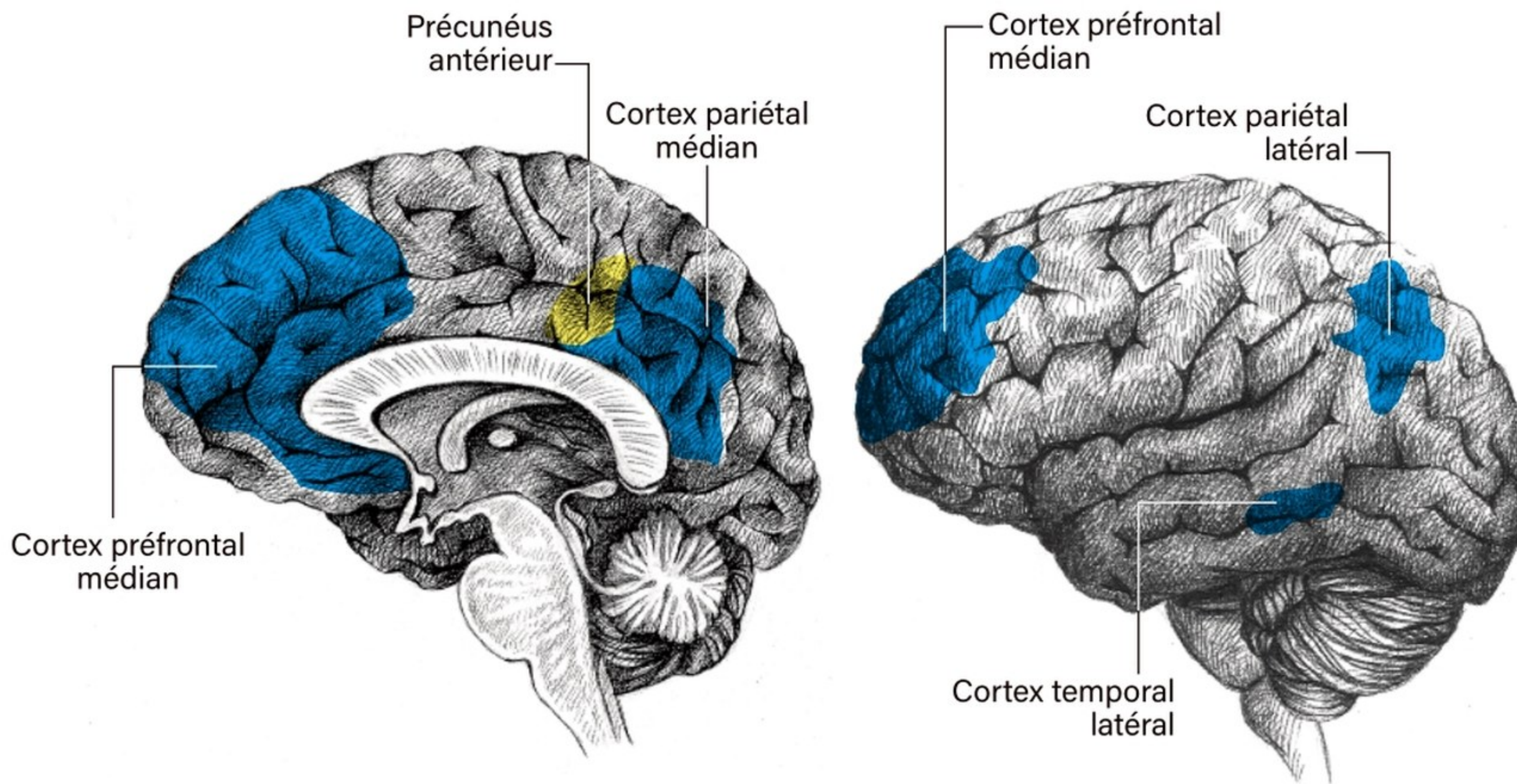
D'abord, il y a plus de vingt ans, on a découvert ce qui produit le moi (le discours mental sur soi, donc) : il s'agit du réseau du « mode par défaut », terme inauguré par le neurologue américain Marcus Raichle en 2001. Ce réseau est un ensemble de régions cérébrales bien identifiées et interconnectées qui entrent en activité lorsqu'on laisse ses pensées divaguer, sans rien faire de particulier, et sans se concentrer sur une tâche quelle qu'elle soit (*voir la figure page suivante*). Les chercheurs ont révélé son rôle prépondérant dans le traitement et l'analyse des pensées que nous avons sur nous-mêmes. « Ce réseau a, en quelque sorte, été baptisé "centre cérébral du sentiment de

soi" », explique Josef Parvizi, neurologue et professeur à l'université Stanford.

En revanche, on en savait peu sur le je, jusqu'à très récemment. La conscience que chacun a d'habiter un corps – ce qu'on pourrait aussi appeler le « soi essentiel » – fonctionne comme un interrupteur qui passerait constamment de la position ouverte – correspondant à un état d'esprit conscient – à fermée, où l'on est inconscient de ce corps.

LE JE, LA CONSCIENCE D'HABITER SON CORPS

Explications : supposez que vous êtes assis à table ou bien debout sur un quai, en train d'attendre le train. À moins que vous ne souffriez d'une entorse, d'un mal de dos ou d'une maladie grave, vous n'avez pas conscience, à chaque instant, de votre main serrant la fourchette, de vos pieds sur le sol, de votre gros orteil, ou même de tout votre corps... Mais dès que vous pensez volontairement à l'un de ces endroits, vous en ressentez immédiatement la présence. Le je est ce sentiment, alternativement conscient et inconscient, que l'on occupe effectivement son propre corps.



Le « je », conscience du corps, et le « moi », conscience des pensées, formeraient ensemble le « soi ». Le premier reposerait sur l'activité du précunéus antérieur (en jaune), le second sur celle du réseau de mode par défaut (en bleu).

•• Pour le localiser dans le cerveau, les chercheurs ont fort logiquement commencé par chercher du côté du réseau du mode par défaut. Une partie de ce dernier, nommée «cortex pariétal médian» (CPM) et située à l'arrière du cerveau, là où les deux hémisphères se rejoignent, s'est révélée particulièrement intéressante. En effet, des études antérieures en neuro-imagerie avaient déjà montré que le CPM est actif non seulement lorsqu'on se remémore des souvenirs, mais aussi lorsqu'on laisse libre cours à ses pensées, ces dernières se rapportant alors souvent à soi-même.

Afin de déterminer si cette région intervient bien dans la perception physique du soi, Josef Parvizi et ses collègues ont étudié des personnes épileptiques chez qui des électrodes (indolores) avaient été implantées dans le cerveau dans le but de surveiller l'activité de ce dernier, typiquement en prévision d'une intervention chirurgicale. Ainsi, les scientifiques ont pu stimuler le CPM de volontaires épileptiques en y appliquant de légers courants électriques. Or, bien que procédant de cette façon, ils ne sont jamais parvenus à modifier leur perception du je...

UNE ZONE DU SOI : LE PRÉCUNÉUS ANTÉRIEUR

C'est une rencontre inattendue qui a tout changé. En 2018, Josef Parvizi a fait la connaissance d'un patient épileptique qui présentait des symptômes inhabituels. Selon ce dernier, au cours de ses crises, il entrait dans un étrange état de dissociation qui lui faisait perdre son sens de la coordination et lui donnait la sensation d'être comme déconnecté de son moi intérieur. L'équipe

du chercheur a alors exploré son cerveau pour trouver la source des crises d'épilepsie : il s'agissait d'une région très proche du CPM, nommée «précunéus antérieur».

Forts de cette découverte, Josef Parvizi et ses collègues sont donc allés plus loin dans leurs recherches. Pour ce faire, ils ont recruté huit personnes épileptiques dont les crises provenaient d'autres régions que le CPM, afin de s'assurer qu'ils examinaient des sujets ayant des tissus cérébraux sains là où ils cherchaient à les étudier, en particulier dans le précunéus antérieur. Des électrodes implantées dans la région du CPM de ces patients ont donc permis de stimuler cette aire...

COMME HORS DE SON CORPS

Le résultat est publié en 2023 dans la revue *Neuron*. Les huit volontaires ont vécu des troubles dissociatifs proches de ceux du patient ayant des crises d'épilepsie dans le précunéus. À savoir : sensation de flottement, vertiges, manque de concentration et sentiment de détachement de soi-même. Certains participants ont même annoncé qu'ils se sentaient comme sous l'effet de psychédéliques... «Nous avons découvert qu'en stimulant cette région, nous sommes capables de provoquer des distorsions du sens physique de soi», précise le professeur.

«Les résultats sont originaux et très intéressants» et contribuent à une meilleure compréhension de la façon dont le cerveau produit le soi corporel, ou le je, déclare Henrik Ehrsson, neuroscientifique cognitif à l'institut Karolinska, en Suède, qui n'a pas participé à cette étude. Il

ajoute que ces résultats confirment ceux que son équipe a obtenus : lors d'une expérience, les chercheurs suédois ont donné l'impression à des volontaires que leur corps réel ne faisait plus vraiment partie d'eux-mêmes, en leur montrant une vidéo où un inconnu était touché à certains endroits de sa peau en même temps que les participants recevaient une pression à la même position. Résultat : leur précunéus antérieur était plus actif lors de l'illusion extracorporelle.

Henrik Ehrsson suggère en outre que, étant donné que l'équipe de Josef Parvizi s'est appuyée sur les déclarations, forcément subjectives, des volontaires, il serait maintenant nécessaire d'examiner par des moyens plus objectifs, comme des réactions comportementales, comment la stimulation de cette région du cerveau modifie réellement le je. Des études qui sont en cours.

PROBLÈMES DE COMMUNICATION ENTRE LE MOI ET LE JE

Quoi qu'il en soit, existe-t-il un lien entre le moi – soutenu par le réseau du mode par défaut – et le je – reposant sur le précunéus antérieur ? Pour le déterminer, Josef Parvizi et ses collègues ont placé cinq personnes dans un scanner d'imagerie cérébrale par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), afin d'analyser l'activité de leur cerveau pendant qu'elles étaient au repos. Dès lors, les chercheurs ont constaté que les parties du précunéus antérieur provoquant des modifications du soi corporel quand elles sont stimulées chez les sujets épileptiques n'appartenaient pas vraiment au réseau du mode par défaut, même si des connexions existaient entre les deux.

Selon Dian Lyu, chercheuse au laboratoire de Josef Parvizi, à Stanford, cette découverte signifie qu'il existerait deux systèmes cérébraux distincts pour le traitement du soi : « L'un est le soi narratif, reposant sur la mémoire, et l'autre est le soi corporel. En d'autres termes, le moi et le je sont situés dans des réseaux différents du cerveau. » Dian Lyu réfléchit maintenant aux moyens de déterminer comment, exactement, ces deux réseaux interagissent.

Quel est l'intérêt de ces découvertes, en particulier sur la conscience de soi ? Josef Parvizi espère que ces résultats permettront de mieux comprendre ce qui se passe dans le cerveau de personnes dépressives, qui ruminent souvent des pensées négatives sur elles-mêmes. Certains de ces patients se retrouvent « bloqués » dans des schémas de pensée ne correspondant qu'à leur point de vue personnel – et biaisé, en l'occurrence –, en perdant la capacité de voir les choses sous un



« Le premier “soi” est narratif, appuyé sur la mémoire, le second est corporel. En d'autres termes, le “moi” et le “je” sont situés dans des réseaux différents du cerveau. »

Dian Lyu, chercheuse dans l'équipe de Josef Parvizi, à Stanford.

Bibliographie

- D. Lyu et al.,** Causal evidence for the processing of bodily self in the anterior precuneus, *Neuron*, 2023.
- J. Parvizi et al.,** Altered sense of self during seizures in the posteromedial cortex, *PNAS*, 2021.
- B. L. Foster et J. Parvizi,** Direct cortical stimulation of human posteromedial cortex, *Neurology*, 2017.
- C. G. Davey et al.,** Mapping the self in the brain's default mode network, *NeuroImage*, 2016.
- A. Guterstam et al.,** Posterior cingulate cortex integrates the senses of self-location and body ownership, *Current Biology*, 2015.

angle extérieur, explique le chercheur de Stanford. Comme si le je communiquait mal avec le moi et que les souvenirs ne se coloraient plus des expériences subjectives du monde. D'autant que de premières études auraient révélé l'existence d'une hyperexcitabilité de la communication entre les réseaux cérébraux sous-tendant les deux soi chez ces personnes. Peut-être une clé pour les libérer du cercle vicieux de pensées dans lequel elles se trouvent...

VERS UNE THÉRAPIE DE FLOTTAISON ?

Sahib Khalsa, psychiatre et neuroscientifique au Laureate Institute for Brain Research, à Oklahoma, ajoute que cette étude permettrait également d'expliquer certaines caractéristiques des expériences extracorporelles que l'on vit parfois sous l'influence de drogues comme les psychédéliques, ou en flottant dans un caisson de privation sensorielle (un conteneur sombre rempli d'eau salée où l'on flotte, coupé de tout bruit, toute odeur ou toute sensation issus du monde extérieur). Le chercheur et ses collègues ont en effet mesuré des variations d'activité dans le précunéus et d'autres régions cérébrales associées chez les personnes ayant suivi une thérapie de flottaison pour des troubles anxieux.

Par ailleurs, cette petite région cérébrale pourrait devenir la cible de nouveaux traitements pour les individus souffrant de troubles dissociatifs, comme c'est le cas lors de certaines maladies neurologiques fonctionnelles ou après un traumatisme. « À partir de cette découverte, nous allons pouvoir mener de nombreuses études autour de plusieurs symptômes mentaux », conclut Sahib Khalsa. ●

Schizophrénie

Et si on parlait pour guérir ?



Par Matthew M. Kurtz, professeur de psychologie, de neurosciences et de comportement à l'université Wesleyenne, dans le Connecticut.

Les épisodes psychotiques, bien qu'atténués par les médicaments, ne sont pas les seuls symptômes dont souffrent les patients schizophrènes. Beaucoup d'entre eux ne trouvent plus aucune motivation au quotidien. Les thérapies cognitivo-comportementales, ou TCC, les aident alors à reprendre en main leur vie.

La schizophrénie est un trouble mental qui, dans le pire des cas, empêche presque complètement de vivre au quotidien... Il est donc difficile d'imaginer qu'il n'y ait aucune origine biologique à ce que supportent les personnes atteintes des formes les plus graves de cette maladie, les activités chimique et électrique de leurs neurones semblant aberrantes.

En tant que neuropsychologue, j'ai souvent observé des preuves convaincantes des fondements biologiques de la schizophrénie lors de mes échanges avec les patients. Prenons un exemple, que je nomme Billy, pour illustrer mon propos ; il s'agit d'un patient « composite » en qui je rassemble les différentes caractéristiques des sujets que j'ai rencontrés dans le cadre de mon travail à l'Institute of Living, à Hartford, dans le Connecticut. Billy souffre notamment de deux symptômes fréquents chez les personnes schizophrènes, apparus à la suite de son premier épisode psychotique : la perte de contact avec la réalité et des difficultés à ressentir des émotions.

L'ÉPISODE PSYCHOTIQUE

Imaginez Billy comme un homme âgé de 35 ans qui se traîne d'un coin à l'autre d'un hôpital psychiatrique, en regardant ses pieds et en répétant : « Billy aime les trains miniatures. Billy aime les trains miniatures. Billy aime les trains miniatures. » Lorsqu'un clinicien du service le croise dans le couloir et lui demande quels sont les objectifs de son traitement aujourd'hui, il répond : « Saturne va s'écraser sur notre mère, la Terre. » Billy a même récemment fait une grave crise d'angoisse, convaincu que le « blob », la substance gélatineuse meurtrière du film de

EN BREF

- Les formes les plus graves de schizophrénie s'accompagnent de symptômes « positifs », comme les hallucinations et délires paranoïaques, et « négatifs », par exemple un manque d'énergie et des difficultés à ressentir les émotions.

- Les médicaments n'atténuent que les premiers, de sorte que les patients sont souvent incapables de vivre au quotidien...

- De plus en plus d'études prouvent que l'environnement, les difficultés sociales, traumatismes et discriminations favorisent l'apparition de la maladie, de sorte que les TCC sont efficaces pour sortir les sujets de l'isolement.

science-fiction éponyme sorti en 1958, était sur le point d'envahir son quartier...

Les graves épisodes psychotiques de Billy révèlent à quel point son cerveau est « déséquilibré », chimiquement et électriquement, de sorte qu'il faut lui prescrire en première intention des substances capables de stabiliser ses neurones : c'est le rôle des antipsychotiques, dont des décennies de recherche et de pratique clinique ont confirmé l'efficacité pour soulager ces symptômes. Ces médicaments interfèrent avec la transmission d'une molécule de communication entre neurones, ou neurotransmetteur, nommée « dopamine », et permettent ainsi d'atténuer les délires, la paranoïa, les hallucinations et certains autres symptômes aussi perturbants que spectaculaires, tels ceux de Billy.

LES MÉDICAMENTS NE SOIGNENT PAS...

Pourtant, les principaux symptômes de la schizophrénie, comme l'isolement et l'érosion de la communication orale et des affects, ne sont absolument pas atténués par des interventions pharmacologiques. De même, les médicaments ne changent pas grand-chose au handicap social que représente la maladie : chômage chronique, retrait social, tentatives de suicide. Et aucune substance n'a permis d'éviter l'apparition du trouble chez les personnes présentant un risque élevé de le développer en raison d'antécédents familiaux ou de symptômes psychologiques légers mais pas assez intenses pour répondre aux critères du diagnostic de schizophrénie.

Toutefois, depuis quelques années, la recherche en psychologie a aidé à mieux comprendre à la fois l'émergence de la maladie et son traitement. ●●●

- De nouvelles approches s'intéressent en effet au « stress psychosocial » provoqué par la maladie et aux croyances des patients. Des études scientifiques rigoureuses, menées à grande échelle et reposant sur de larges populations, permettent ainsi d'approfondir les facteurs environnementaux liés à l'apparition de la maladie. Et des essais cliniques bien menés commencent à mettre en évidence un fait : les thérapies cognitivo-comportementales (TCC), basées sur la parole, seraient en mesure de limiter les pensées et les comportements aberrants des malades.

Dès lors, les professionnels de la santé se mettent à utiliser des techniques améliorant les capacités de réflexion et les fonctions cognitives – on parle de « remédiation cognitive » – pour traiter les sujets psychotiques. C'est ainsi que, depuis vingt ans, mon équipe étudie les moyens de mesurer et d'améliorer la concentration, la mémorisation et la résolution de problèmes. Les premiers résultats que nous avons obtenus montrent que l'altération de ces facultés cognitives, au-delà même d'autres symptômes plus impressionnants, limite les progrès possibles des personnes psychotiques. Il en ressort aujourd'hui une vision beaucoup plus nuancée de la schizophrénie et des troubles apparentés, qui ajoute des facteurs psychologiques aux biologiques.

L'HISTOIRE DE LA PSYCHOSE

Pourtant, l'idée ne date pas d'hier. Pendant la majeure partie du xx^e siècle, et il y a encore cinquante ans, les « Billy », les « psychotiques » ou « névrotiques », étaient considérés comme des personnes ayant un trouble de l'esprit enraciné dans des environnements familiaux pathologiques, influencés par des milieux culturels. L'emprise exercée par Sigmund Freud sur la psychiatrie, en particulier aux États-Unis, a conduit les thérapeutes de ce pays à ne considérer la psychose que sous cet angle – celui des facteurs environnementaux, notamment des traumatismes familiaux non résolus –, et donc à imaginer une thérapie par la parole qui serait la clé pour soulager les patients. Mais, à l'époque, cette approche n'a guère connu de succès.

Pourquoi ? D'abord, parce que les hospitalisations en psychiatrie ne cessaient d'augmenter et que les résultats des traitements étaient toujours médiocres, même chez les patients ayant accès aux meilleurs soins. Ensuite, des « prestataires de soins » charismatiques, mais sans formation médicale, ont fait leur apparition et élaboré de prétendus traitements reposant sur leurs propres hypothèses, qu'ils ont étayées par quelques études de cas isolés plutôt que par des données scientifiques



rigoureuses. Par ailleurs, à ce moment-là, de nombreux psychothérapeutes s'opposaient aux essais cliniques randomisés et contrôlés pour les thérapies psychologiques. Les preuves d'efficacité des traitements par la parole pour lutter contre les crises psychotiques faisaient donc défaut.

Puis, un événement décisif s'est produit en 1952 quand une équipe de l'hôpital Sainte-Anne, à Paris, publia les résultats d'un essai clinique sur la chlorpromazine, le premier des antipsychotiques. La substance diminuait les croyances irrationnelles, souvent paranoïaques, et les hallucinations de nombreuses personnes atteintes de schizophrénie, ce qui les stabilisait suffisamment pour leur permettre, dans de nombreux cas, de réintégrer la vie en société, pour la première fois depuis des années. De fait, les traitements psychologiques ont progressivement disparu à mesure que les médecins prescrivaient de plus en plus de médicaments ciblant directement le cerveau.

LES INTERPRÉTATIONS BIOLOGIQUES ET GÉNÉTIQUES S'IMPOSENT

Trois autres facteurs ont renforcé la vision neuroscientifique de la schizophrénie. Tout d'abord, après la découverte des antipsychotiques, on a commencé à considérer que les troubles psychiatriques présentaient des symptômes concrets et cohérents, à l'instar des autres maladies « biologiques » ; on pouvait donc les étudier par le biais d'analyses biologiques rigoureuses et cela rendait beaucoup plus probable le fait que deux patients présentant des symptômes similaires puissent recevoir le même diagnostic psychiatrique.



Les principaux symptômes de la schizophrénie, comme l'isolement et la diminution de la communication orale et des affects, ne sont pas atténués par les médicaments.

Le deuxième facteur a été l'émergence des techniques d'imagerie cérébrale, qui ont permis aux chercheurs d'observer d'abord la structure, puis le fonctionnement du cerveau. Ainsi, au début des années 2000, des études ont prouvé que les personnes schizophrènes présentaient des diminutions d'activité cérébrale et du volume des tissus dans plusieurs réseaux neuronaux, en particulier dans les lobes frontal et temporal. Les chercheurs ont même observé ces changements chez les patients vivant leur premier épisode de psychose, avant tout traitement.

Enfin, la cartographie du génome humain au début des années 2000 et le développement de techniques moins coûteuses pour l'identification des différents «variants» génétiques ont permis de trouver des gènes – plus d'une centaine! – qui augmentent le risque de développer une schizophrénie. Et les scientifiques analysent encore aujourd'hui ces variants afin de découvrir les substances biologiques en cause dans la maladie, et peut-être de développer de nouveaux médicaments.

C'EST AUSSI UN TROUBLE PSYCHOLOGIQUE

Dès lors, les scientifiques ont fait des progrès indéniables dans la neurologie et la génétique de la schizophrénie. Mais au cours des vingt dernières années, de nouveaux travaux de recherche ont vu le jour sur la maladie, dans des domaines académiques voisins des neurosciences, comme la psychologie, l'épidémiologie et l'anthropologie. Cette nouvelle approche englobe les croyances des patients, leurs interactions sociales et le «stress psychosocial». Elle souligne l'importance

de l'environnement dans lequel vit un patient pour expliquer l'origine des symptômes, non seulement pour la schizophrénie, mais aussi pour les psychoses apparentées, comme la bipolarité associée à des délires psychotiques.

Pourquoi ce retour en force de la psychologie? En partie parce que les neurosciences et la génétique ne suffisent pas à soulager tous les symptômes, ni tous les malades, et n'ont pas réussi à déterminer les causes de la schizophrénie. De surcroît, aucun médicament susceptible de modifier l'évolution de la maladie n'a encore été mis au point.

D'un autre côté, les études scientifiques récentes sont désormais de grande envergure, rigoureuses et bien conçues, permettant ainsi de quantifier soigneusement les vécus des patients et de proposer de nouvelles thérapies psychologiques qui tiennent compte de nombreux facteurs de confusion susceptibles d'influer sur l'efficacité des traitements. En outre, il existe maintenant des essais cliniques randomisés et contrôlés qui ont testé ces nouvelles thérapies psychologiques, en comparant un groupe de sujets soumis au traitement par la parole avec un groupe témoin qui n'y a pas accès, sans que les expérimentateurs ni les patients inclus dans l'essai ne sachent qui a reçu la thérapie – on parle d'«essai en double aveugle».

Un premier consensus se dégage des résultats de ces études sur la psychologie de la schizophrénie: les expériences et les environnements «négatifs», défavorables, contribuent en grande partie au développement de la maladie. Par exemple, les épisodes psychotiques sont bien plus fréquents dans certaines communautés d'immigrants minoritaires que dans les populations nées dans leur pays d'adoption. Un enseignement tiré de l'étude britannique *Aetiology and ethnicity study in schizophrenia and other psychoses* (Aesop), qui a suivi des patients ayant reçu un traitement en clinique après leur premier épisode de psychose. Les chercheurs ont utilisé des données de recensement pour estimer le taux d'incidence de la maladie, et les diagnostics reposaient sur des notes et un entretien standardisé, analysés par des psychiatres qui n'ont jamais connu l'appartenance ethnique des patients.

LES MINORITÉS SONT DAVANTAGE CONCERNÉES

Les résultats de l'Aesop ont confirmé des observations du même type réalisées par le passé: les personnes d'origine africaine et noires vivant au Royaume-Uni ont été diagnostiquées comme souffrant de schizophrénie avec un taux cinq à dix fois supérieur à celui des Britanniques

- blancs. Une autre étude portant sur l'incidence des psychoses dans un éventail plus large de groupes d'immigrants – originaires du Moyen-Orient, d'Afrique du Nord, de Chine, du Vietnam et du Japon – a montré que leur probabilité de développer une psychose était presque trois fois supérieure à celle des Blancs au Royaume-Uni.

Certaines caractéristiques de l'expérience d'immigration ou du statut minoritaire d'une personne dans une population, ou une combinaison de ces deux facteurs, semblent donc augmenter le risque de souffrir de schizophrénie. Plus frappant encore : ce dernier était même beaucoup plus élevé au Royaume-Uni que celui observé dans les pays d'origine des immigrants.

Les chercheurs de l'Aesop ont aussi constaté que d'autres stress psychosociaux contribuaient à l'incidence accrue de cette pathologie dans les groupes ethniques minoritaires. Par exemple, le fait d'être séparé d'un parent pendant l'enfance : la probabilité de souffrir de psychose est alors deux à trois fois plus élevée que celle des personnes dont la famille est restée intacte. De même, le chômage, le fait de vivre seul, le célibat, l'absence d'éducation augmentent tous le risque de développer la maladie, quel que soit le groupe ethnique.

Autre facteur : la discrimination sociale. Une étude néerlandaise s'est intéressée à tous les immigrants non occidentaux qui ont cherché à obtenir des soins pour un premier épisode psychotique à La Haye, entre 2000 et 2005. Les chercheurs ont suivi des groupes minoritaires du Maroc, des Antilles, du Suriname et de la Turquie, entre autres, et ont interrogé leurs membres sur leurs niveaux perçus de discrimination. Les Marocains – le groupe ethnique se sentant le plus exclu – présentaient l'incidence la plus élevée de psychose, en comparaison avec les autres groupes ethniques moins discriminés – Turcs, Surinamais...

FACTEURS DE RISQUE LIÉS À L'IMMIGRATION

Le réseau européen sur la schizophrénie étudiant les interactions gène-environnement – le EU-GEI – a également voulu répondre à cette question : le fait d'être immigré augmente-t-il le risque de développer un trouble psychotique ? En analysant les données de 200 migrants et de 200 participants témoins et en tenant compte de diverses variables, dont les antécédents familiaux de psychose, les chercheurs ont défini des facteurs sociaux de risque pour la schizophrénie, à chaque étape d'une migration de population : dans la phase pré-migratoire, ce sont la classe sociale des parents, le type d'emploi et le fait que le participant vive ou non avec sa famille d'origine ; lors de la migration, il s'agit de l'âge du sujet, du fait qu'il ait été détenu

à un moment ou à un autre de l'émigration et le fait qu'il ait ou non l'intention de retourner dans son pays d'origine ; pour la phase postmigratoire, le fait d'avoir ou pas un emploi au cours des cinq dernières années, les relations à long terme et la structure familiale augmentent les risques.

Ainsi, cette étude a montré que, chez les migrants de première génération, les inconvénients sociaux et les difficultés rencontrées, avant, pendant et après la migration, doubliant le risque de développer une psychose, même lorsque d'autres facteurs, comme la consommation de cannabis [dont on sait qu'elle favorise les psychoses, ndlr] et l'âge, étaient pris en compte. L'inadéquation entre les attentes des personnes avant de quitter leur pays d'origine et ce qu'elles vivent ensuite dans leur pays d'adoption augmentait aussi la probabilité de schizophrénie. Et ces facteurs sociaux de risque pouvaient se cumuler chez un même individu... L'ensemble de ces résultats suggèrent donc qu'un soutien psychologique aux immigrants confrontés à l'adversité pourrait leur être bénéfique.

Et il faut prendre en compte un autre point important : les personnes issues de cultures



différentes ne vivent pas les mêmes épisodes psychotiques. La psychologue et anthropologue Tanya Marie Luhrmann et ses collègues ont en effet montré que les interprétations des hallucinations auditives et les affects associés varient souvent beaucoup d'une culture à l'autre, ce qui tend à indiquer que ce qu'on entend peut être influencé par les attentes culturelles. Les individus ayant connu la violence de la guerre ou d'autres difficultés sociales percevraient des voix et des sons plus intenses ou perturbateurs que ceux des sujets ayant par exemple des liens familiaux étroits...

LES VOIX QU'ON ENTEND DANS LA TÊTE DÉPENDENT... DE LA CULTURE

Pour le montrer, l'équipe de Tanya Marie Luhrmann a mené des entretiens structurés auprès de personnes diagnostiquées schizo-phrènes, la plupart malades depuis plusieurs années, aux États-Unis, au Ghana et en Inde. Les chercheurs leur ont demandé combien de voix elles entendaient, à quelle fréquence, ce qu'elles pensaient de ces hallucinations et quelle en était, selon elles, la source. Les résultats, dans l'ensemble, confirment l'idée que la schizophrénie est une maladie d'origine biologique qui se manifeste de la même façon dans toutes les cultures : les participants des trois pays entendaient tous de « bonnes » et « mauvaises » voix.

Toutefois, l'interprétation et la tonalité émotionnelle de ces expériences hallucinatoires divergeaient beaucoup d'une culture à l'autre. Les Américains n'hésitaient pas à s'attribuer une étiquette diagnostique pour décrire leur vie : « Je suis schizophrène. » Et ils considéraient, plus

souvent que les Indiens ou les Ghanéens, leurs voix comme violentes et intrusives. En revanche, ces derniers avaient plutôt tendance à entretenir de « bonnes relations » avec leurs voix et pensaient moins souvent que les Américains que leur esprit était violé par ces hallucinations auditives. Au Ghana, les participants ont même insisté sur le fait que ce qu'ils entendaient était contrôlé par Dieu, et les sujets indiens ont souvent ressenti que les voix dans leur tête appartenaient à des membres de leur famille, sans connotation stressante.

LA TCC MODIFIE LES « CROYANCES »

Par conséquent, si la culture influe tant sur les symptômes, il est probable que les psychothérapies soient bénéfiques : le fait de parler aux personnes atteintes de schizophrénie et de leur proposer des stratégies visant à modifier la façon dont elles perçoivent leurs symptômes devrait réduire la souffrance liée à ces derniers. Au point de leur permettre de réintégrer la société ?

Un nombre croissant de publications scientifiques suggèrent que c'est le cas. Il existe une forme de thérapie cognitivo-comportementale, ou TCC, développée à dessein pour traiter les psychoses. Elle se concentre sur les pensées préjudiciables et intrusives comme : « Pourquoi essayer ? J'échoue toujours. » Son objectif : aider les patients à gérer leurs réactions émotionnelles et comportementales face aux expériences qui provoquent en eux de la détresse et les isolent. En effet, il s'agit d'un des symptômes les plus invalidants de la schizophrénie, car il rend difficile la réalisation des tâches quotidiennes. Ainsi, les personnes qui suivent cette TCC apprennent à considérer leurs symptômes sous un nouvel angle : « Les voix dans ma tête n'ont pas besoin de me rendre anxieux ; c'est la façon dont je pense à elles qui me stresse. »

Souvent, les patients pensent en effet que leurs hallucinations auditives sont omniscientes, puissantes et incontrôlables. Grâce à la TCC, ils découvrent d'autres explications possibles. Ce qui peut engendrer un processus cognitif d'interrogation qui finit par affaiblir les croyances aberrantes. Par exemple, le psychiatre ou clinicien suggérerait qu'une des voix serait celle d'un membre de la famille du patient, plutôt que celle d'une divinité ou du diable : « Sommes-nous certains que la voix que vous entendez n'est pas celle de votre père ? Ce que vous me racontez là semble similaire à des paroles que vous lui aviez attribuées dans le passé. » Ce qui conduit parfois à une diminution significative de la souffrance associée à l'hallucination.



Séparation d'un parent pendant l'enfance, chômage, célibat, absence d'éducation... Tout cela augmente le risque de développer un trouble psychotique.

- Autre stratégie de la TCC : utiliser des tâches comportementales pour se rendre compte que les voix ne sont pas incontrôlables. Par exemple, le thérapeute guiderait le patient lors d'une activité, comme marcher dans le jardin ou écouter de la musique, pour l'aider à faire taire le bavardage permanent dans sa tête et à maîtriser ce symptôme ; ce qui peut bouleverser ses croyances sur le fait que les voix sont inévitables et forcément intrusives... Il est également possible d'essayer d'ignorer le flot d'injonctions émises par les hallucinations auditives et de ne pas agir comme elles l'ordonnent : ce qui ébranle parfois la conviction du patient que les ordres doivent être suivis sous peine de terribles conséquences...

PARLER ET AGIR POUR GUÉRIR

Les études scientifiques et essais cliniques ont prouvé que ces interventions thérapeutiques sont souvent efficaces, même chez les personnes présentant les symptômes les plus graves. L'une des démonstrations les plus remarquables des avantages de la TCC contre la psychose est celle qu'a menée Aaron Beck, pionnier en la matière, avec Paul Grant et leurs collègues, à l'université de Pennsylvanie, aux États-Unis, chez des personnes schizophrènes très repliées sur elles-mêmes.

En effet, ces dernières présentaient des niveaux modérés à élevés de ce que l'on nomme les « symptômes négatifs » de la schizophrénie [ces symptômes correspondent à une diminution des fonctions cognitives, au contraire des symptômes dits « positifs », comme les hallucinations et délires, pour lesquels l'activité cognitive augmente, ndlr] : faible motivation, baisse du plaisir de vivre, quasi-absence de langage parlé et réduction des émotions et de leur expression, comme si les patients restaient « de marbre » lors de leurs interactions sociales. Ces symptômes varient fortement d'un sujet à l'autre et les personnes qui subissent les plus intenses présentent aussi davantage de distorsions cognitives et de croyances. À ce jour, aucun médicament n'est efficace et les antipsychotiques ne les atténuent que très rarement.

Aaron Beck et ses collègues ont donc affecté chaque sujet schizophrène, au hasard, soit à un groupe « contrôle », dans lequel il recevait un traitement standard à base d'antipsychotiques, soit à un groupe « test », où il suivait, en plus, une TCC. La thérapie avait pour but d'aider les patients à se fixer des objectifs à court terme – par exemple, appeler un ami ce jour-là –, à moyen terme – penser à préparer son curriculum vitae – ou à long terme – rechercher un logement ou un emploi, faire des rencontres. Les participants du groupe TCC ont aussi pris part à des



Tout traitement conçu pour lutter contre les pensées négatives, la discrimination sociale et la stigmatisation, atténue les symptômes et améliore la condition des personnes schizophrènes.

exercices, des activités, des jeux de rôle et des sorties communautaires destinés à leur donner confiance en leurs propres capacités.

Résultat : les personnes ayant suivi la thérapie par la parole ont bien plus amélioré leur vie au quotidien, avec une meilleure motivation et une diminution des délires et des hallucinations, que celles n'ayant pris que les médicaments. Et les bénéfices de cette thérapie ont persisté durant des mois après la fin des séances.

D'autres études ont, depuis, confirmé ces données. On sait maintenant que les expériences négatives augmentent le risque de développer une schizophrénie et que le contexte culturel modifie la capacité des patients à accepter certains symptômes ou à les combattre. Il est donc fort probable que la psychose prenne racine dans le stress, les traumatismes et les préjugés, entretenus par l'angoisse mentale des patients. Tout traitement, comme les TCC, conçu pour lutter contre les pensées négatives, la discrimination sociale et la stigmatisation, peut donc améliorer les symptômes et le fonctionnement des personnes schizophrènes.

Bien sûr, ces résultats ne remettent pas en question les modifications de la structure et de l'activité cérébrales ou les gènes impliqués dans la maladie. Ce qu'ils suggèrent, c'est que, pour améliorer la prévention et la prise en charge de la schizophrénie, il est essentiel de combattre les expériences sociales préjudiciables, notamment lorsqu'elles touchent des immigrants ou des minorités, et d'inclure les TCC dans le traitement. Quant à Billy, le fait de parler avec un thérapeute l'a aidé à réduire au silence le vacarme dans sa tête et à calmer ses angoisses. ●

Bibliographie

- S. Weinreb et al.,** A meta-analysis of social cognitive deficits in schizophrenia: Does world region matter?, *Schizophr. Res.*, 2022.
- T. M. Luhrmann et al.,** Beyond trauma: A multiple pathways approach to auditory hallucinations in clinical and nonclinical populations, *Schizophr. Bull.*, 2019.
- A. Medalia et al.,** Cognitive therapies for psychosis: Advances and challenges, *Schizophr. Res.*, 2019.
- F. Larøi et al.,** Culture and hallucinations: overview and future directions, *Schizophr. Bull.*, 2014.
- M. M. Kurtz,** Cognitive remediation for schizophrenia: current status, biological correlates and predictors of response, *Expert Rev. Neurother.*, 2012.

Vaincre[®]

LE CANCER

NOUVELLES RECHERCHES BIOMEDICALES

**PRENONS UNE LONGUEUR D'AVANCE SUR LE CANCER
QUI RESTE LA 1^{ÈRE} CAUSE DE MORTALITE PREMATUREE EN FRANCE**



Luc Ferry, Philosophe, écrivain, ancien Ministre de la Jeunesse, de l'Education Nationale et de la Recherche

Chaque année, 400.000 nouveaux cas de cancer, tout type confondu, sont dépistés. Statistiquement, il y a un peu plus de 1000 nouveaux malades par jour, parmi lesquels 600 vont guérir et 400 vont mourir.

AIDEZ NOS CHERCHEURS À SAUVER VOS VIES

Rejoignez le combat, donnez sur
vaincrelecancer-nrb.org

**Vous souhaitez faire un don IFI : les dons
au profit de la Fondation INNABIOSANTE C/i
VAINCRE LE CANCER sont déductibles de l'IFI.**

VAINCRE LE CANCER - NRB

Hôpital Paul Brousse
12/14, avenue Paul Vaillant-Couturier
94800 VILLEJUIF
www.vaincrelecancer-nrb.org
contact@vaincrelecancer-nrb.org

SERVICE MÉCÉNAT

01 80 91 94 60

Coût d'un appel local

RETROUVEZ-NOUS SUR



Découvrez **LA CROIX** **2 semaines OFFERTES** sans engagement



POUR VOUS

- Le quotidien, du lundi au vendredi
- *La Croix L'Hebdo*, chaque vendredi
- Tout le numérique 24h /24 et 7 j/7



RENDEZ-VOUS SUR
la-croix.com/CP23



SOMMAIRE

- p. 42
L'humain, champion de l'entraide
- p. 50
Synchroniser son cerveau pour mieux collaborer
- p. 60 *Interview*
« Nous sommes des coopérateurs conditionnels! »

NÉS POUR S'ENTRAIDER

L'être humain, coopérateur-né?

Altruiste dans l'âme? Porté à aider ses semblables? À d'autres! Avez-vous vu les guerres? Les massacres? Les invasions? Les viols? Les infanticides? Les féminicides?

Bon. On ne va pas rouvrir le débat.

Eh bien si, justement. Car il y a du nouveau sur la question depuis Kant et La Rochefoucauld. La science s'est invitée dans le débat. Et montre notamment que dès l'âge de 18 mois, les petits humains manifestent des comportements spontanés d'entraide. Signe qu'il existerait un programme développemental inscrit dans notre cerveau, lequel serait comme « configuré » pour coopérer. D'ailleurs, si tel n'était pas le cas, comment notre ancêtre *Homo sapiens* aurait-il survécu? Tout seul avec un cure-dents face à un ours des cavernes? Mais alors, dans ce cas, si nous sommes nés pour coopérer, pourquoi l'actualité internationale ne nous montre-t-elle qu'un amoncellement de cadavres et d'atrocités? Vous vous doutez bien que la réponse ne tient pas dans les trois lignes ci-dessous. C'est pourquoi nous avons prévu vingt-quatre pages pour ce dossier. Et ce n'est pas de trop...

Sébastien Bohler ●●

Par Guillaume Dezecache, maître de conférences HDR en psychologie à l'université Clermont-Auvergne et membre du Lapsco, laboratoire de psychologie sociale et cognitive.

L'HUMAIN, CHAMPION DE L'ENTRAIDE

- Confrontés au danger, nous nous montrerions coopératifs plutôt qu'individualistes. Ce réflexe hérité de l'évolution de notre espèce pourrait se révéler utile face aux menaces de l'avenir.
- Des découvertes récompensées par le prix Ribot de psychologie scientifique, dont « Cerveau & Psycho » est partenaire.

EN BREF

● Selon une vision ancienne, face au danger extrême, ce serait « chacun pour soi ».

● De récents travaux de recherche menés auprès des victimes du Bataclan en 2015 révèlent au contraire une prédominance de comportements d'entraide en cas de menaces vitales, tout en précisant les facteurs susceptibles de les favoriser.

● Cette nouvelle vision des groupes permet de voir sous un angle nouveau la perspective de crises intenses d'accès aux ressources, comme l'eau, notamment dans un contexte de bouleversement climatique futur.

N

ous sommes le 14 juillet 2043.

La France vient de connaître sa plus grave sécheresse depuis une décennie. Les arrêtés et lois pris pour réduire l'usage de l'eau n'ont rien pu empêcher. L'eau du robinet est coupée dans toute l'Île-de-France. En ce jour de fête nationale, le traditionnel feu d'artifice est annulé. Des camions-citernes sillonnent Paris. Rue par rue, arrondissement par arrondissement, les habitants sont appelés à venir se servir en eau pour la semaine à venir. Il faut se dépêcher : certains viennent avec plusieurs bidons. Mais malgré un rationnement fixé à cinq litres par foyer, les effectifs de distribution de l'eau sont rapidement débordés pour contrôler les identités. Très vite, chacun joue des coudes pour passer devant les autres. Des échauffourées éclatent.

Scénario catastrophiste, dérive apocalyptique, vision délibérément noircie de la réalité ? Espérons-le. Mais avec le changement climatique en marche et le risque aggravé et avéré de sécheresses qui l'accompagne, cette réalité pourrait être la nôtre dans les années à venir.

Cette description est en tout cas proche de ce que peuvent vivre nos concitoyens du département de Mayotte à l'heure où j'écris ces lignes. En raison des graves anomalies de précipitations des derniers mois, des « tours » d'approvisionnement en eau ont été mis en place. Les habitants ne peuvent se ravitailler qu'un jour sur trois... D'autres mesures d'urgence (acheminement par bateau, distribution à des populations vulnérables, accès permanent pour les établissements scolaires et de santé) n'ont pas suffi à normaliser la situation. Au-delà du risque immédiat de déshydratation, les conséquences

sanitaires à plus long terme, telle l'émergence de maladies à transmission hydrique (choléra, dysenterie, fièvre typhoïde, poliomyélite), sont à craindre. Et Mayotte doit tenir : la saison des pluies n'est pas attendue avant le mois de décembre.

LA THÉORIE DE L'ÉGOÏSME RATIONNEL

Alors la question se pose : dans de telles conditions, quelle peut être la réaction de citoyens assoiffés si un convoi d'eau arrive sur la route du village ? Attendre patiemment son tour, ou tenter à tout prix de s'approprier le maximum de ressources, au mépris des autres ? Pour préserver leur survie et espérer un jour se reproduire, nos ancêtres ont sans doute dû penser à eux-mêmes, cherchant à se garantir un accès minimum à la ressource fondamentale. En fait, nous ne serions pas là s'ils n'en avaient pas été capables. Nous sommes nécessairement les descendants d'organismes qui, face à ce dilemme social (se servir ou laisser autrui le faire), ont agi pour leur propre compte. On peut même imaginer que nous sommes les descendants d'organismes qui ont non seulement cherché à se servir d'abord, mais ont aussi réussi à accumuler pour s'assurer un accès pérenne aux ressources. Lorsque l'eau manque, elle viendra encore sans doute à manquer dans les jours qui suivent...

C'est ce que l'on peut supposer *a priori*, mais qu'en est-il dans les faits ? Que se passe-t-il réellement quand les personnes sont confrontées à un événement critique pour leur survie ? Il reste délicat d'aborder cette question avec les outils classiques de la psychologie expérimentale : difficile d'imaginer monter une expérience plaçant délibérément des individus en situation de pénurie d'eau ou d'alimentation pour observer leur comportement. Éthiquement impensable...

Si ces circonstances sont impossibles à recréer en laboratoire, une façon de tenter de répondre à la question consiste à étudier des situations réelles où des humains ont dû affronter un manque drastique de ressources, ou une menace directe pour leur intégrité physique ou leur survie.

PRIX THÉODULE-RIBOT

Ces travaux ont été récemment récompensés par le prix Théodule-Ribot, attribué par le Comité national français de psychologie scientifique.

En partenariat avec **Cerveau & Psycho**

L'HUMAIN, CHAMPION DE L'ENTRAIDE

●●● Qu'attendons-nous de la «nature humaine» en de telles circonstances? Comme le montre Sergueï Eisenstein dans la fameuse scène des marches d'Odessa du film *Le Cuirassé Potemkine* (1925), la foule prise pour cible sur l'immense escalier de la ville par les soldats de la garde armés de fusils succombe à la panique. Les hommes et les femmes semblent alors mus par une peur insurmontable et le besoin irrésistible de s'éloigner au plus tôt et au plus loin de la source du danger, même si pour cela ils doivent compromettre la sécurité des autres. Cette réaction de survie individuelle forcenée met à mal l'idée d'un lien social fondamental, même celui qui peut exister entre deux amis proches. C'est en effet ce que nos représentations classiques du comportement des personnes en situation de manque tendraient à nous indiquer (voir l'encadré page ci-contre).

FAIRE LA QUEUE DANS UNE TOUR EN FLAMMES

Or les observations de terrain brossent un tableau quelque peu différent. En 2005, les psychologues Rita Fahy et Guylène Proulx ont publié une étude dans laquelle elles ont épluché des témoignages des survivants des attentats du World Trade Center, à New York. On découvrait ainsi ce qu'ils avaient vécu au moment où ils étaient pris dans l'enfer des tours en feu. Selon une majorité de témoignages, les gens étaient comme relativement «calmes». Bruno Dellinger, chef d'entreprise français qui travaillait alors dans l'enceinte du World Trade Center, raconte dans son livre *World Trade Center, 47^e étage* (2002),

Dans la scène du landau du film *Le Cuirassé Potemkine*, une foule prise pour cible par les soldats cède à la panique et à la loi du chacun pour soi. Une vision qui ne serait pas représentative du comportement humain.

que les personnes prise au piège descendaient les escaliers avec régularité pour évacuer l'immeuble, et que pendant ce temps s'engageaient des discussions sur des «dossiers en cours et des résultats sportifs». Évidemment, la peur est là. Mais elle n'a pas mené, dans ce cas précis, à une lutte pour la survie. Au contraire: les gens ont fait ce qu'il y avait de plus rationnel – évacuer les lieux le mieux possible.

Ainsi, non seulement la «panique de foule» serait un phénomène plutôt rare, mais à l'inverse la coopération serait de son côté primordiale. À propos des attentats du métro de Londres le 7 juillet 2005, le psychologue John Drury et ses collègues ont mis en évidence une solidarité omniprésente juste après l'explosion. On se reconforte, on cherche à extraire les survivants des débris, on donne de l'eau à celles et ceux qui en ont besoin. Là encore, la peur règne, mais elle n'empêche ni calme, ni entraide. La lutte pour la survie existe, oui. Mais elle est collective. On ne se bat pas pour soi, mais pour le groupe.

LES NORMES SOCIALES RENDENT-ELLES ALTRUISTE?

Évolutionniste de formation, j'avais au début pas mal de difficultés à croire à ces histoires d'individus coopératifs face au danger. Nous le savons depuis les travaux du biologiste Richard Dawkins: les êtres vivants – humains compris – sont essentiellement des véhicules pour des gènes qui cherchent à se répliquer. En présence de personnes n'ayant aucun lien de parenté avec nous (et ne partageant donc aucun de nos gènes), pourquoi prendrions-nous le risque de détruire



Traditionnellement, le comportement des foules a été décrit comme destructeur et aveugle. La théorie de l'évolution pourrait laisser croire que face au danger, c'est chacun pour soi.

nos propres gènes si cela ne permet même pas de perpétuer une partie de ces mêmes gènes chez un autre ? On peut comprendre que des gènes qui poussent un parent à se sacrifier pour son enfant assurent leur propre perpétuation, puisqu'ils sont aussi présents en partie chez l'enfant ; mais entre deux individus ne se connaissant ni d'Ève ni d'Adam, ce mécanisme ne fonctionne pas : des gènes qui inciteraient à se comporter de façon désintéressée avec des inconnus seraient vite éliminés de la population.

Les explications qui étaient alors disponibles ne m'aidaient pas à y voir beaucoup plus clair. Une théorie classique, proposée par le sociologue Norris Johnson en 1987, soutenait que c'est par la force des normes sociales que les individus continuent à s'entraider. Les normes qui régissent la vie dans l'espace public prévalent toujours, car la présence du danger ne les efface pas. Si l'on veut encore aider les personnes les plus vulnérables, et si l'on ne pousse pas quelqu'un pour accéder plus vite à la sortie, c'est que cela ne se fait tout simplement pas ! Mais d'autres situations nous montrent que cet argument ne tient pas : une personne qui vole à l'étalage pour ne pas mourir de faim, comme Jean Valjean dans *Les Misérables*, n'hésite pas à enfreindre les normes sociales pour survivre – alors, pourquoi cette même personne ne le ferait-elle pas si elle est à deux doigts de se faire dévorer par les flammes ?

UN RÉFLEXE ANCESTRAL DE REGROUPEMENT

En 2005, le biologiste Anthony Mawson avança une hypothèse qui me semblait plus convaincante, car elle faisait réellement appel à notre passé évolutif. Il défendait l'idée que devant un péril nous cherchons la proximité de lieux, de personnes ou de comportements qui nous sont familiers, car rassurants. Souvent, ce lieu « refuge » est la mère. Plus tard, nous nous sentons en sécurité auprès de la personne qui partage notre vie ou à notre domicile. Et de façon générale, nous privilégions d'abord le contact social, par un mécanisme d'affiliation et de réassurance. En 2017, avec mes collègues Julie Grèzes et Christoph Dahl, nous avons étudié des centaines de photos de participants à une étude dans une « maison hantée » en Californie. Il en ressortait que dans un contexte effroyable leur réaction prédominante était la recherche du contact physique, plutôt que la fuite individuelle. Cela dit, cette observation n'est pas tout à fait satisfaisante. Elle explique pourquoi nous cherchons la proximité sociale et physique, mais pas pourquoi nous aidons les autres.

GUSTAVE LE BON : FOULE PAS TRÈS SENTIMENTALE

L'idée selon laquelle la panique s'emparerait des personnes en situation de péril extrême (voire simplement imaginée) a une longue tradition historique, comme le montrait le médecin militaire Louis Crocq dans son ouvrage sur les dites *Paniques collectives* (2013). Dans son livre fondateur *Psychologie des foules*, Gustave Le Bon développait dès 1895 la théorie que la foule peut prendre le contrôle sur l'individu par un mécanisme de suggestion et de contagion, ce qui fit florès chez des instructeurs militaires français et états-uniens désirant éviter les mouvements de panique et les phénomènes de dissolution de troupe parmi leurs soldats. S'il est maintenant largement entendu que l'ouvrage de Gustave Le Bon repose sur des fondements scientifiques extrêmement discutables et des positions politiques réactionnaires, ses vues ont conservé une influence durable.

Enfin, une dernière explication est celle qu'a apportée le psychologue John Drury, en 2018 : face au danger et au sentiment d'un sort commun, les individus se sentiraient faire partie d'un seul groupe, et agiraient selon des normes qui favorisent ce groupe.

Chacune de ces hypothèses a ses mérites. Et, prises individuellement, elles ont aussi leurs limites. Mais au moment où je commençais à m'intéresser à l'énigme de l'entraide dans un contexte de menace vitale, aucune ne m'apparaissait satisfaisante. Pour tout dire, ces nombreuses données qui célébraient la force du groupe en présence d'un danger m'ont laissé plus que perplexe. Elles semblaient s'attacher à célébrer la « vertu » de la foule en suivant des motifs plus idéologiques que scientifiques. Pour ma part, je ne voyais aucun mal à accepter l'idée d'une foule égoïste dans les situations critiques. Qui en voudrait à celui ou celle qui préfère sa propre survie à celle d'individus qu'il ne connaît pas ? Certes, il ne ferait pas preuve d'une grande vertu, mais il ne serait pas pour autant à blâmer. Ce serait trop demander à l'être humain.

DANS LE FEU DES ATTENTATS

À peu près au moment où je réfléchissais à ces questions en compagnie de mes collègues, les attentats du 13 novembre 2015 ont frappé Paris. Peu de temps après, le CNRS lançait un appel à recherches afin de mieux comprendre l'impact des attentats terroristes sur la société. Dans ce cadre, nous avons eu la chance de rencontrer 32 personnes qui étaient au Bataclan ce soir-là. En tout, 1 500 personnes assistaient ce soir-là au concert du

L'HUMAIN, CHAMPION DE L'ENTRAIDE

●● groupe Eagles of Death Metal. Vers 21h40, trois hommes armés sont entrés dans la salle de concert et ont commencé à faire feu. Certaines des victimes avec lesquelles nous nous sommes entretenus étaient dans la fosse. D'autres étaient au balcon. Elles se trouvaient donc dans une grande diversité de positions : plus ou moins proches des terroristes, plus ou moins en capacité de s'enfuir vers les portes de sortie. Nous avons discuté avec ces 32 personnes sur la base d'un questionnaire qui revenait sur leur soirée dans l'enceinte du Bataclan, en cherchant à relever les comportements qu'ils auraient pu observer chez les autres et chez eux-mêmes. Ces deux angles d'étude sont importants, car en demandant à des personnes ce que les autres ont fait, les psychologues s'affranchissent d'un possible biais dit «de désirabilité sociale»: il peut être plus facile de témoigner d'un comportement individualiste chez les autres que chez soi-même...

Après avoir rassemblé plus de 400 narrations de ce que nous avons appelé des «épisodes sociaux» – à savoir des situations impliquant au moins deux personnes et où l'une adopte un comportement susceptible de modifier l'environnement immédiat de l'autre –, nous avons classifié ces épisodes en deux catégories: «supportif» (faire quelque chose qui bénéficie à l'autre, par exemple caresser les cheveux d'une personne pour la rassurer) ou «non supportif» (par exemple piétiner quelqu'un pour accéder à une sortie de secours) et avons analysé à quelle fréquence ils se produisaient en fonction de la proximité et de l'imminence du danger, ainsi que de la possibilité ou non de s'enfuir.

Les résultats nous ont d'abord permis de recenser un certain nombre d'actions non supportives. Une personne racontait ainsi que, après que les terroristes avaient commencé à tirer, c'était «chacun pour soi», il fallait «jouer des coudes pour sortir», «quitte à se bousculer les uns les autres». Elle concluait aussi que c'étaient «les plus forts et les plus rapides [qui] sort[aient]». Un autre rescapé nous a rapporté que certains se piétinaient les uns les autres pour éviter de se trouver à côté de la porte, et qu'il avait constaté des «blessures par écrasement et piétinement» à cause de ce comportement où chacun cherchait à «sauver sa peau». En effet, disait-il, «quelqu'un qui panique, c'est impossible de l'arrêter».

De quoi, à première vue, corroborer la thèse égoïste de la foule aveugle. Sauf que... en regardant les chiffres, les comportements «supportifs» étaient en moyenne trois fois plus fréquents, au sein des narrations livrées par nos interlocuteurs, que les comportements non supportifs. À titre d'exemple, nous avons entendu



parler de l'héroïsme d'un vigile, qui a cherché à protéger les autres en organisant un refuge dans une loge. Nous avons aussi appris que les blessés étaient souvent pris en charge, par exemple en donnant son vêtement pour couvrir celui qui avait froid. L'échange d'informations semblait constant, certains communiquant aux autres en continu les déplacements et actions des terroristes. Une personne nous a raconté que lorsqu'elle est «arrivée près de la pièce, des gens [leur] ont dit de ne surtout pas descendre les escaliers». On pouvait aussi entendre quelqu'un annoncer «ils rechargent», lorsque les terroristes étaient à court de munitions, au risque de se faire soi-même repérer, mais permettant ainsi à d'autres de s'enfuir... Enfin, les victimes se sont coordonnées pour monter sur le toit du Bataclan. «Tout le monde attendait son tour, c'était dingue», nous confiait une des personnes que nous avons rencontrées.

Puis nous avons analysé la distribution de ces deux types de comportements dans des contextes où la menace était plus ou moins proche, et dans des circonstances où il était plus ou moins facile de s'enfuir. Nos résultats ont ainsi montré que la probabilité qu'un épisode soit supportif plutôt que l'inverse était fonction de deux facteurs: la possibilité de se sauver (la probabilité de comportement d'entraide est moindre lorsqu'une échappatoire se présente) et la proximité du danger (on devient moins supportif quand on est directement menacé, peut-être parce qu'on a moins d'occasions d'agir et qu'on doit éviter de se faire remarquer). Une

Au lendemain des attentats de Paris en 2015, des élans de solidarité ont vu le jour dans les rues. Mais dans le feu des attaques, les victimes s'entraidaient aussi.

Au Bataclan, les comportements d'entraide ont été trois fois plus fréquents, selon les témoignages des rescapés, que les comportements de survie individuelle.

réserve doit néanmoins moduler ces conclusions : nous ne pouvons entièrement exclure un biais méthodologique que nous aurions pu introduire, comme un biais de positivité par lequel les éléments plus positifs de la situation auraient été retenus par les participants.

ATTENTION : UN TERRORISTE AU BOUT DU COULOIR!

Loin d'avoir résolu notre énigme évolutionnaire, notre étude auprès des rescapés du Bataclan m'a donné de mieux prendre conscience de la difficulté d'étudier les comportements dans des circonstances extrêmes. Pour autant, quelques éléments nous ont permis de progresser.

Premièrement, analyser le comportement de personnes face à une menace, que celle-ci pèse sur leur sécurité ou sur leurs besoins vitaux en eau ou en nourriture, suppose de prendre en compte la multiplicité des postures dans lesquelles ces individus peuvent se trouver. Cela peut paraître trivial à première vue, mais la tendance à généraliser (qui est le but même du scientifique) risquerait de faire obstacle à une bonne compréhension du problème.

Sur ce plan, il s'avère que la tendance à coopérer et à se montrer prosocial dépend, d'après nos données, de deux facteurs : la proximité du danger et la possibilité ou non de s'y soustraire. Tout se passe comme si notre système cognitif sélectionnait parmi plusieurs options disponibles, en fonction de bénéfices immédiats pour la survie (sans exclure

entièrement l'influence des normes sociales et du sentiment d'affiliation à un groupe). Et il se pourrait bien que dans certains cas, devant un péril mortel, la voie du salut passe par le collectif. Dans de telles circonstances – notamment lorsqu'il est impossible de s'enfuir – le réflexe serait de faire bloc afin de maximiser nos chances de survie.

Ce type de réactions s'observe dans bien des contextes au sein du monde animal. Ainsi, un grand nombre d'espèces d'oiseaux attaquent des intrus en groupe, particulièrement chez des espèces qui vivent en colonie, comme les goélands, et défendent ainsi collectivement leur territoire, leurs ressources et leurs nids (pour avoir une idée de la force d'une nuée d'oiseaux, songez à ceux d'Alfred Hitchcock, dans son film culte). La défense de groupe peut prendre la forme d'une attaque, mais aussi d'une stratégie visant à créer la confusion chez un prédateur, comme c'est le cas chez des espèces de poissons formant des bancs, où un grand nombre d'individus se coordonnent et rendent difficile la capture de l'un d'entre eux. Dans ces cas de tels comportements collectifs, il devient bénéfique pour chacun de se joindre à la masse plutôt que de s'en détacher, ou de chercher à en bénéficier sans en payer les conséquences. Ainsi, un poisson qui ne fait pas partie du banc devient une proie facile, au point que les individus se conduisant de cette façon auraient été éliminés, sélectionnant mécaniquement le comportement d'agglutination du banc.

JE TE FAIS LA COURTE ÉCHELLE, TU ME FAIS LA COURTE ÉCHELLE...

Par ailleurs, un organisme qui ne participe pas à la défense collective lorsque celle-ci est nécessaire s'exposerait à subir de la part de ses congénères (cela reste une hypothèse) une forme d'ostracisme ultérieur, ceux-ci pouvant se montrer moins disposés à l'aider en cas de nouvelle menace. Chez les humains, ce type de rétroaction s'exerce par l'entremise de la réputation d'un individu : s'il a été coopératif en situation critique, on lui fait confiance à l'avenir et il retire aussi des bénéfices de l'action collective. S'il fait défaut, il sera livré à lui-même. Les humains choisissent attentivement leurs partenaires de coopération, et s'assurent de s'entretenir avec des individus fiables, comme l'ont notamment démontré mes collègues Jean-Baptiste André et Nicolas Baumard dans une série de travaux sur la coopération conditionnelle.

Je forme l'hypothèse que, chez l'être humain, il existe des mécanismes qui nous poussent, à un échelon comportemental simple, à chercher la

L'HUMAIN, CHAMPION DE L'ENTRAIDE

●● proximité physique avec nos semblables lorsqu'il nous est impossible de nous soustraire à une menace, et ce afin de « confondre » la source du danger, potentiellement comme les poissons confondent le prédateur par leurs mouvements synchrones. De cette proximité physique émergent de nouveaux moyens de défense ou d'échappement, comme de se faire la courte échelle pour accéder au toit du Bataclan, stratégies qui ne sont rendues possibles que par la coordination de tous les membres. Cette propension à l'action collective aurait, sur les durées évolutives de plusieurs centaines de milliers d'années, été payante pour nos ancêtres. Probablement même au point d'être sélectionnée : on ne proposera peut-être pas, tout simplement, la courte échelle à l'individu qui ne fait pas corps physiquement avec son groupe.

SÉCHERESSES ET CONFLITS HISTORIQUES

Progresser dans la compréhension des réactions collectives devant une catastrophe est essentiel. Non seulement pour mieux réagir à l'aggravation des risques naturels et des menaces mortelles (comme les tsunamis ou les inondations), mais plus largement afin de favoriser la coordination et préserver, en amont d'événements dramatiques, des ressources communes telles que l'eau. En ce sens, l'étude de la façon dont les espèces non animales prennent part à des formes de réponses collectives aux défis de leur environnement (comme la présence d'un prédateur) est riche d'enseignements. Ce genre d'étude comparative et naturaliste des stratégies collectives face au danger et au manque de ressources reste à ma connaissance peu fréquent, sans doute car il requiert une double casquette – formation en sciences humaines et sociales, mais aussi en biologie –, peu encouragée par le système de carrière universitaire classique. Mais cela peut changer !

Tout cela doit nous conduire à débarrasser le débat de sa connotation morale. S'il faut évidemment se montrer critique quant aux travaux archaïques sur la foule (on pense par exemple aux textes de Gustave Le Bon, largement invalidés par les connaissances sur la cognition et le comportement humains, mais toujours trop présents dans la tradition littéraire et philosophique), il faut pouvoir s'intéresser, en toute curiosité, à ce que des êtres humains peuvent faire dans des circonstances qui les mettent à l'épreuve, et à le faire sans les juger.

En tout cas, je vous prierai de ne pas me juger lorsque je viendrai me servir en eau potable le 14 juillet 2043. D'ici là, j'aurai eu l'occasion d'en apprendre encore davantage sur la façon dont les

humains réagiront à des pénuries de ressources essentielles. Pour l'heure, les conclusions des études scientifiques sur cette question laissent entrevoir une réalité plutôt sombre. Certains de mes collègues ont proposé que les catastrophes induisant une pénurie et leur aggravation dans le contexte du changement climatique seraient de nature à provoquer un effondrement sociétal, conséquence d'une concurrence sociale exacerbée pour accéder aux ressources vitales. Des précédents en sont l'augure : comment ne pas penser aux travaux suggérant un tel phénomène dans la société maya de la période classique entre les VII^e et IX^e siècles, poussée au bord de la ruine par le changement climatique, d'après sécheresses et de sanglants conflits politiques. Des recherches plus récentes ont émis l'hypothèse que les sécheresses de 2006 et 2007 en Syrie, en réduisant la productivité des cultures et du bétail, auraient entraîné des exodes massifs vers les centres urbains, formant le lit d'un conflit civil qui se généralisa en 2010. Une chaîne de causalité qui fait encore aujourd'hui l'objet de vifs débats dans la communauté scientifique.

Afin de progresser sur ce sujet, mes collègues et moi avons monté le projet *In Extremis*, qui va tenter de mettre en lumière ce lien causal en se penchant sur la psychologie des individus. Plutôt que de se concentrer sur les conflits eux-mêmes, qui ne sont finalement que la partie émergée de changements souterrains de la société, nous avons à présent l'intention d'évaluer un autre paramètre, la confiance sociale, dans des

Le comportement des poissons en bancs serait dicté par un impératif de survie : un poisson qui se détache du groupe est plus facilement repérable et se met lui-même en danger. En outre, les prédateurs attaquant les individus situés sur le bord du banc, chacun essaie de se replier vers le cœur de la structure, ce qui renforce sa compacité.



environnements marqués par les sécheresses. Par « confiance sociale », nous entendons la propension des individus à investir dans des interactions avec leurs semblables, le bénéfice qu'ils peuvent en retirer dépendant alors non seulement de leur propre façon d'agir, mais aussi du comportement et des décisions des autres.

QU'EST-CE QUE LA CONFIANCE SOCIALE ?

Pour comprendre ce qui peut favoriser la confiance sociale, nous nous intéressons à deux de ses composantes fondamentales qui sont la prise de risque et le temps long. En effet, accorder sa confiance présente un risque, car cela nous rend momentanément vulnérable. Imaginez que vous partagiez une information sensible avec un de vos collègues. Si vous le faites, c'est parce que vous comptez sur lui pour ne pas l'ébruiter et pensez que cette confiance ne se retournera pas contre vous. Et, deuxièmement, la confiance suppose de privilégier le temps long au temps court : prenez, dans une entreprise, un cadre qui passe du temps à former une jeune recrue ; il risque certes de voir partir ce nouvel élément une fois ses compétences validées, mais il pourrait aussi bénéficier d'un collaborateur idéal, compétent et reconnaissant, si cette personne venait à rester. La confiance fait ainsi appel à une capacité d'espérer un avenir meilleur, certes en mettant en péril sa satisfaction immédiate.

Évidemment, la confiance sociale est un avantage pour affronter les situations critiques, d'effondrement des ressources ou de leur privation. Mais rien ne garantit qu'elle tienne le choc lorsqu'elle se trouve confrontée à des perturbations profondes de nos conditions de vie. C'est pourquoi il importe maintenant d'étudier si le fait de savoir que des pénuries vont nous affecter est plutôt de nature à éroder ou à renforcer ces deux piliers de la confiance que sont la prise de risque et la priorité donnée au temps long. Si les gens se sentent menacés par des manques d'eau, leur réflexe pourrait être de se replier sur un comportement individuel, en faisant des réserves par exemple – minimisant ainsi le risque lié au partage –, et de se focaliser sur des avantages présents : pourquoi limiter mon accès à une ressource pour faire plaisir à mes voisins, qui dans le meilleur des cas me le rendront avec un délai qui peut être très préjudiciable ?

Parmi les facteurs qui vont peser sur ce choix : la gravité de la sécheresse, de la pénurie ou de la menace endurée. C'est ce que suggèrent les résultats que nous avons obtenus dans nos études : selon nos données, un danger modéré ne

Cette nouvelle vision des groupes permet de voir sous un angle nouveau la perspective de crises intenses d'accès aux ressources dans un contexte de bouleversement climatique.

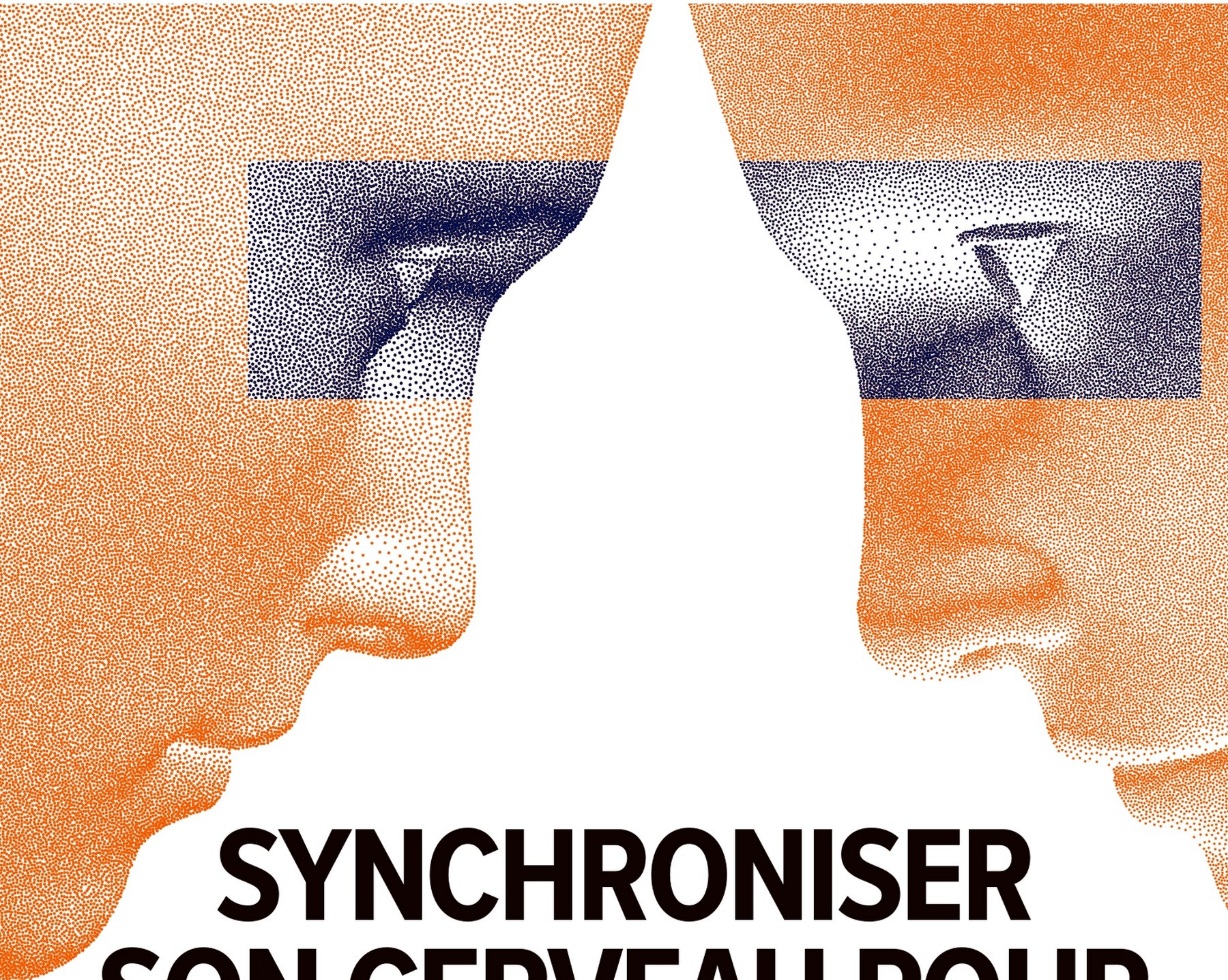
sera peut-être pas suffisant pour stimuler la confiance sociale. Les comportements supportifs deviennent majoritaires quand la situation est désespérée. Tant que subsiste une possibilité de se soustraire à la menace, ils restent rares. C'est typiquement le contexte que nous connaissons aujourd'hui : la pénurie d'eau ne pointe le bout de son nez qu'épisodiquement, en été, dans certaines régions dont on parle alors dans les médias. Les incendies font peur, mais ne touchent pas tout le territoire. Chacun peut se dire « ce n'est pas pour moi » ou « on trouvera une solution technologique ». S'échapper peut même signifier pour certains, par rapport à la crise climatique, partir vivre sur une autre planète. Peu importe que ce projet soit irréalisable : le simple fait d'évoquer cette possibilité est en soi de nature à réduire la confiance sociale.

En revanche, lorsqu'on affronte directement la menace, quand on sait qu'il n'y a pas de plan B et qu'on est touché dans sa chair par les incendies, le manque d'eau ou la température irrespirable, alors il se pourrait que la confiance sociale resurgisse. C'est ce que nous allons en tout cas étudier dans les prochaines années.

Quel est l'intérêt de cette approche ? Le principal serait, à mon avis, de nous permettre de mettre en jeu les ressorts de la confiance sociale avec un temps d'avance, sans attendre d'être au pied du mur, comme une victime acculée au fond d'un couloir par un terroriste armé d'une kalachnikov. Un tel projet pourra contribuer à notre capacité de choix, en tant que société, devant des futurs possibles. Car c'est seulement en produisant des diagnostics clairs que des stratégies pour éviter le pire seront envisageables. Et si l'on se croise en 2043, j'espère que nous pourrons au moins nous saluer – et peut-être même nous entraider... ●

Bibliographie

- L. Crocq**, *Les Paniques collectives*, Odile Jacob, 2013.
- G. Dezechache et al.**, Nature and determinants of social actions during a mass shooting, *Plos one*, 2021.
- J. Drury**, The role of social identity processes in mass emergency behaviour: An integrative review, *European review of social psychology*, 2018.
- A. R. Mawson**, Understanding mass panic and other collective responses to threat and disaster, *Psychiatry*, 2005.



SYNCHRONISER SON CERVEAU POUR MIEUX COLLABORER

- **Quand les individus interagissent, les ondes émises par leurs neurones se coordonnent.**
- **Meilleure est cette synchronisation, plus les individus coopèrent.**

Par **Lydia Denworth**, journaliste scientifique, autrice notamment de *Friendship: The Evolution, Biology, and Extraordinary Power of Life's Fundamental Bond*, W. W. Norton, 2020.

EN BREF

● **Quand deux individus d'une même espèce sociale interagissent, les ondes électriques produites par leurs cerveaux se synchronisent, et ce d'autant plus que ces sujets sont proches.**

● **Des expériences récentes menées sur des chauves-souris et des souris ont montré que plus cette synchronicité est élevée, meilleure est la relation entre les individus.**

● **Ces données récentes confortent les résultats d'expériences précédentes réalisées chez l'être humain. Elles confirment qu'une meilleure synchronisation cérébrale est corrélée à des interactions plus riches...**

En neurosciences, les chercheurs étudient généralement le cerveau d'un seul individu à la fois. Mais ils réalisent un travail d'équipe. Et s'interrogent forcément sur la façon dont leurs cerveaux travaillent en réseau... Dès lors, ils entrent dans la branche des «neurosciences collectives». Ces dernières années, ce domaine d'étude en plein essor a livré une découverte centrale : lorsque des personnes discutent ou partagent une même expérience, leurs ondes cérébrales se synchronisent. Dans les mêmes zones de leurs cerveaux, les neurones émettent des décharges électriques simultanément, créant des motifs analogues, comme des danseurs qui se déplaceraient d'un même mouvement concerté.

Les zones auditives et visuelles réagissent de la même manière chez l'un et chez l'autre aux formes, aux sons et aux mouvements ; les zones cérébrales impliquées dans la cognition plus complexe semblent se comporter de façon similaire lors de tâches plus difficiles, comme donner un sens à quelque chose de vu ou d'entendu. L'expérience consistant à «être sur la même longueur d'onde» qu'une autre personne se voit dans l'activité du cerveau.

De telles observations mettent en lumière des aspects nouveaux de la richesse et de la complexité des interactions sociales. Dans les classes où les élèves sont attentifs, par exemple, leurs ondes cérébrales entrent en phase avec celles de

l'enseignant, et un meilleur alignement des ondes semble lié à un meilleur apprentissage. De même, les ondes cérébrales dans certaines régions du cerveau des personnes qui assistent à un spectacle musical se calquent en partie sur celles de l'interprète – et plus la synchronisation est étroite, plus le plaisir est grand. Au sein des couples même, les partenaires synchronisent davantage leurs ondes cérébrales que des paires d'individus non amoureux, et il en va ainsi également pour les amis proches comparativement aux connaissances plus éloignées...

Comment cette synchronisation se produit-elle ? Cela reste en grande partie un mystère. Une explication simple pourrait venir du fait que la cohérence entre les cerveaux est le résultat d'une expérience partagée, ou simplement le signe que nous entendons ou voyons la même chose que quelqu'un d'autre au même moment. Mais les recherches les plus récentes suggèrent que la synchronisation est bien plus que cela. Selon le neuroscientifique Weizhe Hong, de l'université de Californie, à Los Angeles, ce n'est qu'en examinant les cerveaux de tous les individus impliqués dans une interaction que l'on peut commencer à comprendre ce qui se passe.

Pour mieux cerner le rôle que peut jouer cette synchronisation dans l'espèce humaine, mais aussi chez d'autres animaux, les chercheurs cartographient sa fréquence, sa temporalité et ses variations. Leurs conclusions : la synchronisation des cerveaux prépare les individus à interagir les uns avec les autres. Son intensité constitue même un marqueur de l'étroitesse de leurs relations.

En outre, étant donné que les expériences en synchronie sont souvent agréables, les chercheurs font l'hypothèse que le phénomène est bénéfique : il nous aiderait à interagir et pourrait ainsi avoir facilité l'évolution de notre espèce vers la socialité.

SYNCHRONISER SON CERVEAU POUR MIEUX COLLABORER

- À l'inverse, ces travaux pourraient expliquer pourquoi nous ne parvenons pas toujours à nous entendre avec quelqu'un, ou pourquoi l'isolement social est si préjudiciable à la santé physique et mentale.

COOPÉRER POUR FORGER UN RÉCIT COMMUN

En décembre dernier, désireuse d'en savoir plus sur ces recherches, j'ai revêtu une blouse d'hôpital et me suis allongée dans le tunnel d'une IRM fonctionnelle (IRMf) de l'université Harvard. La tête calée dans un berceau de mousse, je devais rester parfaitement immobile et n'appuyer sur le bouton d'urgence qu'en cas de nécessité absolue.

« Tout va bien ? » m'a demandé une voix étouffée issue de la salle de contrôle voisine. « Ça va », ai-je répondu sans conviction. Puis une nouvelle voix, plus forte, a retenti dans mes écouteurs : « Tu m'entends ? » C'était Sid, mon interlocuteur pour l'heure à venir. Nous nous sommes présentés, je lui ai dit que j'étais journaliste scientifique, et lui qu'il travaillait dans un laboratoire de neurosciences sociales au Dartmouth College. Il m'expliqua qu'il était installé dans une autre IRM, à 200 kilomètres de là. Nous communiquons par liaison internet.

Au-dessus de nos deux têtes, des écrans diffusaient des instructions : nous devons inventer une histoire ensemble, en prenant la parole chacun à notre tour pendant 30 secondes. Je devais commencer par ces mots : « Un groupe d'enfants rencontre des extraterrestres... »

Dans ma première partie, je racontai que des enfants en excursion scolaire se promenaient dans un parc avec leurs professeurs, lorsque, soudain, un vaisseau se posait dans un vacarme assourdissant et un éclair de lumière. Les extraterrestres ! Sid prenait le relais : des enfants parmi les plus courageux s'approchaient du vaisseau, emmenés par un certain Kevin. Une petite Annabel osait toucher une des créatures. La planète de ces aliens, précisait mon partenaire, possédait des liens anciens avec la nôtre.

Au-dessus de ma tête, le compteur de l'écran égrenait les secondes : 4... 3... 2... 1... C'était fini. Aussitôt de nouvelles instructions nous demandèrent de construire, chacun de notre côté, notre propre histoire, également par tranches de 30 secondes. Entre chaque segment narratif, nous devions écouter celle de notre binôme. Finalement, chacun de nous devait de nouveau raconter les trois histoires : notre création commune et celles que nous avions inventées séparément.

L'histoire que Sid et moi avons imaginée à deux n'était pas très originale. La mienne, centrée

sur un enfant pour qui les choses tournaient mal, l'était encore moins. Mais ce qui m'a surtout frappée, c'est qu'il était beaucoup plus amusant de travailler à deux que seul. Lorsque j'ai rencontré Sid en personne le lendemain à Dartmouth, il était du même avis. C'était plus drôle à deux que chacun dans son coin.

NAISSANCE D'UN SUPERCERVEAU

Une telle conclusion n'a pas semblé surprendre Thalia Wheatley, la neuroscientifique de Dartmouth qui nous avait enrôlés dans cette étude pionnière. Avec son collègue postdoctoral J. D. Knotts, ainsi qu'Adam Boncz, du Centre de recherche en sciences naturelles de Budapest, elle avait écouté nos échanges depuis des salles de contrôle à Harvard et à Dartmouth. Tout ce que nous disions était enregistré, et l'activité de nos cerveaux était transférée dans des ordinateurs. À partir de là, l'équipe de recherche va examiner les données ainsi produites dans l'espoir d'y déceler comment deux cerveaux, ensemble, modifient leur activité au fur et à mesure qu'ils interagissent et parviennent à créer quelque chose de nouveau. « Lorsque nous nous parlons, nous créons en quelque sorte un supercerveau unique qui n'est pas réductible à la somme de ses parties, explique Thalia Wheatley. C'est comme lorsque l'oxygène et l'hydrogène se combinent pour former de l'eau : ce qui est créé est spécial, et n'est pas réductible à l'oxygène et à l'hydrogène indépendamment l'un de l'autre. »

Pour mettre le doigt sur ce « quelque chose de spécial », les chercheurs vont comparer l'activité

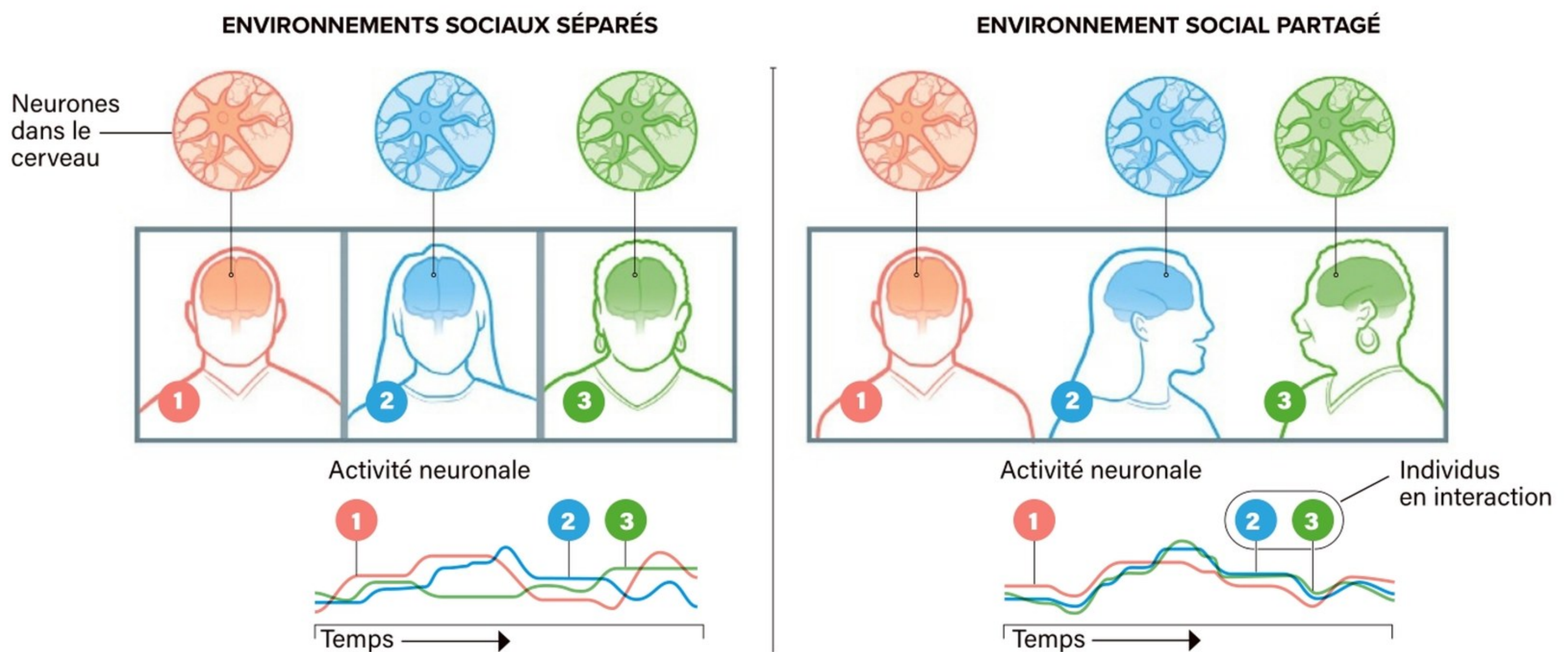
Lorsque nous parlons, nous créons en quelque sorte un supercerveau unique qui n'est pas réductible à la somme de ses parties.

de mon cerveau à celle de Sid, ainsi que celle de toutes les autres paires de volontaires ayant participé à l'étude, seconde par seconde, voxel par voxel [le voxel est un pixel en 3D sur une IRM ndlr], au cours de notre séance de narration, à la recherche de signes de cohérence entre ces deux signaux. Ils examineront également les questionnaires et les rapports sur l'expérience que nous et les autres participants avons remplis après être ressortis de l'IRM (nos réponses à des questions telles que « Dans quelle mesure avez-vous aimé l'histoire que vous avez créée avec votre partenaire ? »). Dans un an environ, si tout se passe

QU'EST-CE QUE LA SYNCHRONISATION CÉRÉBRALE ?

En l'absence d'interaction, les ondes cérébrales des individus sont très différentes (*à gauche*). Mais s'ils pensent, ressentent et agissent en réponse aux autres, les schémas d'activité de leur cerveau s'alignent (*à droite*). Les scientifiques appellent ce phénomène « synchronisation intercérébrale ». Les neurones des différents cerveaux déchargent simultanément et, au fur

et à mesure que l'interaction se poursuit, la temporalité et la localisation de l'activité cérébrale se rapprochent de plus en plus. L'étendue de la synchronisation indique la force d'une relation, les schémas d'ondes cérébrales correspondant particulièrement bien entre des amis proches ou entre un enseignant – efficace – et ses élèves.



comme prévu, ces analyses aboutiront à la publication de premiers résultats.

LA TECHNIQUE DE L'HYPERSCANNING

La première étude d'«hyperscanning» consistant à mesurer l'activité cérébrale simultanée de deux personnes installées dans deux IRMf s'est déroulée au Baylor College of Medicine, à Houston. Le neuroscientifique Read Montague, qui travaille actuellement à l'Institut polytechnique de l'État de Virginie et à l'université de ce même État, a placé deux personnes dans des scanners IRMf distincts et a enregistré leur activité cérébrale pendant qu'elles se livraient à un simple jeu de compétition. Le but: démontrer qu'il était possible de suivre l'activité de deux cerveaux en simultané et identifier les éventuels obstacles techniques à cette entreprise. Depuis les résultats publiés en 2002, les protocoles s'appuyant sur l'IRMf se sont améliorés, et la méthode s'est étendue à d'autres types de technologies.

L'hyperscanning se pratique aujourd'hui grâce à différentes techniques. Outre l'IRMf, la spectroscopie fonctionnelle dans le proche infrarouge (fNIRS, pour *functional near infrared spectroscopy*) suit les variations des niveaux d'oxygène dans le flux sanguin. Du fait que ces niveaux sont plus élevés dans les neurones actifs que dans les neurones inactifs, on accède ainsi à l'activité cérébrale. En outre, la fNIRS est moins coûteuse et moins exigeante que l'IRMf, car elle se pratique à l'aide d'un casque équipé de sources lumineuses et de capteurs. Mais elle est plus limitée, ne sondant que l'activité des couches superficielles du cerveau.

Autre approche: l'électroencéphalographie (EEG) livre des informations très précises sur les variations temporelles de l'activité du cerveau, même si elle est moins précise sur sa localisation. Autre avantage: elle fait apparaître les rythmes propres des différents types d'ondes cérébrales. Car, telles les vagues dans l'eau, les oscillations

SYNCHRONISER SON CERVEAU POUR MIEUX COLLABORER

••• des potentiels électriques dans le cerveau se manifestent selon des cycles rapides et lents. Les cinq types d'ondes cérébrales courantes, appelées «alpha», «bêta», «gamma», «delta» et «thêta» en fonction de leur rythme d'oscillation, renvoient ainsi à différents états du cerveau. De 0,5 à 4 hertz (oscillations par seconde), les ondes delta correspondent généralement au sommeil profond. Les ondes thêta, de fréquence comprise entre 4 et 8 hertz, révèlent un état de rêverie somnolente, ou de méditation profonde. Les ondes alpha ont une fréquence allant de 8 à 13 hertz et sont associées à un état éveillé mais détendu, là où les ondes bêta (13 à 30 hertz) et gamma (environ 30 à 100 hertz) renvoient à une activité éveillée, mais de plus en plus alerte et vigilante.

Le couplage des ondes cérébrales entre deux individus produit-il une meilleure coopération, par exemple pour créer des histoires communes inédites ? De nouvelles études viseront à observer si les paires de conteurs qui inventent de meilleures histoires présentent une activité cérébrale plus étroitement couplée que ceux dont les efforts finissent par retomber. Pour que l'on puisse parler d'un véritable bénéfice de la synchronisation cérébrale, il faut que celle-ci soit associée non pas seulement au fait que le couple se parle, s'écoute et se comprend sur un plan linguistique, mais que le résultat ait quelque chose de plus que les tentatives individuelles, explique Adam Boncz.

Et pour établir les fondements neuronaux de l'interaction entre plusieurs cerveaux, les neuroscientifiques se tournent également vers d'autres espèces. Notamment les chauves-souris, qui se chamaillent ou se blottissent communément les unes contre les autres...

ICI, C'EST TOUJOURS HALLOWEEN

Il n'est pas difficile de trouver le laboratoire de Michael Yartsev à l'université de Californie, à Berkeley. De petites ailes de chauve-souris en plastique noir sont épinglées au mur près de sa plaque d'identification, comme si elles voltigeaient autour de sa porte. Ici, c'est toujours Halloween. Et c'est précisément à cet endroit, en 2019, que le chercheur et son collègue en postdoc Wujie Zhang ont été les premiers à montrer que le cerveau des chauves-souris se synchronise tout comme celui des humains. Bien que les scientifiques étudient depuis longtemps le comportement collectif chez les animaux, des insectes aux mammifères, ils n'avaient jamais poussé ces observations au niveau cérébral.

La principale découverte de Michael Yartsev : la synchronisation est un signal fort d'interaction sociale. Chez les chauves-souris, ce signal ne se manifeste que lorsqu'elles sont ensemble.



Au laboratoire, les volatiles sont logés dans un local appelé «grotte des chauves-souris». On y trouve environ 300 chiroptères frugivores répartis en deux colonies, l'une pour les mâles, l'autre pour les femelles. Les murs de leurs chambres sont noirs, des filets sont tendus à travers la pièce et le plafond est doublé d'un grillage d'où pendent des brochettes de fruits (cantaloup et pomme) ainsi que des structures en plastique où elles peuvent jouer.

D'abord attiré par les capacités d'apprentissage et de communication vocale de ces animaux, Michael Yartsev s'est rapidement rendu compte de ce qu'ils pouvaient apporter à l'étude de la socialité. Il suffit de les observer pour s'en rendre compte : même quand on leur offre beaucoup d'espace, ces mammifères brun-gris, mesurant chacun entre 15 et 20 centimètres de long, se concentrent le plus souvent en grappes, accrochés au filet ou suspendus au grillage. Dans la nature, ils passent leurs nuits à chercher de la nourriture et une grande partie de la journée à dormir, entassés dans des grottes ou des arbres, par centaines, voire par milliers. Là, serrés les uns contre les autres, ils se chamaillent pour la nourriture, l'espace pour dormir et les tentatives d'accouplement.

LE VOL DE LA CHAUVES-SOURIS

À Berkeley, une grande «salle de vol» sert de théâtre aux expériences. Michael Yartsev et moi regardons des étudiants ouvrir le couvercle de deux récipients en plastique d'où s'échappe une nuée de chauves-souris. Dans la salle de contrôle voisine, on voit les animaux sous la forme de points sur les écrans d'ordinateur, comme des balles de ping-pong télécommandées qui zigzaguent à travers la pièce, s'immobilisant parfois, ici ou là...

Étudier les chauves-souris en vol libre représente une prouesse technique. Comme elles passent beaucoup de temps blotties les unes

Chez les chauves-souris, la synchronisation des cerveaux apparaît plus forte quand les appels proviennent de chauves-souris « amies », qui ont l'habitude de se regrouper.

contre les autres et se déplacent très rapidement, il est souvent difficile de les identifier et de savoir lesquelles émettent des sons. Pour mesurer à la fois leur localisation, leur comportement et leur activité cérébrale, on a équipé la salle de vol de seize caméras et de plusieurs antennes dissimulées dans de petites boîtes blanches. De minuscules transpondeurs accrochés au cou de chaque animal, équipés de microphones, indiquent quand un cri est émis, tandis que les caméras repèrent la position des volatiles avec une précision inférieure à un centimètre. Leur activité cérébrale est mesurée par des électrodes qui captent les courants électriques issus de diverses régions du cerveau et les transmettent à des enregistreurs miniaturisés fixés sur leur tête. Les données sont ensuite stockées et analysées.

Dans une expérience de synchronisation menée en 2019, Michael Yartsev et Wujie Zhang ont notamment utilisé des techniques dites « d'électrophysiologie » sans fil pour suivre le comportement et l'activité cérébrale des chauves-souris pendant environ 100 minutes sans interruption. Ils ont constaté que le comportement de ces mammifères était à peu près corrélé : ils avaient tendance à se reposer et à être actifs au même moment. Leurs périodes d'activité donnaient lieu à différents comportements, sociaux ou non, qu'il s'agisse de se battre ou de se toiletter mutuellement ou individuellement.

Pour comparer l'activité cérébrale des différentes chauves-souris, les éthologues ont analysé un spectrogramme de toutes les ondes cérébrales récoltées. Résultat : les bandes de haute fréquence (de 30 à 150 hertz) apparaissent plus proéminentes pendant les périodes de comportement actif, et les bandes de basse fréquence (de 1 à 29 hertz) prennent le dessus pendant les périodes de repos. Mais surtout, fait frappant, les

cerveaux des chauves-souris sont fortement synchronisés (tout particulièrement dans les gammes de fréquences élevées). Les ondes sont même à ce point similaires que les chercheurs n'y ont d'abord pas cru, avant de se rendre à l'évidence devant les données. « Voici le signal numéro un et le signal numéro deux, explique Michael Yartsev. Il suffisait de faire la corrélation entre les deux. C'était incroyablement ressemblant, ce qui était très rassurant, car cela suggérait que nous étions en présence de quelque chose de bien réel. Nous l'avons constaté à chaque fois qu'elles interagissaient socialement. »

Lorsque les deux chercheurs ont répété l'expérience en laissant les animaux voler librement dans des chambres séparées plutôt que dans le même environnement social, les corrélations se sont évanouies. Leur activité cérébrale n'était plus synchronisée, même lorsqu'on diffusait dans leur habitat les sons émis par d'autres chauves-souris. Mais il y a d'autres détails intrigants. Lorsque les animaux sont en présence les uns des autres, les corrélations augmentent au fur et à mesure de leurs interactions. Et cet accroissement précède un renforcement de leurs interactions sociales. Cela semble refléter le fait que chaque interaction est le fruit de décisions, et que la corrélation entre les cerveaux serait ce qui la facilite.

Michael Yartsev et Wujie Zhang en concluent que l'interaction sociale met en jeu un fonctionnement particulier du cerveau. La synchronisation serait le signe d'un traitement cognitif partagé, une forme d'activité cérébrale permettant aux individus de mieux analyser leur environnement, de communiquer et d'apprendre.

NEURONES DE SOI, NEURONES DE L'AUTRE

Observer la synchronisation entre les différentes bandes de fréquences d'ondes cérébrales n'est qu'un moyen de comprendre ce qui se passe entre des cerveaux en interaction. Un autre consiste à mesurer l'activité de neurones individuels. « L'activité du cerveau ne se réduit pas à la moyenne des décharges de milliers de neurones. Elle est constituée de neurones individuels qui font des choses différentes, voire opposées », explique Weizhe Hong. Le chercheur de l'université de Californie et ses collègues ont été parmi les premiers à étudier l'interaction des cerveaux neurone par neurone, et ce qu'ils ont découvert a fait apparaître une complexité encore supérieure.

Comme Michael Yartsev, Weizhe Hong a tout d'abord douté de la réalité de la synchronisation intercérébrale. Il n'avait pas encore pris connaissance de l'ensemble des travaux accumulés par

SYNCHRONISER SON CERVEAU POUR MIEUX COLLABORER

la communauté scientifique sur la synchronisation chez l'homme. De sorte que sa première réaction fut de dire à Lyle Kingsbury – son étudiant à l'époque, et instigateur principal de leur étude, aujourd'hui chercheur postdoctoral à l'université Harvard – qu'il devait y avoir dans leurs données quelque chose d'anormal. Mais ce n'était pas le cas.

En déployant une technologie appelée «imagerie calcique microendoscopique», qui consiste à mesurer les changements de fluorescence induits dans les neurones individuels, les deux chercheurs ont examiné des centaines de neurones en parallèle. Chez des paires de souris en interaction, ils ont constaté que la synchronisation provenait de populations distinctes de cellules situées dans le cortex préfrontal, que Weizhe Hong appelle respectivement «cellules du soi» et «cellules des

autres». Les premières codent le comportement de l'individu, les secondes celui d'un congénère. «La somme de l'activité des cellules du soi et des autres cellules est corrélée à la somme de l'activité dans l'autre cerveau quand les deux animaux interagissent», explique le chercheur.

Ces observations vont bien au-delà des recherches antérieures menées sur les neurones miroirs, ces derniers ayant la particularité de représenter à la fois soi-même et autrui : lorsque je vous regarde lancer une balle, cela active des neurones miroirs dans mon cerveau qui seraient également activés si je faisais la chose moi-même. En revanche, les cellules «soi» et «autre» n'encodent que le comportement d'un individu ou d'un autre. Dans le cerveau des souris, les trois types de cellules – miroir, soi et autre – s'activent de façon cohérente lors d'une interaction étroite.

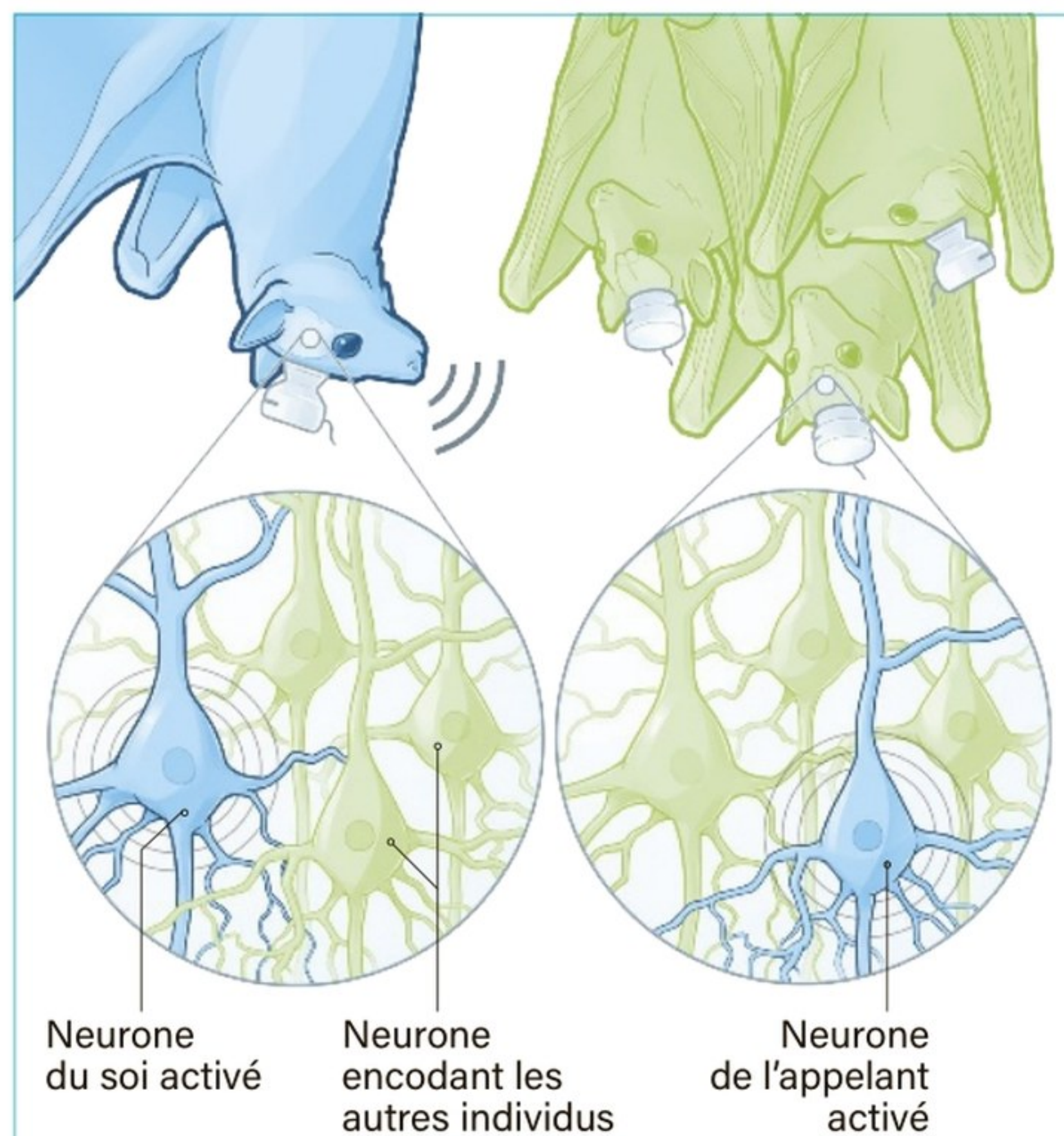
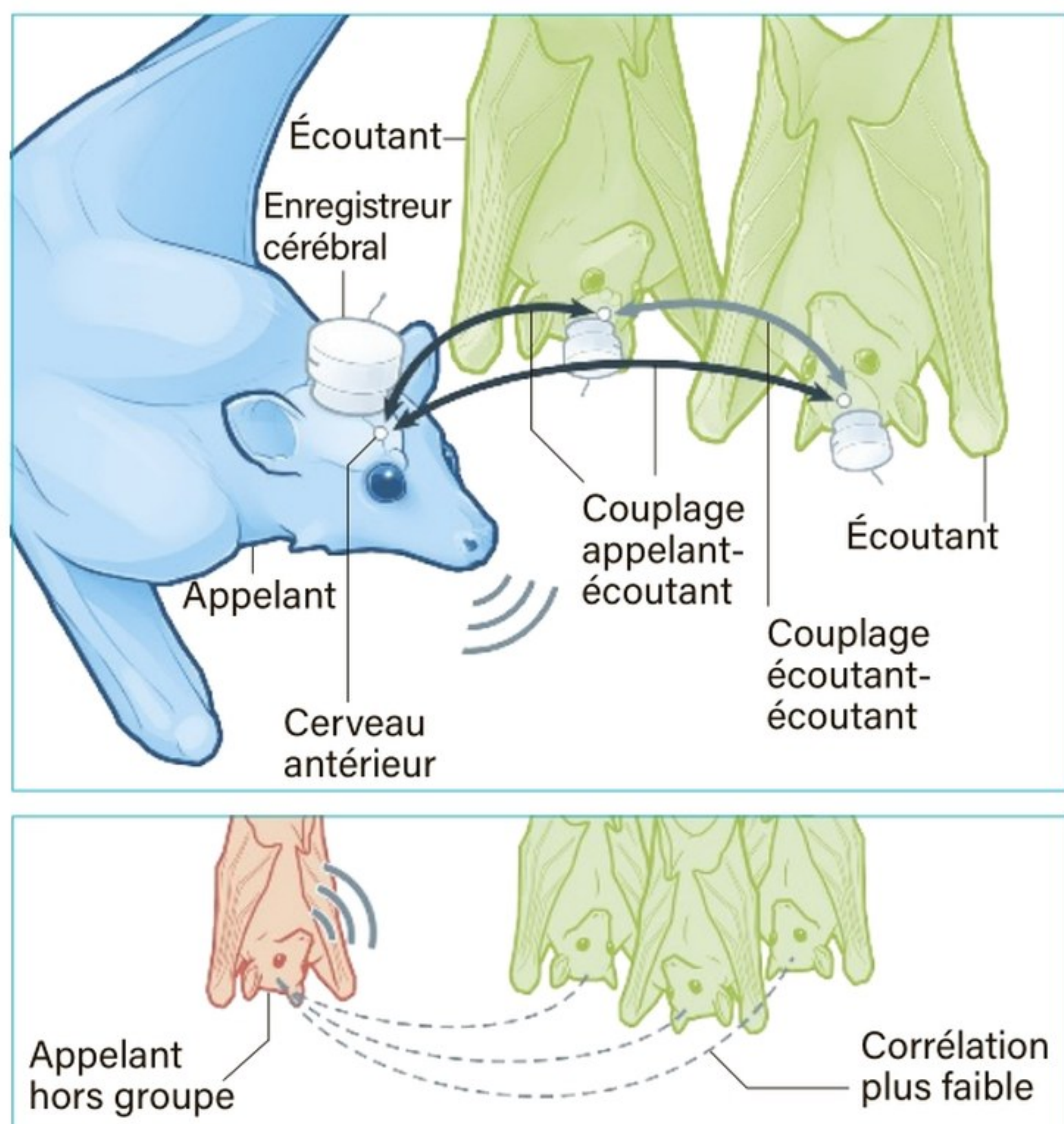
DES CERVEAUX DE CHAUVES-SOURIS COUPLÉS

Les chauves-souris sont des animaux sociaux : lorsqu'elles sont ensemble, leurs ondes cérébrales se synchronisent. Des chercheurs de l'université de Californie, à Berkeley, ont enregistré l'activité des neurones de quatre chauves-souris frugivores égyptiennes

Lorsqu'une chauve-souris émet un appel, cela induit un couplage cérébral collectif entre toutes les chauves-souris. Ce couplage est d'autant plus marqué chez les individus ayant l'habitude de partager le même espace.

alors qu'elles interagissaient librement en volant, en se chamaillant et en se reposant. La synchronisation était la plus forte chez les chauves-souris «amies» qui se tenaient ensemble. Les données ont également révélé quels neurones codaient pour telle ou telle chauve-souris.

Les appels activent également un ensemble distinct de neurones, en fonction de la chauve-souris de l'appel. Ces neurones codent l'identité, certains représentant le soi et d'autres représentant l'appelant.



L'étude sur les souris suggère en outre que la synchronie prédit les résultats d'interactions futures. Comme les chauves-souris, les souris apprécient la compagnie de leurs congénères et dorment blotties les unes contre les autres. Mais il s'agit d'une espèce hiérarchique où certains animaux sont dominants. Pour tirer parti de cette situation, Weizhe Hong et Lyle Kingsbury ont utilisé une expérience standard appelée «test du tube» : ils ont placé deux animaux dans un tube, un à chaque extrémité, et les ont regardés avancer l'un vers l'autre. Ils voulaient voir quelle souris gagnait le plus de terrain sur son adversaire. Celle qui allait le plus loin était considérée comme dominante.

Étonnamment, les niveaux de synchronisation étaient plus élevés entre les souris dont le statut social était plus éloigné – une dominante et une soumise – et plus faibles entre les souris dont le rang était plus proche. Un constat similaire a été établi par des chercheurs chinois au sujet des profils de «leaders» et de «suiveurs» humains. Dans une étude réalisée en 2015, la synchronisation neuronale était plus élevée entre les meneurs et les suiveurs qu'entre les suiveurs entre eux. Dans le laboratoire de l'université de Californie, après qu'ils ont mis en évidence le rôle du statut social chez les souris, les deux chercheurs ont utilisé les niveaux de synchronisation qu'ils ont observés pour prédire, dès les premières minutes d'une interaction d'un quart d'heure, si une souris allait dominer et de combien elle allait progresser dans le tube.

ON SE SYNCHRONISE ENTRE AMIS!

Le degré de hiérarchisation des chauves-souris n'est pas tout à fait clair, mais elles ont des compagnons préférés. Michael Yartsev et son équipe ont remarqué que la plupart avaient tendance à se regrouper, mais que certaines passaient du temps à l'écart. Les chercheurs ont donc tenté de déterminer s'il existait des différences dans les niveaux de corrélation lorsque les chauves-souris «en grappe» et «hors grappe» émettaient des sons. Cette fois, en plus de s'intéresser à la distribution des fréquences de l'activité cérébrale, ils ont également enregistré l'activité de neurones individuels dans le cerveau de quatre chauves-souris simultanément, alors qu'elles volaient en groupes de quatre, de cinq et de huit individus. Une étude menée en 2021 par Maimon Rose et Boaz Styr, alors tous deux membres du laboratoire de Michael Yartsev, a révélé que lorsqu'une chauve-souris émet un appel, cela induit un couplage cérébral collectif parmi toutes celles qui écoutent. Comme chez les souris, des ensembles distincts de neurones s'activent en fonction de la chauve-souris du groupe

qui émet des petits cris, ce qui signifie que les neurones individuels du cerveau des chauves-souris codent l'identité de cet individu, certains représentant le soi et d'autres les autres individus. Les signaux étaient si distincts que les scientifiques ont pu déterminer quelle chauve-souris appelait les autres en regardant simplement les enregistrements de l'activité neuronale. La corrélation entre les cerveaux était visible chez toutes les chauves-souris, mais elle était plus forte lorsque les appels provenaient de celles dites «amies», c'est-à-dire celles qui se regroupaient le plus souvent.

Les études sur les chauves-souris et les souris sont techniquement très différentes, mais «les deux histoires sont étonnamment similaires», relève Weizhe Hong. «C'est la partie la plus passionnante de la science, lorsque les travaux d'un autre chercheur confirment les conclusions que nous avons tirées de manière indépendante.»

LA FORCE DES RÉCITS COLLECTIFS

L'objectif des études les plus récentes menées chez l'être humain, comme celle à laquelle Thalia Wheatley m'a invitée à participer, n'est pas seulement d'explorer la synchronie plus en profondeur, mais aussi d'aller au-delà. La chercheuse, qui, avec quatre autres scientifiques de Dartmouth, a créé le Consortium for Interacting Minds («Consortium pour les esprits en interaction»), estime que le fait de se demander quand nous sommes synchronisés avec quelqu'un d'autre est «une façon assez limitée d'envisager la rencontre de deux esprits». Il serait plus intéressant, selon Adam Boncz, de voir si les cerveaux peuvent s'activer de manière synchrone en fonction du degré de compréhension mutuelle qui s'établit. «Nous pensons qu'il pourrait y avoir synchronisation lorsque des personnes comprennent de la même manière des stimuli peut-être différents, s'ils partagent une sorte de signification supérieure.»

Les résultats préliminaires de l'étude à laquelle j'ai participé révèlent une synchronie entre des cerveaux en interaction ; plus intrigant encore, ils montrent que les corrélations dans certaines régions du cerveau sont plus importantes entre les personnes lorsqu'elles racontent une histoire commune que lorsqu'elles racontent des histoires indépendantes, et que ce phénomène concerne en premier lieu le cortex pariétal. «Cette zone est impliquée dans la mémoire et dans l'élaboration de récits», relève Thalia Wheatley.

Mais l'équipe cherche également à savoir si le contenu des histoires modifie les niveaux d'alignement et si le plaisir relatif de chaque paire dans le processus est lié à un degré plus ou moins élevé de synchronisation. Comme Sid et moi, la plupart des

SYNCHRONISER SON CERVEAU POUR MIEUX COLLABORER

●● participants ont déclaré préférer l'exercice de narration partagée aux récits solitaires, mais ce n'était pas le cas de tout le monde. Les cerveaux synchronisés sont-ils plus créatifs, ou bien s'amuse-t-ils simplement davantage? Les réponses devront attendre une analyse plus approfondie.

L'un des défis de cette étude sera de donner un sens à la masse de données qu'elle engendre. À l'instar des premiers astronomes qui cartographiaient pour la première fois les constellations dans un ciel rempli d'étoiles, les scientifiques doivent trouver un ordre dans un chaos apparent en lui donnant un sens mathématique. La mesure de la synchronisation est relativement simple, explique Thalia Wheatley, car « nous savons comment mettre en œuvre ces mathématiques ». Les chercheurs calculent les corrélations linéaires entre les personnes afin de déterminer dans quelle mesure les parties de leur cerveau réagissent de la même manière au fil du temps. Sont-ils en phase? Leur activité fluctue-t-elle en même temps?

LE CONSENSUS PAR SYNCHRONISATION

L'analyse par hyperscanning n'est qu'une des façons dont la chercheuse aborde la synchronisation. Dans une étude à paraître, elle et Beau Sievers, qui travaille actuellement en tant qu'associé de recherche à Harvard et postdoctorant à l'université de Stanford, démontrent le pouvoir de la conversation pour synchroniser les schémas cérébraux. Quarante-neuf participants ont regardé des extraits de films muets inconnus, puis se sont répartis en petits groupes d'environ quatre personnes pour en discuter, avec pour mission de parvenir à un consensus sur la nature du sujet abordé par les films. Après la phase d'échanges, les groupes ont de nouveau regardé les clips, ainsi que de nouvelles vidéos extraites des mêmes films. Après une discussion complémentaire ayant abouti à un consensus, il est apparu que, alors que les participants visionnaient la seconde série de vidéos, leurs schémas de traitement cérébral étaient alignés. Les membres d'un groupe de conversation avaient la même activité cérébrale, au même moment, dans les zones du cerveau traitant la vision, la mémoire et la compréhension du langage. Les personnes qui écoutaient et s'efforçaient le plus de parvenir à un consensus – et non celles qui parlaient le plus – étaient celles dont le cerveau se synchronisait en premier avec les autres, et qui favorisaient la synchronisation au sein du groupe. « En parlant ensemble et en parvenant à un consensus en tant que groupe, relate Beau Sievers dans une vidéo décrivant l'étude, les participants ont aligné leurs cerveaux. »

Les personnes qui s'efforcent le plus de parvenir à un consensus sont celles dont le cerveau se synchronise en premier avec les autres.

Pris dans leur ensemble, ces résultats constituent une manière de comprendre comment notre cerveau facilite l'interaction sociale, si essentielle à la vie humaine. Sans synchronie et sans les formes de connexion plus profondes qui la sous-tendent, il est possible que nous courrions davantage le risque de souffrir d'instabilité mentale et d'une mauvaise santé physique. Grâce aux différents niveaux d'interaction neuronale, les êtres humains enseignent et apprennent, nouent des amitiés – voire des idylles –, coopèrent et conversent. Nous aspirons à nous connecter, et la synchronie neuronale est l'un des moyens par lesquels notre cerveau nous aide à le faire.

Coopérer et converser, c'est finalement ce que Sid et moi faisons dans nos scanners respectifs alors que nous échafaudions ensemble un scénario. Cependant, nos efforts ont eu un résultat moins remarquable que celui de la paire qui nous a précédés. Caitlyn Lee, étudiante diplômée du laboratoire de Thalia Wheatley, travaillait avec Lorie Loeb, une professeure d'informatique à Dartmouth. Elles ont situé leur histoire non pas dans un parc, comme le nôtre, mais dans un paysage inconnu. Alors que c'était à son tour d'inventer un morceau de l'histoire, Caitlyn a déclaré : « Les arbres sur lesquels [les enfants] grimpaient avaient l'air vraiment bizarres ; le sol commençait à s'élever. » Puis son tour s'est interrompu, et Lorie a repris l'histoire en disant : « On aurait dit que la créature avait pris une respiration. » C'est exactement ce que Caitlyn avait pensé : que les enfants étaient en train de marcher sur l'extra-terrestre lui-même. « Nous avons vraiment eu l'impression d'être sur la même longueur d'onde », se souvient Caitlyn.

Alors que nous écoutions son récit, Thalia Wheatley s'est tournée vers moi. « À un certain niveau, dit-elle, je pense que c'est de la synchronisation... » ●

Bibliographie

M. C. Rose et al., Cortical representation of group social communication in bats, *Science*, 2021.

T. Wheatley et al., Beyond the isolated brain: The promise and challenge of interacting minds, *Neuron*, 2019.

W. Hong et al., Automated measurement of mouse social behaviors using depth sensing, video tracking, and machine learning, *PNAS*, 2015.

R. Montague et al., Hyperscanning: Simultaneous fMRI during linked social interactions, *NeuroImage*, 2002.

U N



N E M E U R T

J A M A I S .

EN TRIANT VOS JOURNAUX,
MAGAZINES, CARNETS, ENVELOPPES,
PROSPECTUS ET TOUS VOS AUTRES
PAPIERS, VOUS AGISSEZ POUR UN MONDE PLUS
DURABLE. PLUS D'INFORMATIONS SUR
[LE RECYCLAGE SUR
TRIERCESTDONNER.FR](http://TRIERCESTDONNER.FR)

CITEO

Donnons ensemble une nouvelle vie à nos produits



INTERVIEW

JACQUES LECOMTE

DOCTEUR EN PSYCHOLOGIE
ET EXPERT DE LA PSYCHOLOGIE POSITIVE

NOUS SOMMES DES COOPÉRATEURS CONDITIONNELS!

L'être humain semble parfois capable de coopérer, mais souvent aussi de se comporter de manière très égoïste et individualiste. Comment expliquer ce paradoxe ?

Les psychologues évolutionnistes considèrent aujourd'hui l'espèce humaine comme ultrasociale et coopérative, à un degré qui dépasse de loin ce qui est observé chez d'autres primates, comme les chimpanzés ou les gorilles. Mais, d'un autre côté, il est indéniable que certains individus

ont toujours la tentation de vouloir tirer une situation à leur avantage, et adoptent de ce point de vue un comportement plus individualiste. De sorte que, de plus en plus, les psychologues sociaux considèrent que l'être humain est un coopérateur conditionnel.

Qu'entend-on par là ?

La coopération conditionnelle se manifeste dans diverses situations que l'on peut étudier en laboratoire ou sur le terrain, notamment dans le domaine des comportements pro-environnementaux ou dans le consentement à l'impôt. Cela se manifeste à travers le fait que chacun est prêt à trier ses déchets, mais à condition de ne pas être le seul. De même, on veut bien payer ses impôts, mais il faut que les autres le fassent aussi. Les études récentes semblent indiquer que l'humanité est composée majoritairement de coopérateurs conditionnels. Il existe également une frange d'altruistes purs, qui se dévouent pour les autres sans espérer de contrepartie, et bien évidemment des tricheurs qu'on appelle « passagers clandestins », qui se mêlent au jeu social et en récupèrent les avantages, mais sans contribuer. C'est l'exemple d'une personne qui profite de la collectivité en empruntant les routes construites par l'État, en étant soigné dans les hôpitaux et en envoyant ses enfants à l'école, mais sans payer ses impôts.

Pourquoi sommes-nous des coopérateurs conditionnels ?

L'espèce humaine s'est développée grâce à la coopération au sein des groupes. Que ce soit pour la chasse ou la cueillette, depuis toujours son efficacité dépend de la cohésion du collectif. L'espèce humaine, parmi les différents primates, est celle où la prise de nourriture en communauté est la plus développée. Les primates le font un peu, mais les humains beaucoup plus. On s'assied, on partage le fruit de la chasse. Et les coopérateurs survivent mieux, dans un tel contexte, que les « égoïstes ».

Chacun d'entre nous est prêt à faire un effort – si les autres le font aussi.

Pourquoi des égoïstes ne pourraient-ils pas s'en sortir également, en « parasitant » le groupe ?

Pendant des millions d'années, nos ancêtres ont vécu dans des groupes de quelques dizaines de membres qui se connaissaient très bien les uns les autres. Quand vous partez en chasse, il est facile de voir quand un individu ne participe pas – ou pas assez. Au moment de faire le partage, il va être sanctionné. En fait, si vous voulez survivre dans une société clanique, vous êtes obligé de jouer le jeu du collectif.

Est-ce une supposition, ou a-t-on des preuves en ce sens ?

D'abord, on peut l'observer sur le terrain, dans une grande diversité de situations encore aujourd'hui. Ensuite, il y a des études en laboratoire où l'on observe le comportement des individus quand il faut miser ensemble sur des projets pour le groupe. Lorsque certains s'abstiennent de participer à l'effort commun, ils sont souvent sanctionnés s'ils tentent d'en récupérer des bénéfices.

N'y a-t-il pas des situations où un individu peut malgré tout profiter de l'effort du groupe sans être sanctionné ?

Si, malheureusement. Mais ce n'est pas un bon signe pour les chances de survie de cette société. Dans certains régimes politiques abusifs, on trouve des individus bénéficiant de privilèges opaques, jouant de leurs réseaux d'influence, de corruption... Difficile de les sanctionner, car ils sont protégés,

puissants, contrôlent parfois la communication. Et comme nous autres humains sommes prédisposés biologiquement pour être des coopérateurs conditionnels, cela a pour conséquence que les autres membres de la communauté sont moins prêts à s'engager au quotidien pour la vie citoyenne. C'est normal. Vous n'allez probablement pas vous montrer coopératif si vous savez que certains ne jouent pas le jeu. Ces sociétés vont alors souffrir d'un pouvoir opaque, mais aussi d'une moindre mobilisation des citoyens de façon générale.

L'opacité n'est pas l'apanage des régimes autoritaires...

Certes non. Dans bien des démocraties on constate l'effet délétère des passagers clandestins, ceux qui souscrivent publiquement au projet commun, et qui incitent leurs semblables à y contribuer, mais qui secrètement s'affranchissent de ces règles et évitent d'apporter leur pierre. Souvenez-vous de l'affaire Cahuzac, ce ministre du Budget qui était parti en croisade contre la fraude fiscale et qui fut pris la main dans le sac, en train de faire fuir ses capitaux en Suisse. C'était absolument catastrophique sur le plan du message adressé à ses concitoyens. Il faut de l'exemplarité lorsqu'on veut demander un effort au plus grand nombre.

Mais ces comportements sont malgré tout le fait d'une minorité...

Vous faites bien de le signaler. La confiance devrait reposer sur le fait que, dans l'ensemble, nous sommes

«NOUS SOMMES DES COOPÉRATEURS CONDITIONNELS!»

des coopérateurs. Le problème est que les médias ont tendance à parler des trains en retard, et très insuffisamment de ceux qui arrivent à l'heure. Ou même des trains en avance, c'est-à-dire des personnes, des expériences qui nous font avancer vers plus d'humanité. Il en résulte parfois un certain biais dans notre perception de la réalité. Dans le domaine politique, c'est l'image du «tous pourris», où l'on met dans le même sac le ministre fraudeur et celui qui fait son travail honnêtement.

Cet accent mis sur les fraudeurs dans les médias ne constitue-t-il pas, à sa façon, un système de désignation et de sanction, à l'image de ce qui se passait dans les clans de chasseurs-cueilleurs? En un sens, ce serait plutôt salubre.

Il est en effet très utile que les médias jouent leur rôle de contre-pouvoir. Mais je pense que beaucoup de journalistes sont «unijambistes». Ils pensent que leur mission est de parler des problèmes, sociaux ou environnementaux. Mais ils devraient marcher sur deux pieds : alerter sur les problèmes et informer sur les solutions. À trop insister sur les comportements problématiques des humains – et à plus forte raison sur ceux qui sont censés nous représenter –, on risque de colporter une fausse image de l'humanité. Nous devrions davantage insister sur les bons côtés des comportements humains, car ce serait plus fidèle à la réalité et cela pourrait enclencher une dynamique positive.

Comment expliquer l'existence de coopérateurs qui, eux, aident les autres sans aucune contrepartie? En toute logique, ils seraient vite exploités et n'auraient pas dû survivre bien longtemps!

Aider les autres sans contrepartie est assez fréquent dans la vie quotidienne pour des actes peu coûteux : accompagner une personne

aveugle à traverser la rue, aider une personne ayant une poussette à monter des escaliers, etc. Plus rares sont les actes très coûteux, que l'on peut qualifier d'«hyperaltruistes». C'est le cas de gens qui donnent en tout anonymat un de leurs reins à un(e) inconnu(e) qui en a absolument besoin. Il s'agit évidemment d'un comportement très coûteux pour l'individu, qui ne lui rapporte *a priori* aucun bénéfice et qui réduit clairement ses chances de survie. Pendant la Seconde Guerre mondiale, des comportements de grand dévouement ont été observés : de simples citoyens cachaient des Juifs au risque de leur vie et de celle de leurs proches. De même qu'il y avait des réseaux de résistance par la lutte armée, il y avait des réseaux de sauveteurs. Une étude menée en 2000 a montré que dans un réseau, 96 % des personnes sollicitées pour aider des Juifs ont répondu positivement (237 sur 247). Il faut cependant tenir compte d'un biais de sélection. Bien entendu, les chefs de ces réseaux (c'étaient souvent des enseignants ou des responsables religieux) ne demandaient pas à n'importe qui de cacher une famille juive. Il aurait suffi d'une erreur pour faire tomber toute une organisation. Il n'empêche : ce pourcentage est remarquable.

Dans les enquêtes menées après-guerre, une phrase revenait souvent chez ceux qui avaient accepté de prendre ce risque : «Je ne pouvais pas faire autrement.» Parfois l'altruisme, c'est «on ne peut pas faire autrement», à cause d'une sorte d'impératif moral qui sert de colonne vertébrale éthique. Pour eux, ce n'est pas une question de choix, cela s'impose. D'ailleurs, certains de ces «Justes», que l'on a voulu récompenser au mémorial Yad Vashem consacré aux victimes juives de la Shoah, ne comprenaient pas pourquoi ils devaient recevoir une médaille. Pour eux, ce qu'ils avaient fait était normal, tout simplement.

Vous parlez d'impératif moral : d'où peut bien venir ce sentiment irrésistible?

Au-delà d'explications biologiques dont j'ai parlé précédemment, je pense que la psychologie et la philosophie nous apportent des éclairages utiles. En lisant des enquêtes sur les sauveteurs de Juifs et sur les explications qu'ils donnaient à leur comportement, je me suis rendu compte qu'on pouvait classer celles-ci en trois catégories, correspondant à trois grandes philosophies morales : l'éthique des vertus, selon Aristote (on aide parce que l'on est quelqu'un de bon) ; l'éthique de justice, selon Emmanuel Kant (on aide parce que l'on croit à de grands principes universels) ; l'éthique de la sollicitude, selon Carol Gilligan (on aide parce qu'une personne souffre à côté de nous).

Prenons tout d'abord l'éthique des vertus. Pour certains sauveteurs, l'aide apportée est quelque chose d'évident, qu'il n'y a aucune raison d'expliquer. Par exemple, Otto, qui a aidé plus de cent Juifs, déclare : «Je n'ai jamais pris la décision morale de sauver des Juifs. [...] Je sentais que je devais le faire. [...] Ce n'était pas une décision. Cela faisait simplement partie de mon caractère.» Certains de ces altruistes ont acquis cette personnalité altruiste dans leur milieu familial.

Celles et ceux qui ont agi prioritairement selon l'éthique de justice considéraient la persécution des Juifs comme une violation de principes moraux universels. Selon eux, nous sommes tous reliés les uns aux autres par une commune humanité, ce qui les a conduits à considérer que toute personne mérite d'être traitée avec respect et dignité.

Enfin, l'éthique de la sollicitude (ou du *care*, en anglais) s'est exprimée chez les personnes pour qui la sensibilité à autrui a été déterminante. Elle émergeait d'un lien direct avec une personne juive persécutée ou une famille. Dans les témoignages recueillis, les mots «sympathie», «gentillesse» et «compassion» re-



En septembre 1978, Jimmy Carter parvient à réunir Anouar el-Sadate et Menahem Begin à Camp David. Il a actionné un levier central de la coopération.

viennent régulièrement. Magda Trocmé, une femme de pasteur leader d'un réseau de sauvetage en France, a déclaré : « Je ne cherche pas à aider des gens. Mais je ne ferme jamais ma porte, je ne refuse jamais d'aider quelqu'un qui vient à moi et qui me demande quelque chose. »

Est-il possible d'étendre ces comportements au plus grand nombre ?

Les travaux du psychologue américain Jonathan Haidt, à propos du concept d'élévation, sont particulièrement éclairants sur ce point. À ses yeux, le sentiment d'élévation est produit par la découverte de trajectoires de vie, de biographies ou de films mettant en scène de grands personnages ayant servi des causes qui allaient au-delà d'eux-mêmes. On sort alors de ces rencontres en ayant envie de devenir soi-même altruiste, de s'engager, de privilégier le bien commun à son intérêt personnel. De ce point de vue, il est extrêmement important que les médias nous parlent aussi de belles histoires. Nous sommes en partie façonnés par des modèles humains,

qui nous sont transmis par la culture, et notamment par les médias. Ce que nous désirons être dépend partiellement de ce qu'on nous montre. C'est pourquoi l'ensemble de la société devrait davantage rappeler que l'être humain est capable de coopération, plutôt que de mettre surtout l'accent sur les comportements égoïstes.

Comment encourager la coopération en situation de crise, par exemple si l'eau disponible venait à se raréfier dans les années à venir ?

En cas de conflit, il faut trouver des terrains d'entente. Cela peut passer par des voies très différentes, mais bien souvent tout repose sur la capacité à se trouver des points communs et à définir également des objectifs partagés. Dans mon expérience de médiateur, j'ai assisté à des situations totalement bloquées, par exemple entre des salariés et leurs patrons qui se détestaient, mais qui après quelques séances ont retrouvé le goût de travailler ensemble. Tout conflit résulte d'une opposition d'intérêts dans un contexte donné. Mais

derrière les circonstances de l'opposition, il y a des êtres humains. Qui, de ce fait, ont forcément des points communs. C'est sur ces ressemblances qu'il s'agit alors d'insister.

Que voulez-vous dire par là ?

Vous venez de faire allusion à la disponibilité en eau. Je me suis intéressé il y a quelques mois à ce qu'on appelle les « guerres de l'eau ». C'est une formule médiatique qui ne correspond pas à la réalité. Dans mon dernier livre, je cite une synthèse, publiée il y a une vingtaine d'années, qui s'appuie sur la base de données la plus complète sur les conflits internationaux, l'International Crisis Behavior. Son auteur, le géographe Aaron Wolf, note que, bien qu'il y ait eu dans le monde des escarmouches mineures autour de l'eau, ce motif n'a jamais enclenché dans l'histoire une seule guerre internationale, hormis un cas entre des cités-États sumériennes en 2 500 avant notre ère. Les quelques conflits cités dans la littérature s'avèrent, après examen plus approfondi, avoir donné lieu à des dialogues et échanges créatifs avec des

«NOUS SOMMES DES COOPÉRATEURS CONDITIONNELS!»

••• négociations conduisant régulièrement à de nouveaux traités. Plus de 3 600 traités ont été signés sur les eaux internationales en un millier d'années. Leau est donc bien plus un fondement de paix que de guerre.

Pour en arriver là, dites-vous, il faut passer par un travail de médiation. Comment cela s'opère-t-il ?

La clé est d'amener les gens à se rencontrer, à converger vers quelque chose. Or, que voit-on ? Bien souvent, dans des affaires de conflit entre différents acteurs sociaux, on lit dans la presse qu'un médiateur a été nommé par le gouvernement et qu'il a échoué. Eh bien, lorsqu'on regarde qui était ce « médiateur », on se rend compte qu'il s'agissait d'un spécialiste du sujet qui a consulté les deux parties et a remis un rapport, voire un avis. Mais un médiateur, ce n'est pas ça. Pour moi, il s'apparente à un électricien, à quelqu'un qui fait passer le courant entre deux bornes. Le principe essentiel, c'est que le médiateur n'a pas de pouvoir sur le résultat, mais sur le processus. Il distribue la parole. Et il doit le faire en respectant des règles essentielles : permettre à chacun de s'exprimer jusqu'au bout sans l'interrompre, faire en sorte que personne ne porte de jugement de valeur ou prête d'intentions cachées ; ne tenir quiconque à l'écart des négociations, intégrer le maximum de parties prenantes y compris les plus conflictuelles. L'important est de découvrir que derrière les postures il y a des individus qui bien souvent ont les mêmes préoccupations, des familles, des passions communes.

Avez-vous un exemple concret d'un tel déblocage de situation ?

J'en connais beaucoup, mais l'un d'eux m'a particulièrement impressionné. Au cours des négociations de Camp David entre le Premier ministre israélien Menahem Begin et le président égyptien Anouar el-Sadate, en 1978, les discussions avaient abouti à une impasse et les

deux leaders ne se parlaient plus. Jimmy Carter, le président américain, qui tentait de les réconcilier, a apporté à Begin huit photos identiques réunissant ces trois acteurs, qu'il avait dédicacées, une pour chacun des petits-enfants de Begin. Celui-ci les a regardées et a lu les prénoms à haute voix, les larmes aux

sortent de leur pré carré et essaient d'entendre le parti d'en face.

Avez-vous des exemples d'une telle alchimie réussie ?

Le cas du protocole de Montréal, l'accord international visant la reconstruction de la couche d'ozone dans les années 1980, est à cet égard

**Parfois, l'altruisme, c'est :
« on ne peut pas faire autrement »,
à cause d'une sorte d'impératif
moral qui sert de colonne
vertébrale éthique.**

yeux. Carter s'est retiré et, peu après, Begin lui a téléphoné, en disant qu'il était prêt à accepter sa proposition de compromis, ce qui a jeté les bases d'un futur traité de paix entre Israël et l'Égypte.

C'est l'envie d'œuvrer à un projet commun qui fonde la coopération et l'entraide. C'est à cela que servent les récits collectifs. Ils expliquent pourquoi on fait partie d'un même groupe (par l'histoire passée) et pointent vers un but collectif que l'on vise.

Comment fédérer les différents acteurs sociaux pour créer cette force collective ?

Dans les faits, les grandes réussites sont au rendez-vous quand quatre parties prenantes majeures se mettent autour de la table, ce que j'appelle le « carré gagnant de la gouvernance » : la société civile (les associations de protection de l'environnement, de protection des droits humains, de l'enfance...), les services publics (des communes rurales jusqu'aux grandes agences de l'ONU), le monde des entreprises et les instances scientifiques. Dans ces conditions, on soulève des montagnes, à condition que les gens

passionnant. En 1987, le président du Programme environnemental des Nations unies (Unep) a mis autour de la table ces quatre parties prenantes afin d'amener les dirigeants des principaux pays émetteurs de chlorofluorocarbones (les composés chimiques responsables de la destruction de la couche d'ozone) à réduire leurs émissions. Il a appliqué exactement cette recette, et cela a fonctionné. Et le plus remarquable est que, interrogés plus tard sur le succès de cet accord, des industriels ont cité un facteur décisif : le fait que les accords étaient non contraignants. Cela peut sembler un paradoxe, mais cela révèle la véritable cause du succès de ce protocole : les participants se sentaient liés par un projet commun tourné vers un objectif partagé. En psychologie, on dirait que l'on se situe sur le terrain des motivations intrinsèques, du simple désir de réussir ensemble.

On retrouve le carré gagnant dans de nombreux succès sociaux ou environnementaux, par exemple la dépollution du Rhin, qui était le fleuve le plus pollué d'Europe il y a une quarantaine d'années et dans lequel on peut se baigner aujourd'hui sans risque. Ou encore la baisse de la grande pauvreté

et de la faim dans le monde depuis une cinquantaine d'années.

Pourquoi cet effet ne se produit-il pas lors des fameuses COP ?

Les différentes COP n'aboutissent pas à des succès extraordinaires, mais ce ne sont pas non plus des échecs. Elles conduisent malgré tout à des progrès. Cela dit, le problème climatique est bien plus complexe à résoudre que celui de la couche d'ozone. Plus les participants sont nombreux, plus il est difficile de réunir les différentes instances dont je parlais en créant ce sentiment d'interdépendance et cet esprit d'équipe. Les travaux de l'anthropologue britannique Robin Dunbar ont montré que les humains se sentent à l'aise pour établir des relations personnelles avec un maximum de cent cinquante individus. Lorsque les organisations deviennent pléthoriques, il est difficile de recréer un tel esprit de groupe. Peut-être faudrait-il voir d'abord plus petit, ou procéder par arborescences, en réunissant des « responsables de groupe » sur telle zone géographique, chargés de créer du consensus dans leur secteur. Et puis, il faut aussi faire en sorte que les bonnes pratiques dont nous parlons soient transmises à tous, ce qui est un travail en soi.

Former des milliers d'experts en récit collectif, en somme ?

Certains sont plus doués que d'autres pour cela, mais tous nous livrent des leçons essentielles. En 1988, le Premier ministre français Michel Rocard contribua au succès des accords de Matignon portant sur le statut de la Nouvelle-Calédonie. Il devait faciliter un compromis entre indépendantistes et anti-indépendantistes, et à cette occasion il fit une réflexion étonnante : négocier, selon lui, impliquait de trahir son camp. Autrement dit, de briser les logiques d'appartenance. Il faut négocier avec le camp d'en face, et, par conséquent, faire des concessions. Ensuite, il faut revenir vers les siens et leur faire accepter ce qui peut s'apparenter, de leur point



Nelson Mandela a mis en pratique avec succès un principe fondamental de la négociation : pour aboutir à un accord, il faut parfois lutter contre son propre camp.

de vue, à un recul. Car votre camp compte sur vous pour le faire triompher, pas pour faire des compromis avec l'ennemi ! Il faut donc s'opposer à lui pour avancer... Un phénomène similaire fut à l'œuvre en 1995, en Afrique du Sud, où devait se tenir la coupe du monde de rugby. Les militants historiques du parti de Nelson Mandela refusaient de soutenir l'équipe nationale, composée exclusivement de joueurs blancs. Mandela, lui, était persuadé que l'équipe nationale devait gagner avec l'appui de toute la nation, et s'opposa pour cette raison à son propre camp historique. L'histoire lui donna raison.

Nous ne sommes pas tous des Mandela...

Oui, bien entendu. Fixer un objectif capable de fédérer tout le monde nécessite souvent de rompre les anciennes logiques d'appartenance. Certains grands leaders le sentent et réussissent à le mettre en pratique. Mais chacun peut s'en inspirer à son échelle. En tout cas, la volonté des individus de favoriser la coopération par des normes sociales positives et par l'intelligence du dialogue est la clé pour tirer le meilleur de notre fond de coopérateur conditionnel. ●

Bibliographie

F. Varese et M. Yaish, The importance of being asked: The rescue of Jews in Nazi Europe, *Rationality and Society*, 2000.

A. T. Wolf, Conflict and cooperation along international waterways, *Water Policy*, 1998.

J. Carter, *Parlons de paix*, Michel Lafon, 1993.



À lire

J. Lecomte, *Rien n'est joué*, Les Arènes, 2023

Burgers, chocolat, bonbons Si c'était une addiction ?

Par Marta Zaraska, journaliste scientifique.

Dans notre cerveau, les nourritures grasses et sucrées auraient des effets neuronaux similaires à ceux des drogues dures. De quoi soulever la possibilité d'une addiction alimentaire.

S

Si on leur en donne le choix, la plupart des rats préfèrent le sucre à la cocaïne. Leur désir de saccharose est si intense qu'ils vont jusqu'à s'administrer des chocs électriques dans l'espoir d'en consommer. Cela fait plus de quinze ans que différentes études scientifiques l'ont montré. Mais les rongeurs ne seraient pas les seuls à succomber à cette envie... L'homme aurait un comportement similaire.

Par exemple, les personnes obèses ayant subi une chirurgie « bariatrique », qui modifie l'anatomie du système digestif afin de diminuer la quantité de nourriture consommée, continuent parfois d'abuser d'aliments hautement transformés, constitués de farine blanche, de sucres – des glucides – et de graisses, quitte à souffrir ensuite de vomissements et de diarrhées. Et des travaux très récents ont montré que le fait de grignoter quotidiennement des aliments transformés modifie le circuit cérébral de la récompense, de sorte que l'envie de manger ces produits déclenche dans le cerveau les mêmes effets que le besoin de se procurer de la cocaïne...

EN BREF

● **Fast-food, sodas, gâteaux sous vide : certaines personnes deviendraient incapables de s'empêcher de consommer des produits transformés riches en sucres et en gras.**

● **De nombreuses études ont aussi montré que ces aliments déclencheraient la plupart des signes comportementaux et cérébraux d'une addiction, au même titre que la nicotine.**

● **De là à classer ces produits dans les substances addictives ? Le chemin est encore long, même si ce serait probablement préférable sur le plan de la santé publique.**

D'où la question : les chips, sodas, gâteaux, fast-food et autres produits transformés, riches en sucres et graisses, sont-ils en mesure de déclencher une addiction semblable à celle que provoquent des drogues, la nicotine ou l'alcool ?

SUCRE OU COCAÏNE ?

Pour l'instant, la communauté scientifique débat toujours de ce sujet. Certes, les aliments transformés provoquent parfois des comportements compulsifs qui renforcent le besoin d'en consommer davantage, mais ont-ils aussi des effets sur l'humeur et les affects, un autre critère diagnostique de la dépendance ?

La difficulté, c'est que nous ingérons une énorme variété de produits et qu'il n'existe pas une « substance » alimentaire unique – semblable à la cocaïne, à un opiacé (comme la morphine, l'héroïne ou les opioïdes...), à l'alcool ou à la nicotine – qui conduirait une personne à devenir accro à la nourriture. Mais les arguments en faveur d'une possible dépendance alimentaire suggèrent que, si les glucides et les graisses sont



- consommés à des doses anormalement élevées, les nutriments seraient distribués très rapidement dans l'organisme, ce qui aurait pour effet de modifier le système cérébral de la récompense, comme le fait la cocaïne ou la nicotine.

Pour étudier ce phénomène, les chercheurs ont mis au point un instrument de mesure permettant d'évaluer la forte attraction qu'exercent les aliments ultratransformés sur les êtres humains: en 2009, l'échelle d'addiction alimentaire de Yale a ainsi vu le jour (voir *Sur le web*). Elle permet d'évaluer si une personne présente des comportements qui justifieraient de classer les frites, milk-shakes et autres aliments appétissants comme substances addictives.

20% DES ADULTES ADDICTS À LA NOURRITURE

Grâce à cette échelle, en 2022, une métaanalyse a révélé que 20% des adultes seraient dépendants de la nourriture. Qu'est-ce que cela signifie? Ces personnes font tout ce qui est en leur pouvoir pour se procurer leurs aliments préférés et les ingèrent parfois à s'en rendre malades. Peu importe si cela a un impact négatif sur leur vie personnelle, professionnelle ou sociale. Si elles n'y arrivent pas, elles éprouvent une sensation de manque. Autant de critères de dépendance de l'échelle de Yale, adaptée des tests utilisés pour évaluer les troubles liés à l'utilisation de substances psychoactives...

Toutefois, l'addiction alimentaire ne signifie pas l'obésité. Il est d'ailleurs surprenant de constater que de nombreux individus répondant aux critères de la dépendance alimentaire conservent un poids normal. Pour Alexandra DiFeliceantonio, neuroscientifique au Fralin Biomedical Research Institute de Virginia Tech Carilion, aux États-Unis, l'addiction à la nourriture est la plus proche cousine de l'hyperphagie boulimique. Dans les deux cas, les sujets perdent le contrôle de leur consommation, ont des envies irrésistibles, des symptômes de sevrage et poursuivent leur comportement en dépit de ses conséquences négatives.

Les chercheurs réfutant cette idée d'addiction alimentaire estiment quant à eux qu'il est impossible de devenir dépendant d'une substance essentielle à la vie... De plus, alors qu'on sait que c'est la nicotine des cigarettes et l'éthanol du vin ou de la bière qui sont responsables d'une accoutumance, il n'existe pas d'équivalent pour les aliments. «Il est très difficile de prouver que les nutriments présents dans la nourriture provoquent directement une dépendance», explique Johannes Hebebrand, psychiatre à l'université de Duisbourg-Essen, en Allemagne.



Mais pour Ashley Gearhardt, psychologue clinicienne à l'université du Michigan, aux États-Unis, les aliments ultratransformés sont justement très différents de ceux que consommaient nos ancêtres. «Les produits très riches en graisses et en glucides, dans un rapport à peu près égal, n'existent pas à l'état naturel, explique-t-elle. Ils sont conçus en laboratoire par des scientifiques de l'alimentation dans le but de leur donner une certaine apparence, une certaine sensation en bouche et une certaine odeur à l'ouverture de l'emballage.» En 2021, Agnes Ayton, de l'université d'Oxford, en Angleterre, et ses collègues ont montré, par exemple, que les personnes souffrant d'hyperphagie boulimique surconsommaient exclusivement des aliments ultratransformés. «Les gens ne perdent pas le contrôle avec des haricots verts!», résume la psychologue américaine.

LE PROBLÈME: DES ALIMENTS ULTRATRANSFORMÉS

Les premières études menées chez des rats suggèrent que le saccharose – le sucre blanc – rend les animaux accros. «Ils en veulent toujours plus. Chaque jour, ils montrent des signes de manque», explique Nicole Avena, neuroscientifique à l'école de médecine Icahn de l'hôpital Mount Sinai, à New York. Certes, les sucres sont présents dans de nombreux aliments naturels, des bananes aux betteraves, mais ils y sont accompagnés d'autres nutriments qui atténuent leurs effets sur le cerveau.



Les produits très riches en graisses et en glucides, dans un rapport à peu près égal, sont conçus en laboratoire par des scientifiques de l'alimentation pour produire un effet d'appétence. [...] Les gens ne perdent pas le contrôle avec des haricots verts!

Ce qui compte, selon les scientifiques, c'est le dosage et la vitesse d'absorption d'une molécule. Par exemple, la plupart des gens ne consomment pas d'éthanol pur... Ils optent plutôt pour du vin ou de la bière, qui contient une petite quantité de cette substance addictive et environ 90% d'eau. De même, peu d'entre nous mangent du sucre à la cuillère. La nicotine aussi est mélangée à d'autres composants et soigneusement dosée dans le tabac. D'ailleurs, elle est naturellement présente dans les aubergines et les tomates, mais vous n'en deviendrez pas dépendant en consommant ces légumes!

DOSAGE ET VITESSE D'ABSORPTION

En revanche, quand il s'agit d'en-cas ultra-transformés, le sucre va souvent de pair avec la graisse: une combinaison qui rendrait ces produits très addictifs. En 2018, Alexandra DiFelicantonio et ses collègues ont révélé que, par rapport à des aliments tout aussi caloriques, mais contenant uniquement soit des graisses soit des glucides, ceux qui sont composés des deux ingrédients activent beaucoup plus le striatum, une région du système cérébral de la récompense impliquée dans les addictions.

En 2023, l'équipe a réparti aléatoirement 82 volontaires en deux groupes, les uns devant manger pendant huit semaines des yaourts riches en graisses et en sucres, les autres, des yaourts allégés. Résultat: après l'expérience, les participants du premier groupe étaient bien plus

réticents à manger des yaourts sains. Et, surtout, leur activité cérébrale différait de celle des personnes du second groupe: quand on leur faisait goûter des milk-shakes gras et sucrés, leur circuit de la récompense, dont leur striatum, s'activait davantage que celui des autres individus buvant la même boisson! «Les aliments ultratransformés modifient le cerveau d'une façon comparable à ce qu'on observe dans la dépendance aux drogues», explique Nicole Avena.

LA DOPAMINE EN CAUSE

L'une des caractéristiques de la toxicomanie, ajoute-t-elle, c'est qu'elle est liée à la sécrétion de dopamine dans le circuit cérébral de la récompense. La nourriture est-elle capable de provoquer ce processus? En 2023, Susan Carnell, de l'université Johns-Hopkins, aux États-Unis, et ses collègues ont montré que c'est le cas d'un milk-shake, consommé par quelques personnes en bonne santé pendant que les chercheurs visualisaient l'activité de leur cerveau grâce à un scanner d'imagerie cérébrale de tomographie par émission de positrons (TEP). La boisson grasse et sucrée a provoqué une libération importante de dopamine chez les volontaires, l'équivalent d'un tiers de ce que l'on observe après la prise d'amphétamines, des drogues stimulantes qui créent une forte dépendance, comme le «speed».

Mais le potentiel addictif des aliments ultra-transformés n'est pas uniquement lié à la dopamine. En 2023, l'équipe de Rafael Maldonado, à l'université Pompeu-Fabra, à Barcelone, a révélé l'importance du récepteur cannabinoïde 2 (CB2) dans l'accoutumance à certains aliments. Elle a montré que des souris dont le cerveau est dépourvu de ces récepteurs étaient moins susceptibles que des rongeurs normaux de devenir dépendantes non seulement de la cocaïne et de l'alcool, mais aussi de boulettes aromatisées au chocolat. Cette découverte pourrait d'ailleurs ouvrir de nouvelles voies de recherche pour le traitement de l'hyperphagie.

Les études réalisées sur les médicaments amaigrissants corroborent aussi l'hypothèse selon laquelle la suralimentation pourrait être une addiction. Par exemple, le sémaglutide (un antidiabétique) provoque une perte de poids en reproduisant l'action d'une molécule intestinale (le glucagonlike peptide-1, ou GLP-1) qui augmente la sécrétion d'insuline – l'hormone qui régule les taux de sucre dans le sang. Or, en 2021, Olesya Shevchouk et ses collègues, de l'université de Gothenburg, en Suède, ont rapporté, selon diverses études réalisées chez les animaux, que le sémaglutide réduit aussi la dépendance à la

Sur le web

L'échelle d'addiction alimentaire:
<https://sites.lsa.umich.edu/fastlab/yale-food-addiction-scale/>

- cocaïne et aux opioïdes... «Ce qui renforce l'argument selon lequel les aliments et les drogues pourraient, à bien des égards, agir sur les mêmes réseaux cérébraux», explique Nicole Avena.

Autre preuve de ce phénomène: en 2023, Leonie Koban, de l'Institut du cerveau (ICM), à Paris, et ses collègues ont enregistré l'activité du cerveau de deux groupes de volontaires, par imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). Les premiers étaient des toxicomanes, les seconds, des personnes en bonne santé. En montrant des images de cocaïne aux sujets accros et des images de beignets aux autres, les chercheurs ont constaté que les mêmes régions de leur cerveau – allant du striatum ventral et de l'amygdale au cervelet – s'activaient. Et plus l'envie des participants était forte, plus les réactions neuronales étaient intenses.

EN MANQUE DE FAST-FOOD ?

Les symptômes de sevrage, autre caractéristique de l'addiction, existeraient aussi chez les personnes consommant beaucoup d'aliments ultratransformés. Bien entendu, il est peu probable que quiconque se mette à trembler, à suer ou à hurler par manque de fast-food... Mais nombre de parents qui tentent de restreindre la consommation de sodas de leurs enfants ont signalé des symptômes caractéristiques d'une dépendance, comme des maux de tête, de l'irritabilité et un repli sur soi. De même, en 2019, Jennifer Falbe, de l'université de Californie, et ses collègues ont constaté que des adolescents à qui ils avaient demandé de s'abstenir de consommer beaucoup de boissons sucrées pendant trois jours se sont plaints d'une baisse de motivation et de concentration, ainsi que d'une augmentation des maux de tête.

Toutefois, les détracteurs de l'hypothèse d'une addiction alimentaire font valoir que les produits transformés, comme les burgers, n'engendrent pas le même type de *high* – la sensation d'euphorie – que celui généralement ressenti avec les opioïdes ou l'alcool. «Cet aspect est totalement absent de tous les résultats scientifiques sur l'addiction à la nourriture», déclare Johannes Hebebrand. Mais Ashley Gearhardt n'est pas de cet avis: «Dans ce cas, les cigarettes ne créent pas de dépendance non plus, c'est bien ça? Car vous pouvez conduire votre voiture tout en fumant des cigarettes, et même surveiller vos enfants tout en fumant des cigarettes...» Et elle précise que des études scientifiques ont révélé que le chocolat a un effet psychoactif et provoque parfois des sentiments d'euphorie au moins semblables à ceux que la nicotine déclenche quand on l'administre par voie intraveineuse à des fumeurs.



Grignoter quotidiennement des aliments transformés modifie le circuit cérébral de la récompense. Résultat: l'envie d'en manger entraîne dans le cerveau les mêmes effets que le besoin de se procurer de la cocaïne.

Par conséquent, en 2022, Ashley Gearhardt et Alexandra DiFeliceantonio ont publié un article d'opinion dans la revue *Addiction*, soutenant que les aliments ultratransformés devraient être classés comme addictifs selon les données d'un rapport de 1988, le *Surgeon General*, concernant les produits du tabac. Ce document présentait les preuves scientifiques du caractère addictif des cigarettes, notamment leurs effets psychoactifs et leur faculté de déclencher une consommation compulsive. Selon les scientifiques, des arguments similaires existent déjà pour les produits ultratransformés. «Si nous appliquons les mêmes critères à cette catégorie spécifique d'aliments, ils remplissent toutes les conditions», affirme Ashley Gearhardt.

Toutefois, Johannes Hebebrand craint que, si l'on se hâte à classer certains aliments comme provoquant une dépendance, l'industrie sucrière risque de se sortir trop facilement d'affaire. Elle pourra toujours prétendre: «C'est un sujet débattu; nous ignorons si c'est vraiment le cas.» L'industrie alimentaire a en effet déjà soutenu des recherches qui s'opposent à l'existence d'une dépendance au sucre, de sorte que, selon Ashley Gearhardt, elle pourrait «jouer le même jeu que l'industrie du tabac».

Mais en tenant compte des autres effets néfastes des aliments ultratransformés sur la santé – une métaanalyse publiée en 2021 a montré que ces produits augmentent le risque de mortalité de 25%... –, Ashley Gearhardt estime qu'il vaut mieux risquer de classer à tort les aliments ultratransformés comme addictifs plutôt que de ne rien faire. ●

Bibliographie

- L. Koban et al.**, A neuromarker for drug and food craving distinguishes drug users from non-users, *Nature Neuroscience*, 2023.
- S. E. Thanarajah et al.**, Habitual daily intake of a sweet and fatty snack modulates reward processing in humans, *Cell Metabolism*, 2023.
- A. N. Gearhardt et A. G. DiFeliceantonio**, Highly processed foods can be considered addictive substances based on established scientific criteria, *Addiction*, 2023.
- D. R. S. Praxedes et al.**, Prevalence of food addiction determined by the Yale Food Addiction Scale and associated factors: A systematic review with meta-analysis, *Eur. Eat. Disorders Rev.*, 2022.
- M. Lenoir et al.**, Intense sweetness surpasses cocaine reward, *Plos One*, 2007.

Cerveau & Psycho

THEMA

Une sélection d'articles rédigés par des chercheurs et des experts



3€*
99

Une lecture adaptée aux écrans



À découvrir dans la collection

THEMA

Scanner ce QR Code avec votre téléphone pour commander votre numéro, ou rendez-vous sur boutique.groupepourlascience.fr



* Les THEMAS sont maintenant compris dans les formules d'abonnements intégrale et numérique



NICOLAS GAUVRIL

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

ATTENTION, CE CONTENU PEUT VOUS CHOQUER

« Ce film contient des scènes d'alcoolisme »
ou « Avertissement : scènes de transphobie ».

Les mises en garde - appelées « trigger warnings » - se multiplient sur la Toile pour éviter les réactions épidermiques à tel ou tel thème. En frisant parfois le ridicule.

S

i vous surfez sur internet, que ce soit sur des sites d'information, des réseaux sociaux ou des blogs, il se peut que vous tombiez sur des avertissements de ce type: « Attention, ce contenu est susceptible de comporter des images choquantes pour certains »; il arrive que la nature de la menace soit précisée: « Attention, ce contenu contient des images d'animaux maltraités » ou « Les personnes qui ont peur des araignées pourraient avoir une réaction négative devant cet article ».

Les *trigger warnings* sont des messages d'avertissement pour les individus qui risqueraient de réagir violemment à certains stimuli. Au Québec, on utilise le terme de « traumavertissement ». L'idée vient du fait que certaines personnes victimes de traumatismes sont très sensibles à tout ce qui peut leur rappeler le drame

qu'ils ont vécu. Ainsi, quelqu'un ayant subi une agression violente s'exposerait à une attaque de panique en voyant un clip qui montre ce type de scène. Un traumavertissement pourrait alors lui être salutaire pour se préserver de ce facteur déclenchant. Grâce à ces préliminaires, le lecteur pourra se détourner d'un texte relatant un meurtre, un viol, des paroles racistes, etc. L'idée paraît noble et s'est développée rapidement, en particulier, mais pas seulement, sur les réseaux sociaux.

DES AVERTISSEMENTS PARTOUT

Mais, peut-être, justement, un peu trop... C'est du moins l'opinion énoncée par le journaliste Tom Slater dans le journal *The Spectator* du 3 juillet dernier. Il se fonde notamment sur la récente décision de l'éditeur Vintage US

d'ajouter une mise en garde à la dernière édition du roman philosophique *La Promenade au phare*, de Virginia Woolf. Tom Slater ironise sur le contenu même de l'avertissement qui suit, peu circonstancié, ne semblant rien mentionner d'autre que l'ancienneté de l'œuvre: « Ce livre a été publié en 1927 et reflète les attitudes de son époque. La décision de l'éditeur de le présenter tel qu'il a été publié à l'origine ne signifie pas qu'il approuve les représentations culturelles ou le langage qu'il contient. »

A priori, on ne peut rien identifier dans l'ouvrage de Virginia Woolf qui justifie une quelconque mise en garde. En tout état de cause, l'intérêt d'une annonce aussi floue paraît réduit, quand bien même elle serait légitimée par quelque passage. Il s'agit bien entendu d'un cas extrême, loin des introductions



signalant la description d'un viol ou d'un meurtre dans un billet de blog. Pourtant, même dans de tels cas, l'utilité des *trigger warnings* n'est pas aussi évidente qu'il y paraît. D'aucuns y voient l'option offerte aux lecteurs d'éviter un contenu susceptible de leur nuire (ce pour quoi ces avertissements ont été créés), mais d'autres craignent une sorte d'effet boomerang, qui rendrait les articles ainsi étiquetés encore plus stressants et inciterait au contraire à les lire en entier, un mal certain étant souvent préféré à une trop forte incertitude. Enfin, certains experts redoutent que l'on verse dans une « culture de l'évitement » et que par la fuite contrôlée de certaines rencontres informatives on donne naissance à une génération trop sensible – l'idée étant que les réminiscences fréquentes d'un trauma

sont moins délétères que des confrontations rares (les seules occurrences qui ne sont pas précédées d'un *trigger warning*) mais plus brutales.

DOUZE ÉTUDES EMPIRIQUES PASSÉES AU CRIBLE

La psychologue Victoria Bridgland, de l'université Flinders, en Australie, a récemment publié, avec ses collègues états-uniens Payton Jones et Benjamin Bellet, une métaanalyse sur l'effet des *trigger warnings*, en abrégé TW. Les mises en garde étudiées par les chercheurs étaient de types variés, allant d'un signalement spécifique laconique (par exemple « TW : agression physique ») à des conseils (par exemple « Attention, si vous avez été victime d'agression physique, cet article pourrait vous choquer »).

Au total, douze études empiriques possédaient une qualité méthodologique suffisante pour être intégrées à cette analyse. Elles permettaient de faire le point sur plusieurs variables : la réponse affective du participant, le comportement d'évitement face à un message et l'effet d'anticipation.

La réponse affective, comme son nom l'indique, désigne l'état subjectif dans lequel la personne se trouve lorsqu'elle rencontre le stimulus visé... Ce paramètre est mesuré habituellement par des questionnaires où les sujets indiquent à quel point ils se sentent intéressés, contrariés, choqués par ce qu'ils découvrent. Le comportement d'évitement est le refus de lire un contenu à la suite de l'alerte. Enfin, l'effet d'anticipation désigne l'anxiété ressentie par les lecteurs après la mise



“

En voyant le film « Il faut sauver le soldat Ryan », des vétérans de la Seconde Guerre mondiale ont eu des remontées de souvenirs traumatiques.

en garde, mais avant l'exposition éventuelle au contenu.

Les résultats donnent tort à la fois aux défenseurs des *trigger warnings* et à ceux qui craignent le développement d'une culture de poules mouillées esquivant toute confrontation potentiellement douloureuse. En effet, les analyses montrent que ni les affects négatifs ni les comportements d'évitement ne sont modifiés par les mises en garde. Les lecteurs potentiels ne fuient pas davantage les contenus signalés, et n'en sont ni plus ni moins affectés que s'il n'y avait pas eu d'avertissement. Par ailleurs, la compréhension du message n'est pas non plus perturbée (ni facilitée) par les alertes.

**PRINCIPAL EFFET :
ON STRESSE ENCORE PLUS**

Pour autant, les alertes ne sont pas totalement neutres, car elles ont un effet sur l'anticipation anxieuse. La présence d'un *trigger warning* suscite chez les lecteurs une inquiétude vis-à-vis de ce qu'ils découvriront.

La prise en compte des risques liés aux traumatismes psychologiques part certes d'un sentiment louable dans une société de plus en plus sensible au bien-être. Les réactions à des souvenirs de guerre ou d'agressions peuvent être ardentes et douloureuses – on se rappelle les crises de stress post-traumatique rapportées par d'anciens combattants de la Seconde Guerre mondiale devant certaines scènes du film *Il faut sauver le soldat Ryan*. Hélas, la méthode du *trigger warning* n'est pas efficace, et peut-être même contreproductive. Produit secondaire d'une société de la bienveillance, elle n'a pas l'effet escompté.

Alors, que faire ? Si vous hésitez à publier un message potentiellement dangereux, sans doute est-il préférable de le réserver à des groupes ou à des pages dont le sujet général correspond clairement à la thématique de votre texte. Vous pouvez, en tout état de cause, oublier les mises en garde, même bien intentionnées, qui risquent seulement d'inquiéter vos lecteurs... ●

Bibliographie

V. M. Bridgland et al.,
A meta-analysis of the efficacy of trigger warnings, content warnings, and content notes, *Clinical Psychological Science*, 2023.

Cerveau & Psycho

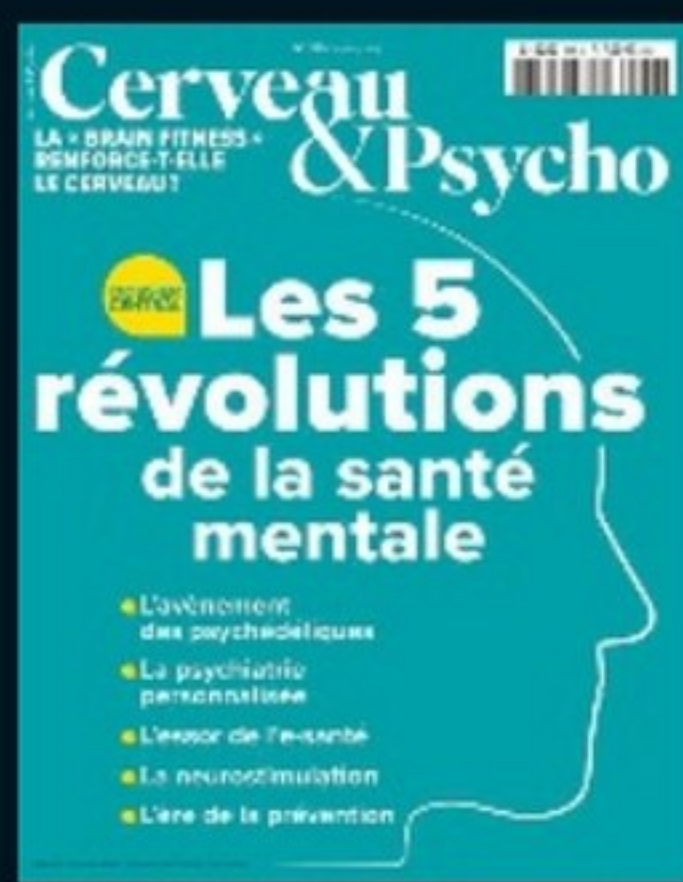
COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION
DÈS MAINTENANT!



N° 159 (nov. 23)

___ x 9,40 €

= ___, ___ €



N° 158 (oct. 23)

___ x 9,40 €

= ___, ___ €



N° 157 (sept. 23)

___ x 9,40 €

= ___, ___ €



N° 156 (juil.-août 23)

___ x 9,40 €

= ___, ___ €



N° 155 (juin 23)

___ x 9,40 €

= ___, ___ €



N° 154 (mai. 23)

___ x 9,40 €

= ___, ___ €



N° 153 (avril. 23)

___ x 9,40 €

= ___, ___ €



N° 152 (mars. 23)

___ x 9,40 €

= ___, ___ €



N° 151 (fév. 23)

___ x 9,40 €

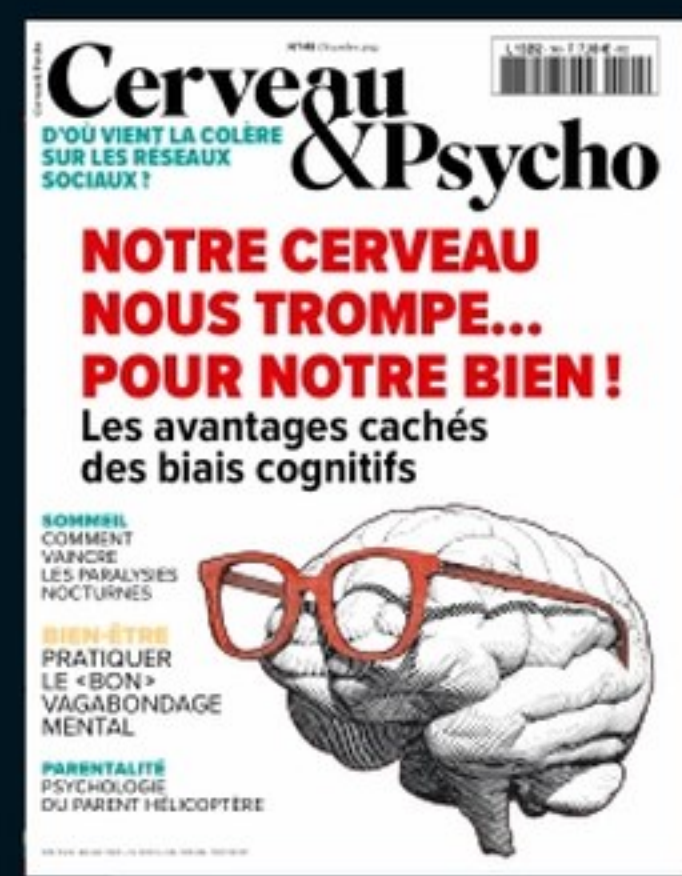
= ___, ___ €



N° 150 (janv. 23)

___ x 9,40 €

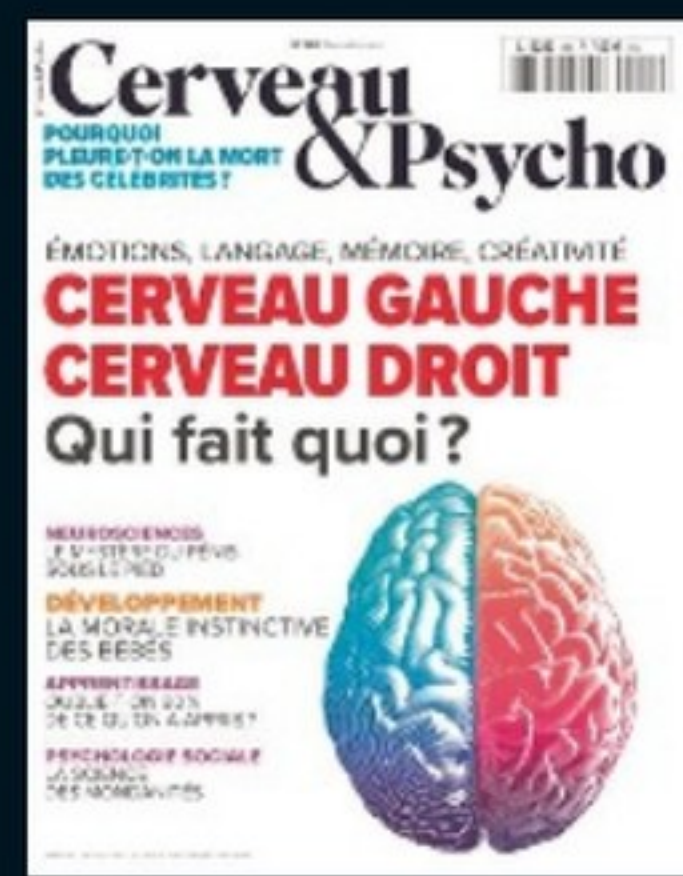
= ___, ___ €



N° 149 (déc. 22)

___ x 9,40 €

= ___, ___ €



N° 148 (nov. 22)

___ x 9,40 €

= ___, ___ €

OUI, je commande des numéros de Cerveau & Psycho

PAG23VPC

1 / JE COCHE LES RÉFÉRENCES ET JE RENSEIGNE LES QUANTITÉS CI-DESSUS ET JE REPORTE LE TOTAL CI-DESSOUS

Total à régler : _____ €

2 / J'INDIQUE MES COORDONNÉES

M. Mme

Nom:

Prénom:

Adresse:

Code postal: _____ Ville:

Téléphone:

Courriel:

J'accepte de recevoir les offres de Cerveau & Psycho

OUI NON

3 / JE RETOURNE LE COUPON ET MON RÈGLEMENT

J'émet un chèque à l'ordre de *Pour la Science* du montant total de la commande. J'adresse le bulletin et mon chèque par courrier postal à l'adresse suivante:

Abonn'escient – TBS Group
Service abonnement Groupe Pour la Science
20 rue Rouget de Lisle - 92130 Issy les Moulineaux

COMMANDEZ PLUS SIMPLEMENT!

En vous rendant sur notre site internet vous pourrez:

- Retrouver toute notre collection
- Vérifier la disponibilité des anciens numéros
- Acheter les numéros en version numérique (4,49 €)
- Effectuer un paiement en ligne



Pour cela, scannez le QR code ci-contre
ou rendez-vous sur boutique.groupepourscience.fr

Une question? Contactez notre service clients à l'adresse: serviceclients@groupepourscience.fr

Groupe Pour la Science – Siège social: 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris Cedex 14 – Sarl au capital de 32 000 € – RCS Paris B 311 797 393 – Siret: 311 797 393 000 23 – APE 5814 Z

En souscrivant à cette offre, vous acceptez nos conditions générales de vente disponibles à l'adresse suivante: <https://rebrand.ly/CGV-PLS>. Offre valable jusqu'au 21/12/2022 en France Métropolitaine uniquement. Les prix affichés incluent les frais de port et les frais logistiques. Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante: <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourscience.fr.



YVES-ALEXANDRE THALMANN

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

CRÉER EN RÊVASSANT ? FAUT PAS RÊVER...

On nous soutient parfois qu'il faut laisser
ses pensées vagabonder pour avoir des intuitions.
Une chose est sûre : si vous ne faites que cela,
il n'en ressortira que du néant.

C'est en se prélassant dans un bain, dit-on, que le célèbre savant de l'Antiquité Archimède aurait eu la révélation de la poussée qui porte son nom. Une intuition fulgurante serait apparue dans son esprit désoccupé lors d'un moment de rêverie. Comme l'expérimenteront après lui des grands noms tels qu'Isaac Newton, Henri Poincaré ou encore Albert Einstein... Les muses semblent attendre que l'attention soit désengagée des tâches en cours pour se manifester sous forme de pensées spontanées éblouissantes... De là à préconiser la flânerie comme incubateur d'idées originales, il n'y a qu'un pas à franchir. Mais à 300 euros le stage de rêverie créative, cela fait cher le coloriage de mandalas. Une fois de plus, les conseils faciles de certains coachs auto-proclamés font fi d'une réalité plus complexe.

Qu'en est-il de la rêverie comme état mental favorisant l'apparition de bonnes idées ? Permettez-moi d'illustrer le propos avec une anecdote personnelle. En tant que chroniqueur, auteur et formateur, je suis toujours à l'affût de nouvelles idées, si possible originales. Je fais régulièrement l'expérience d'être inspiré – c'est-à-dire de percevoir de nouvelles manières d'agencer des concepts –, particulièrement lorsque je ne suis pas en train de travailler : lors de balades dans la nature, de parcours à vélo ou encore de séances de natation. Je remarque que les mouvements répétitifs sont propices au décrochage de l'attention et à la rêverie, moments où mon esprit peut s'évader.

Or, récemment, j'ai eu l'occasion de visiter le Pays basque durant deux semaines. Une quinzaine de jours en pente douce durant lesquels j'ai connu

d'innombrables moments de rêverie, notamment durant les déplacements. Et pourtant, pas une seule intuition créatrice ! Pas une seule idée originale que j'aurais pu retenir. Pire encore, cette disette persista à mon retour. Moi qui étais capable d'aligner les traversées en bassin olympique durant plus d'une heure, je me suis surpris à m'ennuyer à compter les longueurs, l'esprit désespérément vide. Ma source d'inspiration semblait tarie... N'en déplaise à tous les illustres savants susmentionnés, la disponibilité mentale n'est pas forcément synonyme de créativité !

CRÉATION, MORNE PLAINE

Cette énigme a donné du fil à retordre à bien des chercheurs. La première difficulté, et non des moindres, est d'être capable de reproduire en laboratoire des *insights* – un terme que l'on



pourrait traduire par «intuitions» – qui permettent la résolution soudaine de problèmes ou d'énigmes. La rêverie, pour sa part, est favorisée par des tâches peu exigeantes en ressources attentionnelles. C'est ainsi que l'équipe du professeur Jan Rummel, de l'université de Heidelberg, recruta 154 sujets afin de leur faire découvrir l'astuce à la base de petits tours de magie qui leur étaient présentés à plusieurs reprises. Entre chaque présentation du tour, certains participants se voyaient confier une tâche facile et peu captivante (propice à la rêverie), comme appuyer sur une touche lorsqu'un motif prédéfini apparaissait sur un écran, alors que d'autres étaient confrontés à une version complexe de la même tâche, qui requérait leur attention et leur interdisait donc de rêvasser. Enfin, les participants d'un troisième groupe se voyaient proposer

une séance de pleine conscience avec scan corporel («essayez de vous concentrer sur vos doigts de pied, puis vos tibias, puis vos genoux», etc.). Les résultats n'attestent aucun bénéfice pour le groupe ayant eu l'occasion de rêvasser ou de repenser aux tours de magie. Les auteurs en ont conclu qu'une période d'incubation avec relâchement de l'attention n'apporte pas vraiment d'avantage pour la résolution d'un problème par *insight*.

De son côté, l'équipe de Samuel Murray, du département de psychologie et neurosciences de l'université Duke, à Durham, aux États-Unis, a empoigné la question à l'aide d'un protocole différent. Dans le but de répliquer des résultats antérieurs, les chercheurs se sont intéressés aux apports du vagabondage mental lors de périodes d'incubation créative pour des tâches de pensée

divergente (par exemple citer le plus d'utilisations possible pour un objet). Là non plus, malgré deux études mobilisant un total de plus de 440 sujets, aucun bénéfice n'a pu être imputé aux plages de rêverie. Il est à noter que les auteurs soupçonnent que leur définition stricte du vagabondage mental peut expliquer ce résultat négatif, puisqu'ils considéraient ce dernier uniquement comme de l'attention découplée de la tâche en cours. Ne pas réfléchir à ce que l'on fait, ce n'est pas encore être en train de rêvasser...

QUAND LA RÊVERIE PÉDALE DANS LA SEMOULE

Il ne suffit donc pas de relâcher son attention pour voir émerger des idées géniales ni des solutions de problèmes fulgurantes. Les muses ne sont pas de vulgaires bouche-trous, prêtes à

apparaître dans un esprit désœuvré vagabondant à tout-va. Traduction neuroscientifique : il ne suffit pas que le réseau cérébral du mode par défaut (associé à la rêverie) s'active pour qu'il produise des idées valables. Peut-être la clé de cette énigme se cache-t-elle ailleurs ? Les études de laboratoire emploient des protocoles standardisés : tous les sujets réalisent les mêmes actions, dans le même cadre. Pour étudier les *insights*, elles essaient de créer des situations aptes à stimuler la curiosité des participants, et à leur donner envie de résoudre les problèmes rencontrés. Or, rien ne dit que nous allons continuer à réfléchir à des tours de magie ou à des anagrammes non élucidées lorsque nous en aurons l'occasion. Notre cerveau a sans doute mieux à faire, préférant travailler sur de vrais problèmes auxquels il est confronté, à l'instar de la topologie algébrique pour Henri Poincaré ou la théorie de la relativité pour Albert Einstein. Des situations trop artificielles seraient donc responsables du résultat décevant obtenu par les chercheurs...

L'INSPIRATION NE VIENT QU'ÀUX ESPRITS PRÉPARÉS

Un coin du voile a été levé par une équipe menée par Michael Franklin (université de Californie à Santa Barbara), dans un article au titre emblématique : « Les bons côtés de l'esprit dans les nuages : les réflexions intéressantes sont associées à une humeur positive lors du vagabondage mental ». Dans leur étude, une centaine de participants étaient équipés d'un appareil émettant des notifications sonores à des moments aléatoires. Ils devaient alors indiquer leur activité et si leur attention y était couplée ou non (s'ils étaient en train de penser à autre chose). De plus, ils devaient mentionner si leurs pensées leur semblaient utiles et intéressantes et enfin qualifier leur humeur du moment. Les résultats montrent que les pensées spontanées sans lien avec l'activité en cours mais jugées utiles et intéressantes

s'accompagnaient d'une élévation de l'humeur. Les auteurs concluent qu'il pourrait être judicieux d'encourager les gens à orienter leurs pensées vagabondes vers des thématiques captivantes à leurs yeux. Ou encore, réfléchir à des problèmes qui nous intéressent augmente les chances de produire des épisodes de rêverie agréable qui leur sont associés, avec de possibles *insights* à la clé. Il faudrait en quelque sorte ensemer le terrain du vagabondage men-



Il ne suffit pas de désengager l'attention pour laisser l'esprit voguer à sa guise. Encore faut-il des thèmes d'intérêt en suspens demandant à être traités ou résolus.

tal pour qu'il devienne créatif.

Pour que l'on puisse parler d'incubation, il ne suffit pas de désengager l'attention pour laisser l'esprit vaguer à sa guise. Encore faut-il des thèmes d'intérêt en suspens demandant à être traités ou résolus. J'ai personnellement fait l'expérience de ce phénomène lors de mon périple au Pays basque. Sur place, je découvrais tant de belles choses que,

fait rarissime pour moi, je n'ai pour ainsi dire pas ouvert un livre ni lu un article scientifique au complet. Il n'est dès lors pas étonnant qu'aucune idée de chronique ne soit apparue durant mon voyage. Mais, une fois de retour, ayant repris mes livres en main et à nouveau chargé mes thèmes de prédilection dans mon cerveau, des pensées associées sont progressivement réapparues lors de mes séances de natation. Pour mon plus grand bonheur !

Les muses ne s'invitent pas dans les esprits désœuvrés ou trop accaparés par leur expérience présente. La rêverie désorganisée ne représente pas vraiment d'attrait à leurs yeux. Elles daignent en revanche se pencher sur ceux qui se passionnent pour des thèmes qu'ils essaient de comprendre ou d'approfondir avec curiosité et intérêt. Il se pourrait même que la passion intellectuelle constitue pour elles un appât irrésistible... ●

Bibliographie

J. Rummel et al., The role of attention for insight problem solving: Effects of mindless and mindful incubation periods, *Journal of Cognitive Psychology*, 2021.

S. Murray et al., What are the benefits of mind wandering to creativity? *Psychology of Aesthetics Creativity and the Arts*, 2021.

M. Franklin et al., The silver lining of a mind in the clouds: Interesting musings are associated with positive mood while mind-wandering. *Frontiers in Psychology*, 2013.

La meilleure façon d'être curieux

Par Dan Jones, journaliste scientifique.

Source d'apprentissage et de créativité, la curiosité conduit aussi parfois à se disperser ou à procrastiner, voire à se repaître d'informations anxigènes ou déprimantes. D'où l'importance de manier cette faculté avec doigté.

En 1626, par un mois d'avril glacial, alors que le philosophe Francis Bacon se promenait dans les rues enneigées de Londres, il se demanda subitement si le froid pourrait aider à conserver un poulet mort. Pionnier de la méthode scientifique, il décida de tester son hypothèse, se procura un poulet auprès d'un ménage voisin et commença à le farcir de neige. Hélas, tout à sa curiosité, il ne se protégea pas assez du vent glacial, prit froid et succomba peu après à une pneumonie.

Rapportée par le philosophe Thomas Hobbes, cette histoire – potentiellement apocryphe – met en évidence deux facettes de la curiosité : l'une vertueuse et l'autre, moins rassurante... Aiguillon de la science, de l'exploration et de la découverte, ce sentiment a probablement joué un rôle aussi important que l'intelligence dans le succès de notre espèce. Il inspire des objectifs, suscite la passion... Pensez par exemple à Léonard de Vinci, à la curiosité insatiable !

Mais il y a l'autre facette... La « convoitise de l'esprit », comme l'appelait Hobbes, se transforme

EN BREF

● Selon les recherches en psychologie, la curiosité stimule l'apprentissage et la créativité, mais elle rend aussi vulnérable aux informations erronées ou angoissantes.

● Il existe plusieurs dimensions de la curiosité, comme l'envie d'apprendre, l'intolérance à l'incertitude ou la recherche de sensations.

● Certaines de ces dimensions étant plus bénéfiques que d'autres, il est possible de les renforcer sélectivement pour ne retenir que les avantages de cet état mental et émotionnel.

en défaut lorsqu'elle nous conduit à passer nos journées sur les réseaux sociaux ou à perdre du temps sur des *fake news* et des attrape-clics. Voire à prendre des risques inutiles pour « voir l'effet que ça fait ». L'histoire risque alors de mal se terminer.

Dans un monde où les distractions sont légion, nous avons donc tout intérêt à apprivoiser notre curiosité, autrement dit à apprendre comment en tirer parti tout en déjouant ses pièges. Les recherches récentes menées sur ce sujet peuvent nous y aider en nous indiquant dans quelles situations la curiosité apporte une aide à l'apprentissage et à la créativité, et quand elle nous entraîne au contraire vers des culs-de-sac.

LE BESOIN FONDAMENTAL D'INFORMATION

La plupart des chercheurs définissent la curiosité comme une soif de connaissance et un désir de recueillir des informations sur le monde. Désir qui correspond à un besoin universel pour les êtres vivants : « L'information est aussi fondamentale pour la vie que l'énergie », ●●●



●● explique Jacqueline Gottlieb, spécialiste des neurosciences cognitives à l'université Columbia, à New York. «Un ver nématode ou une amibe qui recueille des informations sur son environnement, par exemple sur les endroits où trouver de la nourriture, fait preuve d'une forme très simple et immédiate de curiosité.»

Chez l'homme, principal «infovore» de la planète, la curiosité est plus vaste et plus ouverte. Mais, à un niveau élémentaire, notre quête d'informations reste motivée par le désir de faire face à l'incertitude, en cherchant à comprendre la façon dont s'organise notre environnement. L'enjeu est particulièrement important pour les bébés et les jeunes enfants, qui doivent apprendre à se repérer dans un monde entièrement nouveau. Les travaux de Celeste Kidd, psychologue à l'université de Californie à Berkeley, ont contribué à préciser comment leur curiosité les guide sur ce chemin. La chercheuse a conçu une série de vidéos présentant des scènes plus ou moins prévisibles, où un écran était par

exemple posé et soulevé à plusieurs reprises devant un petit camion de pompier. Dans le scénario prévisible, le camion était presque toujours présent quand l'écran se levait. Dans le scénario imprévisible, sa présence était totalement aléatoire (comme avec un tirage à pile ou face). Enfin, d'autres scénarios faisaient apparaître le camion de manière «semi-prévisible»: il n'apparaissait pas de façon systématique, mais pas non plus de manière totalement chaotique (par exemple, il était plus souvent présent qu'absent, mais pas de façon très tranchée).

Tandis que les petits participants visionnaient ces vidéos, Celeste Kidd a mesuré où ils

POURQUOI LA CURIOSITÉ EST AUSSI UN VILAIN DÉFAUT

Face à l'incertitude, le besoin de savoir est parfois si fort que l'on est prêt, pour l'assouvir, à encourir des conséquences potentiellement néfastes, voire douloureuses. Dans une étude publiée en 2016, des chercheurs ont présenté à des volontaires plusieurs stylos de couleurs différentes, en leur expliquant que certains leur enverraient systématiquement un choc électrique s'ils appuyaient sur le bouton-poussoir; d'autres étaient parfaitement inoffensifs, mais, pour un troisième type de stylos, le risque de décharge était indéfini. C'est surtout sur ces derniers que les participants choisirent d'appuyer. Ils étaient prêts à payer le prix d'un choc électrique pour lever l'incertitude.

Notre curiosité peut aussi prendre une tournure morbide, comme le montre la popularité des films d'horreur et des séries policières macabres. Suzanne Oosterwijk, de l'université d'Amsterdam, a découvert que les gens préfèrent souvent regarder des représentations du sang ou de la mort plutôt que des images neutres, et que la visualisation de contenus négatifs est même susceptible d'activer les circuits de la récompense dans le cerveau. À dose modérée, cette tendance aurait son utilité: «La curiosité morbide nous aiderait à nous préparer mentalement au pire, s'il devait arriver», explique la chercheuse. Mais, à l'extrême, elle risque de conduire au *doomscrolling*, une recherche compulsive



de nouvelles catastrophiques, notamment *via* les médias sociaux, qui favoriserait l'anxiété et la dépression.

Ce problème est devenu particulièrement aigu au cours des deux premières années de la pandémie de Covid-19. Les gens voulaient tout savoir sur le virus, et des enquêtes ont montré que l'utilisation accrue des médias sociaux et la consultation d'informations relatives au Covid s'accompagnaient d'une plus grande détresse psychologique. Quelques minutes passées à consommer des informations négatives sur le sujet – en parcourant les fils Twitter de comptes axés sur le Covid ou en regardant des vidéos YouTube – suffisaient à dégrader l'humeur et le bien-être, même si le visionnage consécutif de bonnes nouvelles contrebalançait en partie cet effet.

Sources: C. K. Hsee *et al.*, *Psychological Science*, 2016 / S. Oosterwijk, *Plos One*, 2017 / S. Oosterwijk *et al.*, *Scientific Reports*, 2020 / K. E. Riehm *et al.*, *American Journal of Preventive Medicine*, 2020.

dirigeaient leur regard, à l'aide de capteurs enregistrant les mouvements fins des yeux. Résultat : les scénarios qu'ils exploraient visuellement avec le plus d'attention étaient ceux dont le degré de prévisibilité était intermédiaire. Ils s'intéressaient moins aux situations trop faciles à anticiper et à celles qui étaient complètement aléatoires – donc confuses.

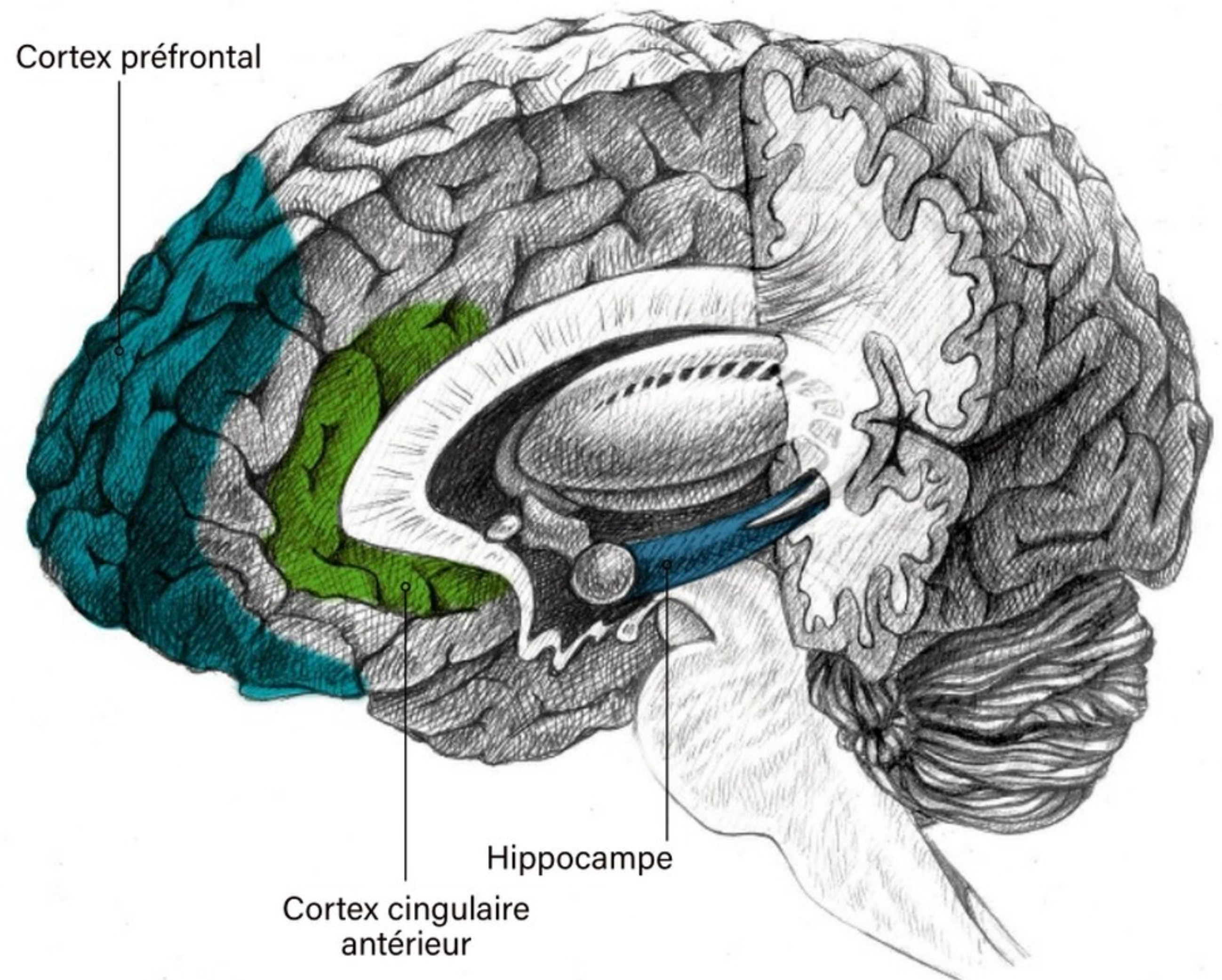
L'« EFFET BOUCLE D'OR »

La psychologue décrit ce juste milieu entre prévisibilité et incertitude sous le terme d'« effet Boucle d'or ». [Souvenons-nous que, pour Boucle d'or, la bonne soupe est celle qui n'est ni trop chaude ni trop froide, ndlr.] Il est logique que ce soit dans ce genre de situations que la curiosité soit la plus stimulée, car elles représentent le meilleur potentiel d'apprentissage. À l'inverse, il n'y a pas d'enseignement à tirer d'une suite de faits joués d'avance ni d'un scénario complètement aléatoire. Considérez par exemple les normes sociales organisant nos comportements : elles tendent à suivre certaines règles, mais avec beaucoup de variations, et la curiosité que l'on accorde pour ces irrégularités permet ensuite de mieux s'orienter dans des circonstances similaires.

Dans une étude publiée en 2022, Celeste Kidd a observé le même schéma chez des macaques rhésus. « Eux comme nous semblent disposer d'un mécanisme interne calibré pour rechercher des informations d'un type particulier, explique-t-elle : celles qui comportent juste ce qu'il faut d'incertitude pour que nous puissions les intégrer à notre compréhension du monde. »

Lorsque nous grandissons, le cercle de nos intérêts déborde vite de notre environnement proche, touchant parfois des domaines abstraits comme les mathématiques ou la philosophie. Avec une utilité immédiate qui n'est pas toujours évidente. « Nous passons beaucoup de temps à recueillir des informations dont nous ignorons la valeur », explique Jacqueline Gottlieb.

Selon la théorie dite « de l'écart informationnel », notre curiosité serait principalement excitée dans les contextes où nous manquons d'informations – face à un mystère ou une question dont nous ignorons la réponse –, mais pas dans n'importe quelle proportion. L'ampleur de l'écart informationnel joue un rôle déterminant, de la même manière que les scènes visuelles élaborées pour les enfants de l'expérience précédente devaient proposer un juste milieu entre prévisibilité et incertitude pour attirer leur attention. Trop grand, le fossé informationnel fera paraître le sujet inconnu, incompréhensible et



Lorsqu'une personne sent qu'il lui manque une information, son hippocampe s'active – il s'agit d'un centre de la mémoire qui détecte également les stimuli nouveaux – ainsi que son cortex cingulaire antérieur, qui traque les incohérences. Puis, le cortex préfrontal évalue l'intérêt qu'il y aurait à combler ce manque. Si la réponse est favorable, il en résulterait une libération de dopamine, impliquée à la fois dans les sensations de plaisir et dans la mémoire, d'où des effets positifs sur l'apprentissage.

décourageant ; trop étroit, il lui donnera l'air d'un détail anodin qu'il vaut mieux ignorer. Notre curiosité est stimulée au maximum par ce qui se situe entre les deux – un fait surprenant et potentiellement utile, mais pas totalement étranger.

PRÉPARER LE CERVEAU À APPRENDRE

Trouver cet équilibre est crucial pour bien apprendre ou enseigner. De nombreuses études ont montré que plus une question attise notre curiosité, mieux on se souvient de la réponse. Matthias Gruber, de l'université de Cardiff, au Royaume-Uni, a découvert les raisons de ce phénomène en présentant une série de questions à des volontaires allongés dans un scanner cérébral, et en leur demandant à quel point ils souhaitaient connaître les réponses. Selon le neuroscientifique, la curiosité commence par une sorte d'incertitude. Le manque d'information active alors l'hippocampe – un centre de la mémoire également chargé de détecter les nouveaux stimuli – et le cortex cingulaire antérieur, qui surveille les incohérences dans les données parvenant à l'encéphale. Le cortex préfrontal s'active ensuite, signe que le cerveau évalue la

LES ENFANTS, VRAIMENT PLUS CURIEUX QUE LES ADULTES ?

Dès le début, les bébés humains sont de grands curieux. Ils dévorent des yeux le monde autour d'eux et, lorsqu'ils deviennent capables de saisir un objet, de ramper et de marcher, ils se mettent en quête de nouvelles informations par tous les moyens possibles. D'après la psychologue Tania Lombrozo, de l'université de Princeton, cette exploration vise en grande partie à comprendre le fonctionnement et l'utilité de ce qui les entoure. L'acquisition du langage leur permettra ensuite d'exploiter les connaissances d'autrui. « Les enfants commencent à poser des questions comme "pourquoi?" dès qu'ils disposent des capacités linguistiques nécessaires », explique la scientifique. Une idée populaire veut que les tâches scolaires fastidieuses, puis les obligations pratiques de la vie d'adulte, étouffent notre curiosité. Mais il n'y a guère de preuves tangibles de cette affirmation, selon Tania Lombrozo. La curiosité semble juste s'exprimer différemment à mesure que nous avançons en âge. Pour la psychologue, après

une phase d'exploration tous azimuts, nous la ciblons davantage, en vue d'obtenir des informations dans un but précis. « À l'âge adulte, lorsque nous devons atteindre certains objectifs, nous avons généralement intérêt à focaliser tout de suite notre attention sur ce qui les sert », explique-t-elle.

Le risque est que nos idées deviennent trop rigides et limitent notre créativité. « Les adultes ont tendance à considérer un objet pour sa fonction première (typiquement, une boîte sert à ranger des objets), explique Tania Lombrozo. Mais on doit parfois l'utiliser d'une manière inhabituelle pour résoudre un problème. Et il s'avère que les enfants sont plus performants que les adultes dans ce genre d'exercice. » L'astuce consiste alors à lâcher la bride au profit d'une exploration ludique et créative !

•• gratification éventuelle qu'il y aurait à combler le manque de connaissances. Cette dernière étape est la plus variable selon les individus : « Un même stimulus peut susciter une certaine curiosité – plus ou moins forte –, une indifférence totale ou même de l'anxiété face à l'incertitude ou à la nouveauté », raconte Matthias Gruber.

Si le cortex préfrontal renvoie un avis favorable, nous entrons dans un état de curiosité qui active le circuit dopaminergique, impliqué dans le sentiment de récompense et dans la mémoire. Ce circuit « marque » alors les informations rencontrées, ce qui les rend particulièrement saillantes et contribue à former des souvenirs plus solides. « La curiosité réchauffe aussi bien ces circuits que l'hippocampe, préparant le cerveau à apprendre et à créer des souvenirs à long terme », explique le neuroscientifique.

Plus étonnant : cet état particulier du cerveau ne bénéficie pas uniquement à ce qui suscite la curiosité, puisque tout ce qui est perçu pendant cette fenêtre d'apprentissage se grave dans les neurones. Ainsi, lorsque les chercheurs ont présenté la photo d'un visage en même temps que la question intrigante, les participants ont bien plus souvent reconnu la personne correspondante par la suite. Et ce même si elle n'avait rien à voir avec ce qui avait éveillé leur curiosité.

Au-delà de la mémoire, cette fonction favoriserait également la créativité : plusieurs études

suggèrent que ces deux traits sont en partie liés. Le lien de cause à effet n'est pas encore totalement établi, mais, s'il se confirme, il pourrait s'expliquer par le fait que la curiosité nous pousse vers toutes sortes d'explorations tout en stimulant la recherche d'informations. Cela favoriserait les idées nouvelles, les modes de pensées inédits et, *in fine*, la découverte de solutions, y compris à des problèmes difficiles.



Les situations relativement imprévisibles – ni totalement régulières ni complètement erratiques – sont celles qui stimulent le plus notre curiosité. Logique : elles offrent les meilleures possibilités d'apprentissage.



Une mémoire dopée, un réservoir d'idées géniales... Faut-il alors lâcher totalement la bride à sa curiosité, voire la cultiver délibérément? La tentation est forte, mais de nombreuses expériences mettent aussi en évidence un côté plus sombre.

PROCRASTINATION ET FAKE NEWS

D'abord, nous risquons de nous laisser distraire et de perdre du temps. Les titres comme «Vous ne croirez pas ce qui s'est passé ensuite» (un exemple typique d'attrape-clics) exploitent le pouvoir de l'écart informationnel. Nombre de gens ne peuvent s'empêcher de cliquer, incapables de résister au désir de combler ce fossé et de connaître l'information manquante. Peu importe que le sujet soit anecdotique ou que le lien renvoie à des données peu fiables.

Les psychologues ont même mis au point des moyens de mesurer ce désir de savoir chez les gens. Ils utilisent par exemple couramment un questionnaire où le participant doit indiquer son degré d'accord avec des affirmations comme : «Je travaille comme un forcené sur des problèmes que j'estime nécessaire de résoudre.» L'idée étant que l'on endosse d'autant plus de telles affirmations lorsque l'on se montre curieux face aux problèmes rencontrés.

Mais, quand cette tendance est trop forte, les ennuis peuvent pointer le bout de leur nez. Une

étude publiée en 2022 par Claire Zedelius, de l'université de Californie, à Santa Barbara, et ses collègues a révélé que les personnes obtenant un score élevé à ce type de questionnaires sont en moyenne moins performantes que les autres sur les mesures de culture générale. Elles sont également plus réceptives aux *fake news* ou au *bullshit* (en gros, des «foutaises»), risquant par exemple davantage de croire à l'histoire d'un avion qui aurait «disparu et atterri trente-sept ans plus tard» ou à celle d'un emprisonnement pour espionnage de l'ancien président des États-Unis Barack Obama. Enfin, ces individus sont plus enclins à trouver un sens à des phrases pseudo-profondes comme «l'attention et l'intention sont les mécanismes de la manifestation», qui n'ont aucun sens logique.

Dans l'ensemble, ceux qui ont particulièrement besoin de réponses ne font donc pas preuve de beaucoup de discernement dans les informations qu'ils sont prêts à consommer. Sans compter que la curiosité pousse parfois à se repaître de nouvelles déprimantes, ce qui n'est pas sans risque pour l'humeur, en particulier dans des situations difficiles comme lors de la pandémie de Covid-19 (voir l'encadré page 82).

LES CINQ DIMENSIONS DE LA CURIOSITÉ

Devant cette ambivalence, certains chercheurs plaident pour une approche plus nuancée qui prenne en compte les nombreuses façons dont s'exprime la «convoitise de l'esprit» de Hobbes. Todd Kashdan, psychologue à l'université George Mason, en Virginie, a ouvert la voie avec un modèle qui décompose la curiosité en cinq dimensions.

La première de ces dimensions, qualifiée de «sensibilité à la privation», reflète la sorte de démangeaison mentale que nous éprouvons face à une question que nous ne maîtrisons pas ou à un mystère irrésolu – signe d'un besoin intense de connaître les réponses. La deuxième, «l'exploration joyeuse», décrit une tendance plus large à s'intéresser à de nouveaux sujets et à trouver du plaisir à l'apprentissage et à la réflexion. Ensemble, ces deux dimensions couvrent le type de curiosité traditionnellement considéré par les recherches en psychologie.

Mais le chercheur va plus loin. Il propose ainsi une dimension de «tolérance au stress», qui quantifierait la capacité à «accepter l'anxiété inhérente à toute confrontation avec la nouveauté», pour reprendre ses termes. Car, si certaines personnes tolèrent bien cette anxiété, d'autres la supportent si mal qu'elles finissent par fuir les situations inconnues. «Souvent, les gens aimeraient



QUEL EST VOTRE PROFIL DE CURIOSITÉ ?

Le psychologue américain Todd Kashdan, de l'université George Mason, a récemment décomposé la curiosité en cinq dimensions, qui reflètent les différentes manières de ressentir un intérêt pour ce qui nous entoure (*voir le schéma*). Il s'agit de la sensibilité à la privation (le besoin de trouver des réponses à des questions spécifiques), de l'exploration joyeuse (un amour général de l'apprentissage), de la tolérance au stress (la capacité à supporter l'anxiété provoquée par l'inconnu), de la recherche de sensations fortes (le désir de prendre des risques pour vivre des expériences inédites) et de la curiosité sociale (un intérêt pour ce que pensent et font les autres).

Grâce à une enquête menée auprès de 3 000 volontaires, le chercheur a identifié quatre profils de curiosité, définis par une répartition particulière sur ces dimensions. Environ 28 % des gens sont ainsi du type « fasciné » : avec des dimensions d'exploration joyeuse et de tolérance au stress très marquées, ils ont plus de passions que les autres et lisent davantage de magazines et d'informations sur des sites web. Ce sont également eux qui ont le plus d'amis et les revenus les plus élevés.

Le deuxième profil, celui des « résolveurs de problèmes », regroupe une proportion similaire de la population (28 %). Ces personnes ont une forte sensibilité à la privation, ainsi qu'une bonne tolérance au stress et une faible curiosité sociale. Conséquence : elles préféreront probablement s'attaquer à des mots croisés plutôt que de vous interroger sur votre vie. Mais elles sont capables d'orienter leur curiosité vers des centres d'intérêt spécifiques avec une grande intensité.

Les « empathiques », qui représentent 25 % de la population, ont un niveau élevé de curiosité sociale, mais tolèrent assez mal le stress et goûtent peu les sensations fortes. Il s'agit le plus souvent de femmes au tempérament coopératif et empathique, disposant de vastes réseaux sociaux en ligne.

Enfin, le groupe le moins nombreux (19 %) est celui des « évitants ». Niveau d'études moins élevé, passions moins débordantes, cercles sociaux plus restreints et revenus plus modestes, c'est chez eux que toutes les dimensions de la curiosité sont les moins développées – à l'exception de la curiosité sociale, plus en retrait chez les résolveurs de problèmes.



- explorer quelque chose, mais ils ne s'en sentent pas capables», détaille le psychologue.

Dans le même ordre d'idées, il cite une dimension de «recherche de sensations fortes», c'est-à-dire «la propension à prendre de sérieux risques sanitaires, financiers, juridiques ou sociaux à la seule fin de vivre des expériences inédites». Une personne qui penche fortement de ce côté sautera sur toute forme de nouveauté. La dernière dimension, la «curiosité sociale», porte sur notre intérêt pour les autres.

La distinction entre les deux premières dimensions est aujourd'hui considérée comme cruciale pour comprendre les effets de la curiosité, qu'ils soient positifs ou négatifs. Les recherches ont par exemple montré que l'exploration joyeuse est bien plus corrélée à la créativité que ne l'est la sensibilité à la privation – deux fois plus, voire davantage. Cette dernière dimension prédit en revanche la vulnérabilité aux *fake news* et au *bullshit* dans les études sur la désinformation menées par Claire Zedelius, là où l'exploration joyeuse semble protectrice.

Les travaux de Todd Kashdan, publiés en 2020, analysent quant à eux l'impact de ces différentes dimensions sur la vie professionnelle. Des niveaux élevés d'exploration joyeuse et de tolérance au stress sont ainsi les meilleurs prédicteurs de l'innovation, tandis qu'une combinaison de forte tolérance au stress et de curiosité sociale poussée est idéale pour l'engagement professionnel et la satisfaction au travail. Le psychologue a également montré l'existence de quatre sous-groupes de curieux distincts, en fonction du score obtenu sur les différentes dimensions (voir l'encadré page ci-contre).

DÉVELOPPER LA «BONNE» CURIOSITÉ

«Il s'agit en grande partie d'une question de tempérament», explique Todd Kashdan. Pour autant, il reste possible de nourrir sa curiosité en général, et l'exploration joyeuse en particulier. Puisque vous lisez ce magazine, vous avez déjà accompli un pas capital : vous ouvrir à de nouvelles idées, susceptibles de vous stimuler sur la voie de la découverte. Pour élargir et renforcer sa curiosité, rien de tel en effet que de s'intéresser à ce qui est nouveau – que ce soit en matière de nourriture, de musique, de télévision, de podcasts, d'endroits à visiter... Autre conseil : discutez avec les autres et posez-leur des questions.

N'hésitez pas aussi à profiter de ces occasions pour vous entraîner à gérer les sentiments négatifs associés : en premier lieu, face au sentiment d'incertitude inhérent à toute confrontation avec l'inconnu et à toute nouvelle expérience ; ensuite,



Si vous avez peur de l'inconnu, tâchez de réévaluer ce sentiment en considérant les situations nouvelles comme une forme d'excitation (en vous répétant par exemple à voix haute : « Je suis excité »).

devant la gêne souvent ressentie quand on doit s'avouer ignorant. «Il s'agit d'accepter de ne pas tout savoir, en particulier dans le domaine social, et de se sentir à l'aise pour dire : “Je ne comprends pas ce que vous entendez par là” ou “Je ne sais pas comment faire”», conseille Celeste Kidd.

Si l'inconnu vous angoisse et que vous avez tendance à l'éviter, tâchez de réévaluer ce sentiment en vous efforçant de le considérer comme une forme d'excitation [les recherches menées par Alison Wood Brooks à la Harvard Business School indiquent que, face à un défi stressant, se répéter simplement «je suis excité» à voix haute est efficace, ndlr]. N'oubliez pas non plus que votre ignorance est une chance de croissance ! Comme le souligne Matthias Gruber, ce type d'évaluation positive peut grandement modifier la façon dont vous ressentez et exprimez votre curiosité.

Tant que vous êtes conscient du risque de distraction – et que vous veillez à nourrir votre curiosité avec des sources intellectuellement stimulantes, plutôt qu'avec des pièges à clics et des *fake news* –, ces quelques pratiques simples devraient se révéler profondément épanouissantes. «Selon la plupart des philosophes, la “bonne vie” commence par la connaissance de soi et par la compréhension de ses propres valeurs et inclinations, autrement dit de ce qui fait que l'on est soi-même, explique Todd Kashdan. Et la curiosité peut vraiment vous guider vers les objectifs qui vous importent réellement, vers ce qui a du sens pour vous.» ●

Bibliographie

C. M. Zedelius, Inquisitive but not discerning: Deprivation curiosity is associated with excessive openness to inaccurate information, *Journal of Research in Personality*, 2022.

K. Scott, You won't believe what's in this paper! Clickbait, relevance and the curiosity gap, *Journal of Pragmatics*, 2021.

T. B. Kashdan et al., Curiosity has comprehensive benefits in the workplace, *Personality and Individual Differences*, 2020.

N. S. Schutte et J. M. Malouff, A meta-analysis of the relationship between curiosity and creativity, *Journal of Creative Behavior*, 2019.

© 2022 New Scientist Limited. Tous droits réservés. Distribué par Tribune Content Agency.



JEAN-PHILIPPE LACHAUX

Directeur de recherche à l'Inserm, au Centre
de recherche en neurosciences de Lyon.

Ados : c'est la faute aux hormones !

Il s'habille différemment, passe son temps avec ses copains, se met à parler de façon agressive et ne veut plus ranger sa chambre... La cause ? Son cerveau est en plein remaniement à cause des hormones sexuelles.

Une fois la rentrée scolaire passée, j'ai toujours une petite pensée émue pour les professeurs de quatrième... Ah, la quatrième ! Une classe à part qui marque pour de nombreux élèves le passage à l'adolescence : on y fête souvent ses 13 ans, pour devenir officiellement un *teenager* (*thirteen years old*, disent les Anglosaxons). Et quand je discute de ce temps particulier de la scolarité avec mes amis enseignants, une expression revient souvent dans leurs bouches, pour expliquer tous les comportements étranges qu'ils observent dans leurs classes : « C'est la faute aux hormones. » On imagine alors une sorte de

raz-de-marée chimique emportant dans ses flots toutes ces jeunes âmes vers des comportements déraisonnables et rarement compatibles avec une scolarité structurée. Mais cette référence aux hormones demande à être précisée, car elle explique tout sans rien expliquer : en quoi les hormones influent-elles sur le fonctionnement du cerveau de ces jeunes ? Et est-ce problématique ?

UN CERVEAU EN PLEIN REMANIEMENT

Si vous voulez tout savoir dans le détail, je vous renvoie à une excellente revue de la littérature par Guthman et

Falkner, deux chercheurs de l'université de Princeton, dans laquelle on apprend que les mécanismes impliqués dans l'influence hormonale sur la cognition sont à la fois beaucoup plus fins qu'un simple raz-de-marée, et, d'une certaine façon, beaucoup plus efficaces. En se plongeant dans cette lecture, on découvre une étourdissante illustration de la capacité du cerveau à se reconfigurer à très court terme, selon le principe de la plasticité cérébrale.

Ces mécanismes ont été particulièrement bien étudiés au sein d'un réseau de structures sous-corticales (situées dans les parties profondes du cerveau,



sous le cortex qui en forme la partie externe) connu sous le nom de «réseau du comportement social», qui inclut des structures aux noms parfois connus – du moins des lecteurs de cette revue – comme l'amygdale et l'hypothalamus, et d'autres un peu moins familières, comme le septum latéral. Le nom de ce réseau tient au fait que ces régions sont collectivement impliquées dans des comportements aussi divers que l'agression, ou l'approche à visée sexuelle (désignée sous ce nom chez l'animal, et qui correspondrait plus subtilement chez l'être humain à la séduction). Il faut habiter dans un lieu dépourvu de tout adolescent pour ne pas savoir que cet âge est caractérisé par un soudain intérêt, assez général, pour le sexe opposé et pour des réactions parfois agressives vis-à-vis de ses pairs ou – plus encore – de la génération antérieure (leurs fameux «davons et daronnes»).

Or, justement, des hormones comme la testostérone ou l'œstrogène estradiol modifient l'action et l'organisation de ces structures...

DES NEURONES MIEUX CONNECTÉS LES UNS AUX AUTRES

Pour ne citer que trois exemples tout à fait frappants, sachez que la quantité de testostérone relevée dans ces structures est corrélée avec la densité d'épines dendritiques des neurones, qui jouent un rôle essentiel dans la transmission du signal d'une cellule nerveuse à une autre. Plus il y a de testostérone, plus les neurones forment de contacts les uns avec les autres au niveau des dendrites. Le niveau hormonal est donc directement relié à la capacité de ces neurones à travailler collectivement en réseau, pour traiter rapidement les informations à caractère social et à y réagir. Et ces modifications de l'efficacité synaptique

peuvent changer presque d'un jour à l'autre, comme le prouvent des études montrant une variation claire du nombre d'épines dendritiques lors du cycle menstruel, en fonction de la quantité d'estradiol présente dans ce réseau. Ce qui montre aussi que la testostérone ne joue pas seulement un rôle chez les garçons.

Plus étonnant encore, la quantité d'hormones sexuelles a une influence sur l'expression de gènes impliqués dans la production de protéines servant à structurer les réseaux de neurones, en créant de nouvelles connexions entre eux. Mis bout à bout, tous ces facteurs ont donc une influence considérable – et à très court terme – sur la sensibilité de l'ensemble du réseau neuronal du jeune à des stimuli à caractère social, et sur la réaction de l'ado à ces stimuli. En augmentant cette sensibilité, ils créent une sorte d'amplification attentionnelle accrue pour tout ce qui constitue la vie

sociale d'un groupe (éventuellement sur les réseaux sociaux). Si l'on ajoute le développement en parallèle d'un réseau cortical impliqué dans l'évaluation des comportements du groupe où l'on évolue, et de la protection de son statut au sein de celui-ci (la fameuse image que l'on pense donner de soi), on comprend pourquoi le cerveau d'un ado est si occupé à traiter les informations provenant de la «meute» qui est la sienne pour l'année.

On pourra objecter que la plupart de ces résultats ont été obtenus par des études sur des animaux, mais pour ce qui est du système social sous-cortical, force est de reconnaître qu'il brille par sa très grande stabilité au fil de l'évolution: il fonctionne suffisamment bien pour avoir été conservé jusqu'à nous, les humains ayant principalement acquis, grâce à leur puissant cortex, la capacité de modérer son action par la volonté et l'éducation (nous ne sommes pas des bêtes, c'est bien connu, hum...).

LA THÉORIE DU GRAND DÉCALAGE

Mais justement, l'une des autres caractéristiques de l'adolescence est un décalage de maturité entre le réseau impliqué dans les comportements sociaux primitifs – basés sur des pulsions – et celui qui les adapte au contexte du moment, situé principalement dans le cortex préfrontal et chargé d'inhiber les comportements inadaptés et de résister aux tentations immédiates (par exemple, celle d'agresser autrui). Au moment de l'adolescence, le premier réseau présente de soudaines instabilités, et se développe à grande vitesse – ce qui n'est pas le cas du second. Ce décalage a d'ailleurs été théorisé au sein d'un modèle célèbre, le «modèle du décalage» – *the mismatch model*, en anglais –, pour expliquer par exemple les conduites à risque des ados, leur sensibilité particulière à ce que pensent les autres (en bien ou en mal) ou leur attrait pour les récompenses rapides (éventuellement numériques...).



La quantité d'hormones sexuelles libérées à cet âge stimule la capacité de certains neurones à travailler collectivement en réseau, pour traiter rapidement les informations à caractère social...

En résumé, et au risque de favoriser une vision simpliste, l'entrée dans l'adolescence s'apparente au passage d'un petit Optimist (le petit voilier) d'un lac tranquille vers le grand large, avec des vents et des courants dont il n'a pas l'habitude. Dans ce contexte, ce sont les capacités de contrôle de soi et de stabilisation de l'attention qui sont mises à rude épreuve, avec pour corollaire une consommation de ressources cognitives tout d'un coup plus élevée, au détriment de ce qu'il faudrait consacrer aux apprentissages.

Alors, quelle solution pratique proposer aux enseignants de quatrième (et de troisième, voire plus...) qui sentent qu'il se passe quelque chose «du côté des hormones»? Du moins – et ce n'est pas rien – auront-ils conscience de ce qui se trame au fond du cerveau de leurs élèves, jusqu'au niveau de leurs épines dendritiques. Mais ce qui est sûr, et cela pourrait faire notre conclusion, c'est que les réseaux sociaux n'ont pas facilité la vie de nos chers ados, en les privant de ce moment de déconnexion du groupe une fois rentrés chez eux, qui permettait autrefois à leur cerveau social de faire une petite pause avant de repartir à fond le lendemain. Heureusement, il reste le mode «avion». ●

Bibliographie

E. M. Guthman et A. L. Falkner, Neural mechanisms of persistent aggression, *Curr. Opin. Neurobiol.*, 2022.

B. J. Casey et A. Galvan, The adolescent brain, *Dev. Rev.*, 2008.

ABONNEZ-VOUS À Cerveau & Psycho

2 FORMULES
AU CHOIX

	FORMULE PAPIER	FORMULE INTÉGRALE
Le magazine papier 11 numéros par an	☑	☑
Le magazine en version numérique 11 numéros par an		☑
Accès à <u>cerveauetpsycho.fr</u> Actus, dossiers, archives depuis 2003		☑
	4,90 € PAR MOIS	6,20 € PAR MOIS



VOTRE TARIF D'ABONNEMENT

Commandez plus simplement!
Pour découvrir toutes nos offres d'abonnement et effectuer
un paiement en ligne, scannez le QR code ci-contre

30 %
de réduction*

41 %
de réduction*

BULLETIN D'ABONNEMENT

PAG23STD

À renvoyer accompagné de votre règlement à :

Abonn'escient – TBS Group – Service abonnement Groupe Pour la Science 20 rue Rouget de Lisle - 92130 Issy les Moulineaux
Courriel : serviceclients@groupepourlascience.fr

OUI, je m'abonne à Cerveau & Psycho en prélèvement automatique

1 / Je choisis ma formule (merci de cocher)



FORMULE PAPIER
• 11 n^{os} du magazine papier

4,90€
PAR MOIS
-30%

2-F-PAP-N-PVT-4,9€



FORMULE INTÉGRALE
• 11 n^{os} du magazine (papier et numérique)
• Accès illimité aux contenus en ligne

6,20€
PAR MOIS
-41%

2-F-INT-N-PVT-6,2€

2 / Mes coordonnées

Nom :

Prénom :

Adresse :

Code postal Ville :

Tél. :

Courriel : (indispensable pour la formule intégrale)

J'accepte de recevoir les offres de Cerveau & Psycho OUI NON

* Réduction par mois par rapport au prix de vente en kiosque et l'accès aux archives numériques. Délai de livraison : dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre valable jusqu'au 31/03/2024 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site boutique.groupepourlascience.fr. Photos non contractuelles. Vous pouvez acheter séparément les numéros de Cerveau & Psycho pour 7 €. En souscrivant à cette offre, vous acceptez nos conditions générales de vente disponibles à l'adresse suivante : <https://rebrand.ly/CGV-PLS>

Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante : <https://rebrand.ly/charte-donnees-cps>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit «RGPD») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourlascience.fr.

Groupe Pour la Science - Siège social : 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris cedex 14 – Sarl au capital de 32 000€ – RCS Paris B 311 797 393 – Siret : 311 797 393 000 23 – APE 58.14 Z

3 / Mandat de prélèvement SEPA

En signant ce mandat SEPA, j'autorise Pour la Science à transmettre des instructions à ma banque pour le prélèvement de mon abonnement dès réception de mon bulletin. Je bénéficie d'un droit de rétractation dans la limite de huit semaines suivant le premier prélèvement. Plus d'informations auprès de mon établissement bancaire.

TYPE DE PAIEMENT : RÉCURRENT

Titulaire du compte

Nom : Prénom :

Adresse :

Code postal Ville :

Désignation du compte à débiter

BIC (Identification internationale de la banque)

IBAN

(Numéro d'identification international du compte bancaire)

Établissement teneur du compte

Nom :

Adresse :

Code postal Ville :

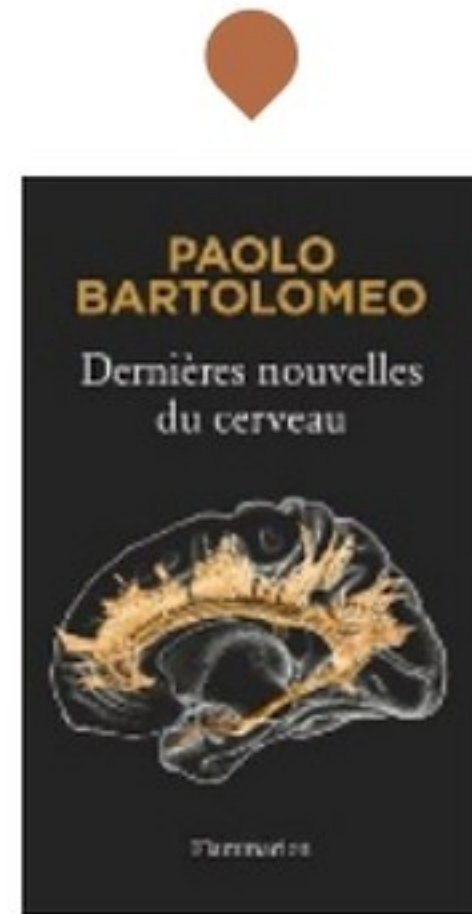
Date et signature

Organisme Créancier : Pour la Science
170 bis, bd. du Montparnasse – 75014 Paris
N° ICS FR92ZZZ426900
N° de référence unique de mandat (RUM)

4 MERCI DE JOINDRE
IMPÉRATIVEMENT UN RIB

ANALYSE

Georges Chapouthier



NEUROSCIENCES

Dernières Nouvelles du cerveau
Paolo Bartolomeo

Flammarion, 2023, 192 pages, 13,50 €

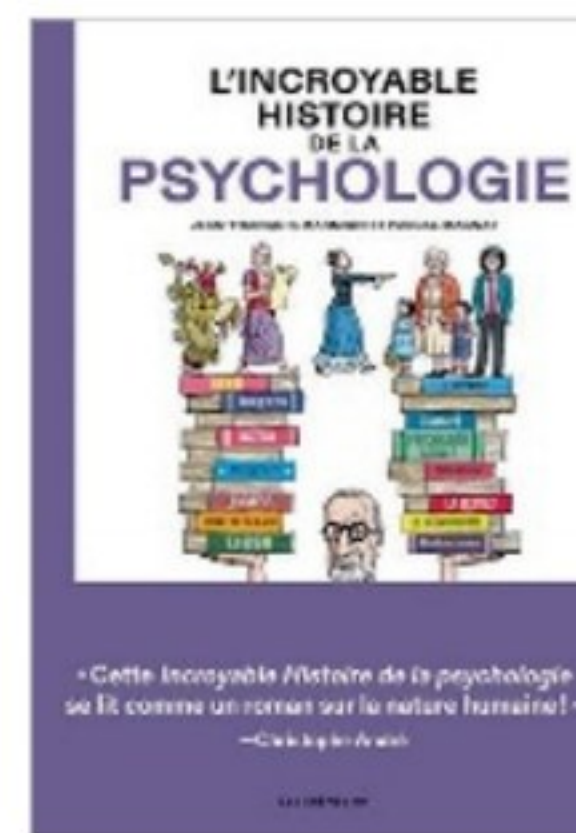
Savez-vous ce que fait l'ascidie, une petite créature marine, quand elle a trouvé un rocher auquel s'accrocher pour le reste de sa vie ? Elle digère son propre cerveau ! Elle n'en a en effet plus besoin, car son environnement, moins changeant que lorsqu'elle vagabondait en mer, ne lui impose plus de s'adapter en permanence.

Cette adaptabilité est de fait une fonction fondamentale du cerveau, même si le nôtre nous sert évidemment à bien davantage qu'à trouver un rocher, comme le neurologue Paolo Bartolomeo nous l'explique admirablement dans cet ouvrage. Il y décrit la façon dont cet organe à part nous dote de capacités prodigieuses, si caractéristiques de notre humanité – langage, écriture, lecture, musique, imagination... Plus généralement, l'auteur montre comment le cerveau permet à des animaux comme les primates de s'adapter aux changements de leur environnement et même, dans une certaine mesure, de prédire ce qui va advenir. Il s'appuie pour cela sur notre histoire évolutive, mais aussi sur les propriétés des neurones et des autres cellules peuplant notre boîte crânienne, qui s'organisent en de complexes réseaux.

La science aborde même, avec prudence, la question de la conscience et de son support cérébral, qu'il s'agisse de la conscience éveillée ou de la version un peu « psychédélique » qui est le propre du rêve. Toutes ces données sont expliquées de façon limpide, permettant d'avoir les idées claires sur des sujets souvent déformés par les discours parascientifiques. En parallèle, une série d'ordres de grandeurs frappants soutiennent l'attention du lecteur : on apprend par exemple que mis bout à bout, les câbles nerveux qui peuplent un seul cerveau humain feraient quatre fois le tour de la Terre ! Exemple, ce livre mérite d'être vivement conseillé à tous les publics.

Georges Chapouthier est biologiste, philosophe et directeur de recherche émérite au CNRS.

SÉLECTION



PSYCHOLOGIE
L'incroyable Histoire de la psychologie
Jean-François Marmion
et Pascal Magnat
Les Arènes BD,
2023, 252 pages, 24 €

Si elle n'est véritablement devenue scientifique qu'à la fin du XIX^e siècle, la psychologie a des racines bien plus anciennes. Elle s'ancre en effet dans le questionnement sur l'humain qui a toujours été au cœur de la philosophie. Au fil des découvertes et des innovations thérapeutiques, elle s'est ensuite ramifiée en de multiples branches, courants et méthodes. Une histoire foisonnante racontée avec brio par le psychologue et vulgarisateur Jean-François Marmion, dans un plaisant format BD où les planches de Pascal Magnat viennent apporter une touche d'humour appréciable.



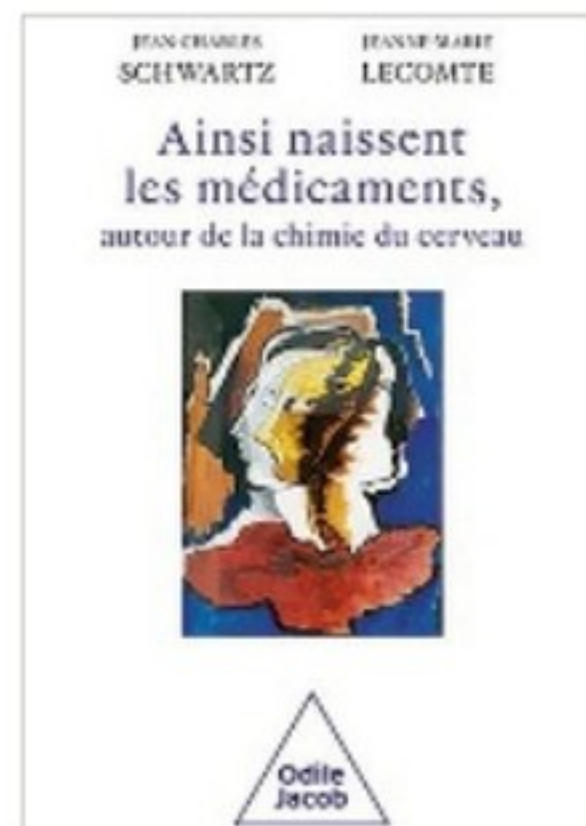
PATHOLOGIE
Mémoire et Traumatisme
Francis Eustache (dir.)
Dunod
2023, 224 pages, 24 €

Entre la succession d'attentats qui ont frappé nos sociétés et la révélation de l'ampleur des violences faites aux femmes ou des abus sexuels sur les enfants, nous sommes en train de prendre conscience de l'omniprésence des traumatismes. Un collectif de spécialistes choisit ici de les aborder sous l'angle de la mémoire, central puisqu'il s'agit d'événements qui s'y fixent de façon anormale et reviennent hanter les victimes – ou provoquent d'étonnants phénomènes d'oubli. Un panorama global et documenté des connaissances sur le sujet qui, espérons-le, nous aidera à surmonter ces traumatismes, aussi bien individuellement que collectivement.



PSYCHOLOGIE ANIMALE
Dans la tête d'un cheval
Léa Lansade
 Humensciences
 2023, 224 pages, 18 €

Et si vous faisiez passer un test de personnalité à votre cheval? C'est l'étonnant exercice proposé par la chercheuse en éthologie Léa Lansade. Son ouvrage permettra à tous les passionnés de mieux interagir avec leurs compagnons équestres, tant les recherches modernes nous en ont beaucoup appris sur eux: leurs émotions, leurs besoins sociaux, leurs capacités cognitives... Si vous n'avez pas de cheval, il vous restera de cette lecture une plongée riche et documentée dans le psychisme de ces animaux qui ont toujours fasciné l'homme – ils représentent un tiers des figures peintes sur les parois de la grotte de Lascaux.

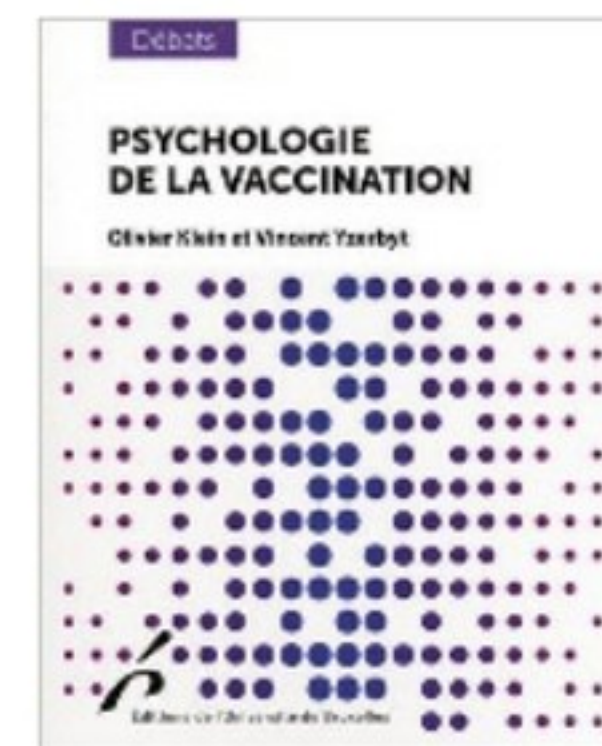


MÉDECINE
Ainsi naissent les médicaments
Jean-Charles Schwartz et Jeanne-Marie Lecomte
 Odile Jacob
 2023, 352 pages, 23,90 €

Il n'est pas si facile d'agir sur l'imbricatio de cellules, de récepteurs, de molécules, de vaisseaux et de membranes diverses qui constituent notre cerveau. C'est pourtant la prouesse que doivent accomplir les médicaments traitant les troubles neurologiques ou psychiatriques. Les auteurs ont développé plusieurs d'entre eux et nous relatent le long chemin menant à ces découvertes. Parcours qui n'a rien d'une ligne droite, tant les rencontres peuvent se révéler fructueuses et les échecs riches d'enseignements! Il en résulte une passionnante leçon de recherche appliquée, en même temps qu'une plongée fouillée dans la chimie du cerveau.

COUP DE CŒUR

Sebastian Dieguez



SANTÉ
Psychologie de la vaccination
Olivier Klein et Vincent Yzerbyt
 Éditions de l'université de Bruxelles, 2023, 188 pages, 10 €

Fin 2022, deux grands scientifiques se sont étonnés de la façon dont une partie de la population a réagi à la campagne vaccinale visant à freiner la pandémie de Covid-19, aussi meurtrière que déstabilisante. Francis Collins, généticien et ancien directeur des Instituts nationaux de santé américains, déclarait qu'il n'aurait « jamais imaginé » qu'autant de personnes refuseraient le vaccin, et que cet étrange phénomène devrait être investigué par les sciences du comportement humain. En France, le Prix Nobel de physique Alain Aspect se demandait, lui, comment certains scientifiques pouvaient verser dans l'antivaccinisme et la pseudoscience, ne comprenant pas « psychologiquement ce qu'il se passe ».

Ces deux grands noms des « sciences dures » auraient grandement bénéficié de ce livre des psychologues sociaux Olivier Klein et Vincent Yzerbyt, car on en sait en réalité beaucoup sur l'hésitation vaccinale. Ainsi, les raisons qui poussent nombre de gens à refuser ou à se méfier des vaccins, tout au moins de certains d'entre eux, sont multiples: influence de la désinformation et du complotisme (qui n'a jamais entendu parler de ces rumeurs sur les vaccins équipés de puces électroniques pour ficher la population?), phobie des piqûres, biais cognitifs (comme le biais d'optimisme, qui conduit à minimiser le risque que l'on court face à la maladie)...

Le livre offre un excellent survol des recherches récentes en la matière, et se lit même plus généralement comme une véritable introduction aux sciences psychologiques, tant il brasse de thèmes variés et de multiples niveaux d'analyse. Il propose aussi une réflexion profonde sur les liens entre médecine, individus et société. Si la vaccination est un triomphe des sciences biomédicales, encore faut-il qu'elle soit acceptée, ce qui implique de comprendre les curieuses créatures auxquelles elle est destinée! Qu'on ne s'y trompe pas, l'enjeu reste vital même après l'accalmie de la pandémie de Covid-19, car c'est loin d'être le seul virus problématique: en 2019, l'OMS estimait que l'hésitation vaccinale représentait l'une des dix principales menaces pour la santé dans le monde...

Sebastian Dieguez est enseignant et chercheur à l'université de Fribourg, en Suisse.



serprix.com



SEBASTIAN DIEGUEZ

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

Une histoire sans nom

Jusqu'à la dernière goutte de sang

Se prélever méthodiquement du sang jusqu'à en mourir : tel est l'étrange syndrome psychiatrique décrit par l'écrivain français Jules Barbey d'Aureville en 1882. La médecine confirmera son existence, près d'un siècle plus tard.

La maladie engendre des souffrances dont l'humanité se passerait bien. Et pourtant, certaines personnes se complaisent dans le rôle de patient, à tel point qu'elles s'inventent ou s'infligent elles-mêmes les symptômes dont elles se plaignent ensuite chez les médecins. Si ces cas laissent souvent les observateurs perplexes, le malheur qui les accompagne est bien réel, à la fois chez ces pseudo-patients et chez le personnel médical, souvent médusé, qui leur fait face.

Pourquoi se faire passer pour un malade quand on ne l'est pas vraiment ? Une fois les motivations les plus évidentes écartées, comme la recherche de gains ou la volonté de se soustraire à certaines obligations (école, travail, armée...), on entre dans le registre de ce que la psychiatrie a appelé, faute de mieux, les « troubles factices ». Tant que le subterfuge n'est pas éventé, ces malades errent dans le circuit médical, multipliant les analyses et les

EN BREF

● Dans le roman, le personnage de Lasthénie de Ferjol souffre d'anémie pour une raison bien particulière : elle prélève elle-même du sang de ses propres veines.

● C'est en lisant son histoire que, dans les années 1960, le médecin Jean Bernard a compris l'origine de l'anémie de certaines de ses patientes.

● Les personnes se livrant à ces pratiques pourraient y trouver un sentiment de contrôle sur leur propre corps, et une façon de rehausser leur estime de soi en attirant l'attention des médecins.

interventions inutiles, et se mettant souvent en grand danger.

DES ORIGINES LITTÉRAIRES

Pour saisir toute la complexité – et le caractère tragique – de ce phénomène, il suffit de se plonger dans ses origines, qui sont littéraires. En effet, l'un des premiers cas de trouble factice connus se trouve dans un roman de Barbey d'Aureville publié en 1882 et que l'auteur qualifiait de « récit mélancolique ». De fait, *Une histoire sans nom* n'a rien d'une histoire joyeuse. Dans un village enfoncé entre les montagnes des Cévennes, la baronne de Ferjol vit dans un état de quasi-réclusion avec sa fille de 16 ans, Lasthénie, et sa vieille servante, Agathe. Très religieuse, elle accueille dans son manoir un prédicateur de passage pour prêcher le Carême, le père Riculf.

Un beau jour, ce dernier disparaît sans rien dire. S'ensuit une longue descente aux enfers ●●●

••• pour la malheureuse Lasthénie, qui souffre de maux divers, jusqu'à ce que sa mère découvre qu'elle est enceinte. La jeune fille, pourtant, nie avoir eu des relations avec qui que ce soit, et ne parvient pas à s'expliquer son état. Après la naissance d'un enfant mort-né, son état ne fait qu'empirer : inexpressive, de plus en plus maigre, d'une « pâleur désespérée », Lasthénie se vouète étrangement et finit par succomber à un mal mystérieux. On découvre alors qu'elle s'est volontairement, et patiemment, vidée de son sang en s'enfonçant des aiguilles dans la poitrine (voir l'extrait ci-dessous).

UNE ÉTRANGE RESSEMBLANCE

Bien après la mort de sa fille, la baronne de Ferjol apprendra le fin mot de l'histoire : Lasthénie a été violée par le père Riculf lors d'un état de somnambulisme, si bien qu'elle n'a gardé aucun souvenir de cet épisode. Mais ce n'est pas cet étonnant trouble du sommeil qui constitue la véritable originalité de l'histoire. La thématique du somnambulisme était largement romancée depuis Shakespeare, et maintes fois exploitée par Barbey et ses collègues romantiques. La façon dont Lasthénie extrait son propre sang, en revanche, a mis du

temps à retenir l'attention des spécialistes. C'est le célèbre hématologue et académicien Jean Bernard qui, en lisant les œuvres complètes de Barbey d'Aurevilly dans les années 1960, fut immédiatement frappé par la proximité de la jeune fille et certaines de ses patientes.

Avec des collègues spécialistes du sang et une psychologue, il en fit un article en 1967, où sont rapportés 12 cas de « syndrome de Lasthénie de Ferjol » – puisque tel était le nom que Bernard a souhaité donner à ce profil particulier – extraits de 147 observations d'anémies d'« étiologie imprécise a priori ». Comme Lasthénie, les personnes touchées sont des femmes, assez jeunes (entre 18 et 40 ans), d'une extrême pâleur, anémiques, peu expressives, et sans diagnostic médical permettant d'expliquer leurs troubles. Elles souffrent en outre d'une extrême fatigue (l'asthénie !). Si elles sont toutes fortement suspectées d'être responsables de leur propre déplétion sanguine, Jean Bernard et son équipe n'ont obtenu des aveux que de la part de quatre patientes (le « matériel de saignée » d'une cinquième a également été découvert).

Si ces jeunes femmes parviennent à tromper les médecins qu'elles



Il est remarquable que ce soit par le génie littéraire d'un écrivain du XIX^e siècle que l'existence même de cette présentation clinique ait été rendue visible.

sollicitent, c'est qu'elles effectuent leurs manœuvres avec une extrême discrétion et une grande expertise. Et pour cause, la plupart des patientes diagnostiquées ont une formation médicale ou travaillent dans le milieu de la santé. Jean Bernard notait leur « incapacité à exprimer des émotions », ainsi qu'« une sorte de génie de l'imbroglio diagnostique », si bien qu'il est parfois impossible de les percer à jour ou d'obtenir des aveux, et, quand c'est le cas, elles refusent toute aide ou hospitalisation. D'où un pronostic plutôt sombre : après avoir suivi ses patientes pendant une quinzaine d'années, Jean Bernard a observé peu de guérisons, de nombreuses complications et des morts par insuffisance cardiaque ou suicide.

ENTRE FICTION ROMANTIQUE ET RÉALITÉ CLINIQUE

Voilà donc un syndrome difficile à détecter et à étudier ! Il est à cet égard remarquable que ce soit par le génie littéraire d'un écrivain du XIX^e siècle que l'existence même de cette présentation clinique ait été rendue visible. En effet, caractérisé par le secret et la manipulation, le syndrome de Lasthénie de Ferjol semblait voué à passer sous les

EXTRAIT

« DU SANG, AGATHE ! »

Ce jour-là, elles la retrouvèrent comme elles l'avaient laissée, à la même place, la tête contre son mur, les yeux tout grands ouverts, quoiqu'elle fût morte, et l'âme partie !... cette pauvre âme qui n'était presque plus une âme !... À cette vue, Agathe se jeta aux genoux de sa « chérie », qu'elle lia passionnément avec ses bras et sur laquelle elle roula, en sanglotant, sa vieille tête pâmée de douleur. Mais Mme de Ferjol, qui contenait mieux l'émotion d'un pareil spectacle, glissa la main sous le sein de celle qu'elle avait appelée si longtemps de ce nom qui lui convenait tant : « Ma fillette », pour savoir si ce faible cœur qui battait là ne battait plus, et elle sentit quelque chose... – « Du sang, Agathe ! » fit-elle d'une voix horriblement creuse. Elle en rapportait sur ses doigts quelques gouttes. Agathe s'arracha des genoux qu'elle embrassait, et, à elles deux, elles ouvrirent le corsage. L'horreur les prit. Lasthénie s'était tuée – lentement tuée –, en détail, et en combien de temps ? tous les jours un peu plus – avec des épingles. Elles en enlevèrent dix-huit, fichées dans la région du cœur.

Une histoire sans nom, Barbey d'Aurevilly, 1882, GF Flammarion, pp. 141-142.

radars ou à rester un exemple indifférencié de trouble factice. Sans *Une histoire sans nom*, il serait aujourd'hui un syndrome sans nom !

UN BESOIN DE CONTRÔLE ?

Mais, au fond, pourquoi se vider volontairement de son sang ? Outre un moyen de se suicider, le récit de Barbey d'Aurevilly suggère plusieurs types de motivations. Entre des symptômes dont elle ignore d'abord la cause, la découverte d'une grossesse à l'origine inexplicée, et enfin les accusations incompréhensibles de sa mère, Lasthénie est impuissante et totalement dépossédée de son être pendant toute la durée de cet épisode. L'extraction subreptice et méthodique de son propre sang lui sert peut-être alors à regagner un semblant de contrôle sur son corps et son existence. L'explication par le regain de contrôle est en tout cas l'une des pistes privilégiées par les cliniciens.

Ces derniers envisagent aussi que cette étrange pratique aide à compenser une estime de soi défaillante – qui n'aurait rien d'étonnant dans le cas de Lasthénie, entièrement passive et soumise à sa mère, dont elle doit soudain subir les accusations. Les patients semblent y trouver un moyen valorisant de susciter de l'inquiétude et de l'intérêt de la part de leur entourage, et même d'attiser la perplexité du corps médical, passant ainsi pour des cas particulièrement complexes. Jean Bernard, du reste, notait le dilemme du praticien, qui se voit coincé entre la situation délicate d'avoir à accuser un patient de fabriquer ses propres troubles et le risque de manquer ainsi une affection rare ou subtile. « Le médecin passe de la crainte de se tromper à celle d'être trompé », écrivait-il.

De quoi procurer, sans doute, un sentiment de supériorité à des personnes qui ne trouvent d'autre moyen de se sentir importantes. Mais c'est se donner beaucoup de mal (littéralement) pour une simple satisfaction narcissique. On

“ Pourquoi j'ai aimé ce livre ”



Œuvre tardive, *Une histoire sans nom* est le dernier roman de Jules Amédée Barbey d'Aurevilly (1808-1889). Écrit à plus de 70 ans, le récit témoigne d'une longue gestation, puisque l'idée semble avoir germé près de quarante ans avant sa publication, et concentre toute la puissance évocatrice du style de l'auteur, ainsi que ses thématiques favorites. Possessions, sorts, religion, conflits, troubles mentaux, mort, ambiance sombre et fantastique... les amateurs de gothique et de romantisme seront comblés ! ”

Sebastian Dieguez

Bibliographie

C. Ducrocq, « Pathologie et romanesque aurévillien dans *Une histoire sans nom* », in P. Marot (dir.), *L'Inscription littéraire des savoirs*, Classiques Garnier, 2019.

A. Abelhauser, Pathologies factices et vérité subjective, *Évolution psychiatrique*, 1999.

J. Bernard et al., Les anémies hypochromes dues à des hémorragies volontairement provoquées : syndrome de Lasthénie de Ferjol, *Presse médicale*, 1967.

a donc également pensé à une fonction masochiste ou perverse, où les pseudo-patients trouveraient du plaisir dans la souffrance, ou déplaceraient un sentiment de culpabilité ou d'incompétence sur les cliniciens, les rendant *de facto* incapables d'identifier leur problème et de les soigner.

LE SPECTRE LUXURIANT DES TROUBLES FACTICES

On le voit, les troubles factices ont de quoi laisser perplexe. Le plus grand obstacle à leur compréhension est sans doute leur incroyable diversité. En effet, il existe d'innombrables façons de mimer ou de reproduire les signes de presque toutes les maladies imaginables, ce qui explique qu'on les retrouve dans toutes les spécialités médicales. Le syndrome de Lasthénie de Ferjol n'est qu'une partie, focalisée sur l'anémie, de ce spectre luxuriant. On ne sait d'ailleurs guère ce qui porte les patients à contrefaire tel symptôme plutôt que tel autre, et donc si l'on doit considérer les troubles factices comme une seule entité.

Quoi qu'il en soit, le lien avec la création littéraire ne s'arrête pas là. La plus connue parmi ces pathologies est en effet le syndrome de Münchhausen (décrit en 1951), terme issu d'un personnage réel, le baron de Münchhausen, mais qui est passé à la postérité par le biais de ses aventures romancées. Comme ce baron, les patients Münchhausen inventent des histoires abracadabrantes, mais uniquement sur leur état de santé, et errent d'un hôpital à l'autre pour se faire entendre. Autre anecdote amusante : avant l'acceptation du terme « trouble factice », on utilisait celui de « pathomimie », introduit en 1908 par le professeur Georges Dieulafoy, d'après une suggestion de l'écrivain Paul Bourget. Or ce dernier était un ami intime de Barbey d'Aurevilly, qui lui a même dédié *Une histoire sans nom*. Directement ou indirectement, cet auteur semble donc avoir influencé l'étude médicale de ces maladies de bien des façons... ●

P. 12 MÉDUSÉS!

Stupeur des chercheurs, lorsqu'ils ont constaté que des méduses, dépourvues de cerveau, étaient capables d'associer certains motifs visuels à des obstacles à éviter. Un mécanisme d'apprentissage antédiluvien.

P. 80 PIÈGE À CLICS

Les titres comme « Vous ne croirez pas ce qui s'est passé ensuite » et autres attrape-clics exploiteraient une faiblesse de notre cerveau : le fossé informationnel. Certaines zones cérébrales libèrent en effet de la dopamine et suscitent du plaisir si l'on comble un vide apparent d'information.

P. 28 PRÉCUNÉUS

Cette région de notre cerveau produirait le sentiment d'habiter notre corps. Lors de crises d'épilepsie touchant cette zone, les patients ont l'impression de sortir de leur corps. Lorsqu'on la stimule avec des électrodes, il se produit une distorsion du sens physique du soi. En revanche, le précunéus n'influe pas sur le sentiment du soi mental, la certitude d'être propriétaire de ses propres pensées.

P. 16 ANGOISSE DE « NÉANTISATION »

« Je ne sais plus qui je suis... Adolescente, il m'arrivait de ne plus me reconnaître dans le miroir et d'avoir la sensation que mon visage se transformait. » **Muriel, personnalité borderline**

P. 66 20%

des adultes seraient addicts à la nourriture. Ils en ingèrent de façon incontrôlée et en cas de manque, les réactions observées dans leur cerveau sont similaires à celles d'une prise de drogue dure comme la cocaïne.

P. 88 TESTOSTÉRONE

À l'adolescence, la production de testostérone renforce les contacts entre neurones : ceux-ci forment alors des circuits très sensibles à toute information de nature sociale – rendant les ados dépendants de leurs groupes d'amis – et créent une très forte appétence pour les réseaux sociaux.

P. 32 VOIX SYMPAS

En Occident, les schizophrènes considèrent les voix dans leur tête comme violentes et intrusives. Les Indiens ou les Ghanéens, en revanche, entretiennent de « bonnes relations » avec elles et considèrent moins souvent que leur esprit est violé par ces hallucinations auditives.

P. 60 HYPER-ALTRUISTES

Certaines personnes veulent donner un de leurs organes à d'autres dont elles ne connaîtront jamais le nom ni le visage. Elles seraient quelques centaines sur Terre.

Pour la Science

La science expliquée par ceux qui la font



Soutenez
l'information
scientifique
de qualité

Un grand dossier
mensuel pour découvrir
un sujet en profondeur

Des articles de
fond signés par les
chercheurs eux-mêmes

Quinze pages d'actualités
sur les découvertes
et avancées récentes



pouirlascience.fr

Retrouvez toutes nos offres d'abonnements à partir de 4,90 € sur boutique.groupepouirlascience.fr

GRÂCE AU 1%

**Marie-Aline a aidé Boris à former
43 demandeurs d'asile
au maraîchage biologique.**



Marie-Aline verse chaque année 1% de son chiffre d'affaires
à des associations agréées 1% for the Planet dont La Terre en Partage.

onepercentfortheplanet.fr

