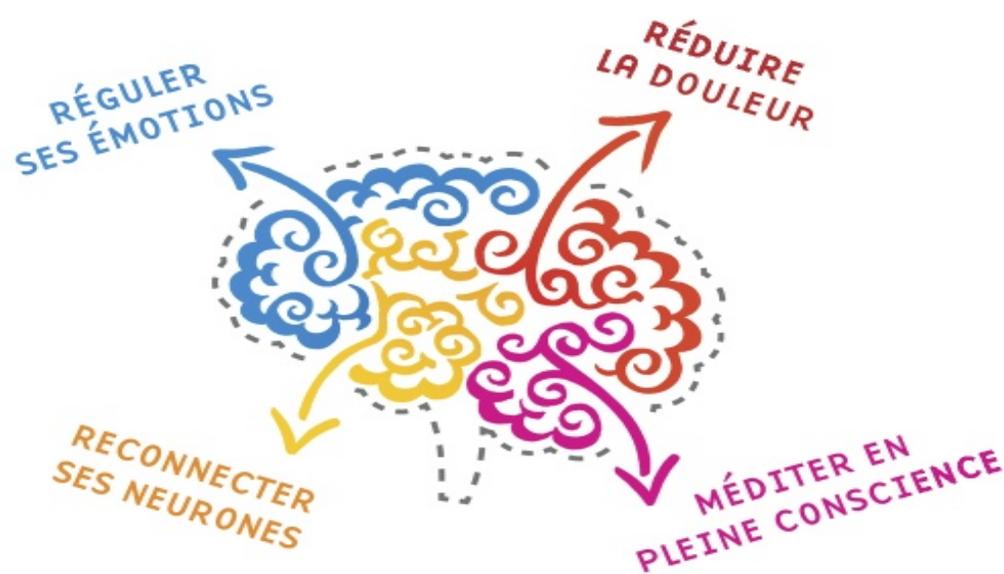


MICHEL LE VAN QUYEN  
PRÉFACE DE THIERRY JANSSEN

# LES POUVOIRS DE L'ESPRIT

Transformer son cerveau,  
c'est possible !



« Une grande science et une grande humanité. »

**CHRISTOPHE ANDRÉ**

« Merci de m'avoir transmis ce souffle de vie. »

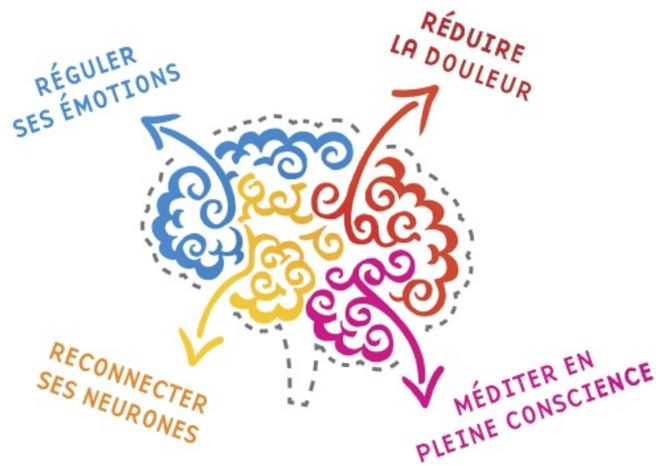
**THIERRY JANSSEN**

Flammarion

MICHEL LE VAN QUYEN  
PRÉFACE DE THIERRY JANSSEN

# LES POUVOIRS DE L'ESPRIT

Transformer son cerveau,  
c'est possible !



« Une grande  
science et une  
grande humanité. »

**CHRISTOPHE ANDRÉ**

« Merci de  
m'avoir transmis  
ce souffle de vie. »

**THIERRY JANSSEN**

Flammarion



Michel Le Van Quyen

# LES POUVOIRS DE L'ESPRIT

Transformer son cerveau,  
c'est possible !

Flammarion



Michel Le Van Quyen

# Les pouvoirs de l'esprit

Transformer son cerveau,  
c'est possible !

Flammarion

© Flammarion, 2015  
Dépôt légal : janvier 2015  
ISBN Epub : 9782081356962

ISBN PDF Web : 9782081356979

Le livre a été imprimé sous les références :  
ISBN : 9782081337305

Ouvrage composé et converti par Meta-systems (59100 Roubaix)

## **Présentation de l'éditeur**

Savez-vous que vous êtes capable de réduire par hypnose votre perception de la douleur ? Que grâce à la technique du neurofeedback, vous pouvez accroître votre empathie envers les autres, en stimulant une petite zone derrière vos tempes, l'insula ?

Longtemps, les approches « corps-esprit » comme la méditation, l'autosuggestion à l'œuvre dans l'effet placebo, l'hypnose, etc. ont été perçues comme ésotériques ou relevant de la seule spiritualité. Or, grâce aux progrès des neurosciences, nous savons désormais qu'il n'en est rien : ces pratiques ont une véritable action sur notre cerveau. Mieux : chacun de nous peut, par la simple force de la pensée, littéralement transformer cet organe, à la fois dans sa structure et dans son fonctionnement le plus intime...

Dans cette synthèse à la pointe des connaissances, Michel Le Van Quyen détaille avec la plus grande clarté les multiples pouvoirs de l'esprit. S'inspirant de ses propres travaux et des résultats stupéfiants de Jon Kabat-Zinn, de Christophe André ou de Francisco Varela qui fonda avec le dalai-lama les rencontres Mind and Life, l'auteur nous donne les moyens de devenir acteur de notre bien-être et de notre guérison. Transformer son cerveau, c'est possible ! Il nous appartient juste d'en prendre conscience.

MICHEL LE VAN QUYEN est chercheur à l'INSERM. Spécialiste de l'épilepsie, il dirige un groupe de recherche à l'Institut du cerveau et de la moelle épinière (Hôpital de la Pitié-Salpêtrière).

# Les pouvoirs de l'esprit

Transformer son cerveau,  
c'est possible !

*Pour Ellinor, Raphael et Gabriel*

## REMERCIEMENTS

Ce travail s'inspire directement des idées accumulées au contact des membres du LENA, mon premier laboratoire à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, avec notamment Francisco Varela, Jacques Martinerie, Jean-Philippe Lachaux, Eugenio Rodriguez, Antoine Lutz, Claire Petitmengin, Andreas Weber, le regretté Alexandre Boidron, la regrettée Line Garnero. Je tiens à remercier Juliane Bagdasaryan, Mario Valderrama, Lionel Naccache, Isabelle Célestin-Lhopiteau, Claus Abel, Catherine Bernard, Fabrice Midal, Stéphane Charpier auprès de qui j'ai trouvé l'enthousiasme, la sensibilité et la culture indispensables à la maturation de ce projet. Un grand merci aussi à mon éditeur, Christian Counillon, pour sa lecture attentive et ses précieux commentaires, et qui le premier m'a encouragé à écrire ce livre.

## PRÉFACE

Le livre que vous tenez entre vos mains est bien plus qu'un ouvrage de vulgarisation scientifique. Certes, Michel Le Van Quyen y explique les effets de l'autosuggestion, de l'hypnose, du *neurofeedback* et de la méditation sur la structure et le fonctionnement du cerveau. Et, fort de son expertise scientifique, il nous montre comment ces différentes approches « corps-esprit » exercent un réel impact à la fois sur la préservation de la bonne santé du corps et sur la guérison de certaines maladies. Mais cet ouvrage est, avant tout, un témoignage et l'invitation à nous poser une question de toute première importance.

Ce témoignage est celui d'un homme plongé au cœur de l'une des grandes révolutions de la recherche scientifique contemporaine : la révolution des neurosciences. L'exploration du cerveau humain est désormais rendue possible par des moyens technologiques sans précédent. Cependant, ces derniers n'expliquent pas, à eux seuls, les formidables avancées effectuées dans le domaine au cours des trente dernières années. Il faut saluer la profonde remise en question de certains chercheurs qui auparavant travaillaient de manière isolée, chacun dans leur discipline, et aujourd'hui unissent leurs efforts dans une approche transdisciplinaire et intégrative qui permet de mieux embrasser la complexité de ce qui est étudié.

Michel Le Van Quyen est l'exemple même de ce genre de chercheurs transdisciplinaires. Son parcours atypique – ingénieur passionné par les mathématiques, il est devenu docteur en neurosciences, formé par le regretté neurobiologiste Francisco Varela – l'a conduit à intégrer l'Institut du cerveau et de la moelle épinière de l'Inserm, à Paris. C'est là que, entouré de médecins, de psychologues, de physiciens et de mathématiciens, il étudie la possibilité de modéliser et de prédire l'activité cérébrale, en particulier dans

les cas d'épilepsie. Ses recherches sur le *neurofeedback* – un dispositif permettant de suivre en temps réel les effets de la conscience sur l'activité du cerveau – l'ont conduit tout naturellement à se poser la question que l'on retrouve, en filigrane, tout au long de ce livre.

Cette question pourrait être formulée de la manière suivante : ce que nous appelons communément « l'esprit » est-il une entité séparée et indépendante du corps, agissant sur celui-ci par l'intermédiaire d'un organe récepteur appelé « cerveau » ; ou bien est-il, au contraire, totalement lié au corps, produit par le cerveau à partir des expériences faites à travers le corps et capable, en retour, d'influencer le cerveau et le corps dans son ensemble ?

Pendant des millénaires, les hommes et les femmes ont vécu avec l'idée d'être un esprit incarné dans un corps. Cela leur a permis de croire en l'existence d'une vie de la conscience qui se poursuit dans l'éternité après la mort du corps. Le fonctionnement du cerveau n'était alors pas connu ; nos lointains ancêtres imaginaient que le siège corporel de l'esprit – aussi appelé siège de l'âme – se situait dans la tête ou dans le cœur – les deux endroits où ils pouvaient éprouver le plus facilement les effets de leurs pensées et de leurs sentiments.

Toutefois, ces êtres humains d'un autre âge avaient constaté que la santé du corps dépendait étroitement de celle de l'esprit. C'est ainsi que, depuis la nuit des temps, les chamans, les sorciers et autres guérisseurs ont tenté d'agir sur l'esprit pour soigner le corps. À leur suite, de grandes civilisations comme celles de l'Inde védique, de la Chine ancienne et de la Grèce antique ont inventé des médecines extrêmement sophistiquées, dont les principes reposaient sur le constat d'une étroite connexion entre les pensées, les émotions et le fonctionnement corporel. Fortes de leur empirisme et de leur pragmatisme, ces médecines n'ont jamais remis en question la croyance en une vie indépendante de l'esprit pouvant se prolonger au-delà de la mort du corps.

Au XVII<sup>e</sup> siècle, confronté aux nouvelles connaissances de l'anatomie et de la physiologie, René Descartes a proposé d'établir une distinction entre l'intelligence, qu'il considérait produite par le cerveau, et l'esprit proprement dit, qu'il assimilait à la conscience – la « chose pensante », une substance immatérielle et indépendante du corps que Descartes imaginait capable d'interagir avec le cerveau par l'intermédiaire de la glande pinéale, sans expliquer néanmoins comment cette interaction pouvait se produire. Dès le départ, le dualisme cartésien a été contesté par de nombreux philosophes

parmi lesquels Baruch Spinoza, pour qui l'esprit était « l'idée du corps ». Cela n'a pas empêché la philosophie de Descartes d'exercer une influence importante dans le développement des sciences médicales. Sans doute parce que cette philosophie dualiste offrait l'avantage de considérer le corps comme une machine qui pouvait être soumise au réductionnisme analytique de la méthode scientifique, sans devoir s'encombrer des questions subjectives qui ont été abandonnées aux spéculations des philosophes, des métaphysiciens et des théologiens.

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, Sigmund Freud a tenté de soumettre l'étude de l'esprit – qu'il préférait appeler « psyché » – aux règles de la science analytique. Malheureusement, sa psychanalyse reposait sur des éléments trop subjectifs pour parvenir à véritablement se différencier des théories philosophiques. Quelques années plus tard, des psychanalystes et médecins dont Georg Groddeck ont essayé d'objectiver les manifestations de la psyché en étudiant les symptômes du corps. Cela les a amenés à proposer la psychosomatique. Mais, cette fois encore, leurs observations se sont révélées trop subjectives pour convaincre les scientifiques, habitués à fonder leurs raisonnements sur des preuves matérielles objectives. Pendant longtemps, la simple hypothèse d'une influence de l'esprit sur la santé du corps a ainsi été contestée et souvent réfutée par les scientifiques. Et, de façon tout à fait paradoxale, la science matérialiste a préféré ignorer certaines observations qui obligeaient à incriminer le psychisme dans la genèse et dans la guérison de certaines maladies, plutôt que de remettre en question le dogme dualiste de René Descartes.

Il a fallu attendre les années 1930 pour que les travaux de Walter Cannon sur l'homéostasie et ceux de Hans Selye sur le stress fournissent les preuves irréfutables de l'influence des pensées et des émotions sur le fonctionnement corporel. Puis, à la fin des années 1970, Robert Ader, Nicholas Cohen et David Felten ont créé la psycho-neuro-endocrino-immunologie afin d'étudier les liens entre le psychisme, le fonctionnement du système nerveux, la sécrétion des hormones par les glandes endocrines et les modifications des défenses immunitaires. Ainsi, à mesure que les moyens d'investigation se sont développés, le caractère multidimensionnel, unitaire et indivisible de l'être humain s'est imposé dans les représentations scientifiques. On commence à bien comprendre comment les expériences physiques faites à travers le corps engendrent au niveau du cerveau des sensations et des émotions qui deviennent des représentations mentales, des

mots, des sentiments et des pensées ; et comment, en retour, les pensées et les sentiments entraînent des émotions qui se traduisent par des sensations physiques, en même temps qu'elles influencent le fonctionnement du corps. Les récentes découvertes de la biologie cellulaire et de la génétique montrent que cette influence se produit jusque dans le noyau des cellules, au niveau de l'expression des gènes situés sur les chromosomes.

Michel Le Van Quyen va plus loin en nous expliquant que, en plus d'exercer une influence sur le corps considéré dans son ensemble, les sensations, les émotions et les pensées générées par le cerveau modifient la structure et le fonctionnement cérébral lui-même. Faisant appel aux plus récentes hypothèses émises par des chercheurs comme Roger Sperry ou Douglas Hofstadter, il nous montre que nous avons un véritable pouvoir d'autofaçonnement biologique, dont Francisco Varela avait eu l'intuition dès les années 1970. Nous comprenons alors que cette capacité « autopoïétique » explique à la fois les changements cérébraux et les effets bénéfiques sur la santé du corps, observés lors de la pratique des approches « corps-esprit » que sont l'autosuggestion, l'hypnose, le *biofeedback* et la méditation. Nous comprenons aussi que nous ne devrions plus dire « j'ai un corps », comme la pensée dualiste de Descartes nous a appris à le croire, mais bien « je suis un corps ; je suis un corps qui perçoit, qui éprouve et qui pense ; je suis un corps qui évolue en permanence parce qu'il perçoit, parce qu'il éprouve et parce qu'il pense ». Les chercheurs en neurosciences décrivent cela en parlant d'une boucle de « causalités ascendantes » et de « causalités descendantes ».

Ce livre dont vous allez entreprendre la lecture ouvre des perspectives pleines d'espoir. Loin de nier l'existence de l'esprit, il lui donne un corps et il nous laisse entrevoir une réalité qui va, je crois, nous obliger à modifier notre vocabulaire pour mieux en appréhender l'immensité et la complexité. Freud et Groddeck avaient sans doute raison de parler de « psyché » pour décrire ce que les neuroscientifiques francophones appellent aujourd'hui « l'esprit ». Déjà, dans le monde anglo-saxon, un pas a été fait en parlant du *mind* et non pas du *spirit*. Malheureusement, en français, nous traduisons *mind* par « esprit ». En réalité, le *mind* est l'ensemble des capacités cognitives, intellectuelles et psychiques, liées à l'activité cérébrale. Nous pourrions donc l'appeler « la psyché » ou, peut-être, « le mental ». En anglais, il existe une distinction claire entre le *mind* (la psyché, le mental) et le *spirit* (l'esprit). On ne parle jamais de *body-spirit medicine* (une médecine

corps-esprit) mais de *body-mind medicine* (une médecine corps-mental ou corps-psyché). Ainsi, pour les Anglo-Saxons, l'être humain apparaît composé d'un corps matériel (*body*), d'émotions (*soul* : ce qui nous met en mouvement, l'âme) et de pensées (*mind* : le mental ou le psychisme). Dans leur discours, l'esprit (*spirit*) désigne la quatrième dimension qui réunit toutes les autres – le *spiritus* latin : le souffle qui traverse et anime le vivant.

En refermant ce livre, nourri par les passionnantes informations qu'il contient, enrichi par la pensée inspirée de son auteur, je n'ai pas pu m'empêcher de visualiser ces liens qui font l'esprit : des ondes qui se propagent à travers le cerveau, des courants électriques qui s'échangent d'un neurone à l'autre, des molécules qui circulent au sein des vaisseaux sanguins, des cascades de réactions chimiques et d'interactions électromagnétiques, au cœur des cellules, autour des chromosomes, dans un va-et-vient incessant qui, du macroscopique au microscopique et du microscopique au macroscopique, crée la vie. C'est dans ces liens qu'il faut sans doute chercher l'esprit véritable. Je me suis alors amusé à imaginer que lorsque les neuroscientifiques auront compris cela, les neurosciences ne seront plus seulement une « science du *mind* » mais bien une « science du *spirit* » – une science de l'esprit : une spiritualité. Je profite de cette préface pour remercier Michel Le Van Quyen de m'avoir, à travers son livre, transmis ce souffle de vie.

Bonne lecture à vous.

Thierry Janssen<sup>1</sup>

## Introduction

« Prie pour obtenir un esprit sain dans un corps sain » : le vieux précepte du poète romain Juvénal, gage d'une vie heureuse, est un lointain écho de la sagesse antique. Fascinés par les phénomènes mentaux et leurs effets sur le corps, les Anciens avaient accumulé un important savoir empirique sur ces questions. Et comme le montre le début de cette maxime – début qu'on oublie trop souvent, soit dit en passant –, ils ne séparaient nullement l'être humain de son âme. Déjà, Hippocrate avait perçu que nos croyances, nos pensées, nos émotions avaient une influence directe sur notre bien-être et pouvaient hâter la guérison. En Orient, le bouddhisme a somme toute effectué le même constat. Alors que les pratiques méditatives s'affinaient, notre fonctionnement psychologique s'est progressivement précisé et il est apparu que nous pouvions avoir une action positive sur les différents systèmes du corps humain. Toujours est-il qu'en Orient comme en Occident les premiers thérapeutes se sont saisis de ce lien et ont élaboré diverses techniques exploitant ce pouvoir de l'esprit sur le corps.

Mais quelle est donc la nature de ce lien entre « l'âme et le corps » ? Longtemps, la science a commencé par chercher des preuves de son existence. Munie d'outils de dissection, de visualisation et de mesure de plus en plus puissants, elle a finalement montré que c'est bien le cerveau – et non le cœur – qui est à l'origine de notre pensée, de nos comportements, de notre conscience. Avec ses 100 milliards de neurones, organisés de façon très étroite en réseaux spécifiques, le cerveau humain est ce qui nous rend unique. Et c'est sans doute l'objet le plus complexe, le plus subtil, le plus extraordinaire qui puisse exister dans la nature.

Pourtant, tandis que le fonctionnement du cerveau est petit à petit révélé, le lien qui le relie à l'esprit reste entouré d'un voile de mystère pour les

chercheurs. En bref, nous comprenons soit un discours « psy », soit un discours « neuro », mais leur relation fait problème parce que nous n'arrivons pas à interpréter l'un à partir de l'autre. Plus grave encore : les formidables progrès de la science moderne ont peu à peu distendu ce lien, en poussant la médecine à se focaliser sur les organes et à les aborder comme des entités séparées du reste de l'individu et de son esprit. Et la recherche s'est progressivement décomposée en une myriade de sous-domaines hyperspécialisés... Si bien que, de nos jours, l'idée même des pouvoirs de l'esprit sur le corps paraît désuète, si ce n'est naïve. Pis : pour certains, elle semble immédiatement relever du charlatanisme !

Pourtant, les temps changent, et vite, en particulier dans nos disciplines. Tout récemment, grâce aux techniques d'exploration fonctionnelle du cerveau, les scientifiques ont mis des « images » sur une expérience intérieure restée longtemps invisible, et de ce fait inaccessible. Et la preuve est faite désormais que certains entraînements de l'esprit ont un effet bénéfique sur des troubles aussi divers que la douleur, le stress, l'épilepsie, la maladie de Parkinson ou la dépression. Comme l'avaient pressenti les sages de l'Antiquité, et renonçant par là à une tradition que d'aucuns font remonter à René Descartes, la science redécouvre peu à peu une vérité forte : certaines pratiques de l'esprit ont une action réelle sur le corps. Mieux : elles transforment littéralement le cerveau, dans sa structure et son fonctionnement le plus intime.

Fortes de ce constat, plusieurs méthodes psychologiques, d'origine souvent très ancienne et longtemps dénigrées, resurgissent progressivement dans le contexte médical ou hospitalier moderne. Regroupées sous le nom de médecines complémentaires ou « corps-esprit », des techniques comme la méditation mais aussi l'autosuggestion, l'hypnose, le *neurofeedback* ou la musicothérapie connaissent un étonnant regain d'intérêt thérapeutique. Comment l'interpréter ? Les patients sont, pour le coup, unanimes : il s'agit d'abord de limiter leur consommation en médicaments, et ainsi d'échapper à la nocivité de leurs effets secondaires. Mais une autre raison, plus profonde, se dessine : ces approches constituent une autre manière de guérir. Elles encouragent le patient à s'impliquer, à agir positivement sur sa santé et à trouver en lui de nouvelles ressources qu'il pourra développer et exploiter de manière volontaire.

Ce livre se propose de faire le point sur ces pratiques, de montrer leurs domaines d'application respectifs et d'en présenter tous les bénéfices validés

scientifiquement. Selon moi, la redécouverte de ces méthodes ouvre autant de nouvelles voies très prometteuses pour la médecine moderne. Patient, chercheur, médecin, simple curieux : nous vivons un instant passionnant, d'autant que les questions ne manquent pas... Quels sont les processus physiologiques particuliers mobilisés par les techniques « corps-esprit » ? Comment évaluer leur véritable efficacité sur le corps, cerveau compris ? En outre, cet ouvrage est traversé de part en part par une conviction personnelle, sans doute plus audacieuse encore : je suis fermement persuadé qu'il est grand temps d'élargir l'horizon de la science, afin de lui associer l'expérience humaine et les pouvoirs de transformation exercés par l'esprit. Faute de quoi, nos conceptions scientifiques deviendront à terme irréconciliables avec notre vécu et, tout particulièrement, avec notre expérience intérieure.

La science est donc aujourd'hui à un tournant historique, et l'intérêt actuel pour ces pratiques constitue une formidable opportunité d'élargissement et de renouvellement. J'invite le lecteur à m'accompagner dans cette rencontre unique, ce stupéfiant dialogue entre la science de pointe et les pouvoirs de l'esprit.

# Chapitre 1

## Esprit, es-tu là ?

« Durant des millénaires, les êtres humains ont vécu dans une compréhension spontanée de leur propre expérience, inscrite dans leur temps et leur culture et nourrie par ceux-ci. Mais à présent, cette compréhension ordinaire et spontanée se lie indissolublement à la science et peut, de ce fait, être transformée par les constructions scientifiques. Beaucoup déplorent cet événement, d'autres s'en réjouissent. Un fait demeure : cet événement a lieu, et à une vitesse et une profondeur croissantes. »

F. Varela, *L'Inscription corporelle de l'esprit*

### Une rencontre inédite

Début des années 2000, dans mon laboratoire de recherche<sup>1</sup> à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, à Paris. Ce jour-là, j'ai la chance d'assister à une rencontre exceptionnelle : celle d'un moine bouddhiste et d'un neurobiologiste. Le moine, c'est Matthieu Ricard, qu'on ne présente plus. Il a quitté pour quelque temps son monastère Shéchèn à Katmandou, au Népal, où il étudie, pratique et enseigne le bouddhisme depuis son ordination en 1979. On sait sans doute moins que c'est fort d'un doctorat en biologie cellulaire de l'Institut Pasteur qu'il s'est engagé dans la voie du bouddhisme tibétain, abandonnant la recherche scientifique pure. Dans le laboratoire, à ses côtés, se trouve mon directeur de thèse, le neurobiologiste Francisco Varela. Diplômé de Harvard et directeur de recherche au CNRS, Francisco est un surdoué de la science. L'homme s'est fait connaître dans le monde entier pour ses travaux à la croisée de la biologie, des sciences

cognitives, de la philosophie et de la vie artificielle. Esprit éternellement bouillonnant, il a déjà participé à la rédaction de plus de deux cents articles pour des revues spécialisées et écrit ou dirigé la rédaction de quinze livres, traduits dans plusieurs langues. D'origine chilienne, il a dû quitter son pays après le coup d'État du général Pinochet, pour un exil qui l'amena à travailler partout dans le monde.

C'est dans les années 1970, à Boulder dans le Colorado, qu'il rencontre la méditation bouddhiste et qu'une véritable histoire d'amour commence pour lui. Multipliant les séjours au Népal, Francisco prend en effet conscience qu'il était possible d'étudier, d'éprouver et de décrire des phénomènes mentaux avec la même précision et clarté que la science lorsqu'elle étudie et décrit le monde physique. Il s'investit alors avec passion dans un dialogue entre science et bouddhisme. À la suite de quoi, il fonde les conférences *Mind and Life*, ces rencontres entre des scientifiques occidentaux et le dalaï-lama appelées à un succès qui ne s'est jamais démenti jusqu'à nos jours. C'est d'ailleurs à l'occasion de ces multiples conférences, dans l'intimité de la résidence du chef spirituel des Tibétains, à Dharamsala sur les contreforts de l'Himalaya, que Francisco Varela et Matthieu Ricard se sont rapprochés, devenant amis et aimant à discuter avec une acuité, un humour et une ouverture sidérante pour quiconque assistait à leurs échanges.

Je contemple ces deux hommes hors du commun, que tant de points rapprochent, à commencer par la science et le bouddhisme donc. Un autre lien les unit, moins palpable : la nature sauvage, et tout particulièrement la haute montagne. Durant une année de retraite, Matthieu Ricard a même séjourné dans la stricte solitude d'un ermitage, sur les hauteurs de Katmandou : ses merveilleuses photographies témoignent du bonheur de vivre et de méditer dans les altitudes extrêmes de la chaîne himalayenne<sup>1</sup>. Quant à Francisco Varela, il vécut enfant dans le village isolé de Monte Grande dans la Cordillère des Andes, à 3 200 mètres d'altitude. Pour l'essentiel, son mode de vie avait alors tout du paysan du XIX<sup>e</sup> siècle, et il se souvenait volontiers d'expériences très charnelles dans son rapport à la nature. Il n'y avait aucun romantisme dans cette posture, mais plutôt ce sentiment de fête, d'ouverture et d'harmonie de l'esprit que l'on ressent parfois spontanément devant le spectacle du monde.

Si Francisco Varela et Matthieu Ricard se sont donné rendez-vous dans un laboratoire en pointe pour les recherches sur le cerveau, dans les

sombres sous-sols d'un hôpital parisien, c'est pour y effectuer une étonnante expérience : enregistrer les activités cérébrales pendant la méditation. L'examen – qui n'a jamais été réalisé auparavant – se déroule dans une chambre insonorisée, entourée d'une cage métallique destinée à isoler la pièce de toute perturbation d'origine électromagnétique. Le moine porte sur la tête un drôle de casque d'électro-encéphalogramme (ou EEG), qui sert à capter de faibles champs électriques recueillis sur la boîte crânienne en différents points du scalp (figure 1). Enregistrés sur un ordinateur avec une grande précision, milliseconde après milliseconde, ces champs reflètent l'activité cohérente de millions de neurones du cerveau. On sait que le déclenchement d'un neurone engendre un infime courant électrique, tout comme frapper dans ses mains produit un petit « clap ». L'EEG correspond à la somme de millions de ces courants : il s'apparente donc à l'enregistrement des salves d'applaudissements du public, dans une vaste salle de concert. Souvent, l'activité cérébrale apparaît à l'écran de l'ordinateur comme une pulsation qui se calme, puis s'active de nouveau et qui prend la forme d'une onde.



Figure 1 : Matthieu Ricard en méditation pendant l'enregistrement de son activité cérébrale.

À la demande du chercheur, Matthieu Ricard doit effectuer un type particulier de méditation, dite de compassion universelle. Cette très ancienne technique se fonde sur le développement d'un sentiment d'amour et de bienveillance pour tous les êtres. Dès le début de l'expérience, un phénomène inespéré se produit : sur l'écran de l'ordinateur, l'enregistrement du cerveau du moine présente de larges ondes cérébrales, dites « ondes gamma », d'une fréquence de 40 cycles par seconde. Elles témoignent d'une activation exceptionnelle des neurones, que l'on rencontre parfois pendant les processus d'attention soutenue. Les deux hommes tiennent enfin la

preuve qu'une activité mentale particulière est en train de se dérouler dans le cerveau du sujet méditant. C'est une observation sans précédent : un entraînement particulier de l'esprit, par une longue pratique spirituelle, engendre dans le cerveau un effet physiologique ample et mesurable par la science. Malheureusement, Francisco Varela ne pourra pas poursuivre ces recherches car il décède un an plus tard, en 2001, à l'âge de 55 ans. Depuis une dizaine d'années, il luttait contre une hépatite C qui avait évolué en cirrhose, puis en cancer. Après une transplantation du foie, à la suite d'une rechute sévère de son hépatite C, le cancer avait repris son œuvre destructrice. Une intense chimiothérapie n'avait rien pu y faire.

« Bonjour, cher ami – je vous considère comme un frère spirituel. Nous ressentons fortement votre absence ici. Alors je tenais à vous adresser mes profonds sentiments fraternels, pour vos importantes contributions à la science, notamment en neurologie et dans les sciences de l'esprit, ainsi que pour votre participation à ce dialogue entre la science et la pensée bouddhiste. Nous n'oublierons jamais votre apport considérable. Jusqu'à mon dernier jour, je ne vous oublierai pas. »

Voilà en substance le dernier message adressé par le dalaï-lama à Francisco Varela, quelques jours avant sa mort, durant la conférence *Mind and Life* organisée en 2001 à Madison, aux États-Unis. Son thème étant la « transformation de l'esprit, le cerveau et les émotions ». Francisco avait prévu de longue date d'y participer, mais, malheureusement, son état de santé s'est rapidement dégradé. Néanmoins, par une connexion Internet vidéo, il a réussi à assister aux discussions depuis son lit à Paris et à parler une dernière fois au dalaï-lama, dans des échanges d'une touchante intimité.

Durant cette rencontre, nous avons pu constater l'inanité de l'image parfois attachée à la méditation, où des moines en quête du nirvana s'abandonneraient à des doctrines ésotériques, inaccessibles à notre culture occidentale. En réalité, sous l'impulsion de Francisco, les chercheurs ont commencé à comprendre que le bouddhisme et la science relèvent l'un comme l'autre d'une même quête de vérité, dont les critères – honnêteté et rigueur – sont similaires. Dès lors, même si leurs manières d'envisager le monde diffèrent, elles ne doivent pas nécessairement conduire à une opposition irréductible mais, au contraire, à une juste complémentarité. Francisco a donc suscité un événement majeur, celui d'un premier contact entre la science de pointe et la sagesse séculaire du bouddhisme. Ses premiers résultats ont ensuite donné lieu, comme je vais le détailler dans ce livre, à une avalanche mondiale de travaux. Plusieurs articles publiés dans de prestigieuses revues scientifiques ponctuèrent cette démarche, de sorte que la recherche sur la méditation – un domaine qui, jusqu'alors, n'avait

guère été pris au sérieux – y gagna une reconnaissance à ce jour non démentie. Aujourd'hui, à l'encontre des vieux préjugés et des *a priori* qui gravitent autour de cette pratique, la méditation s'impose peu à peu comme un outil moderne dans les neurosciences, en particulier au sein du milieu médical. Un indice ? Une simple recherche sur Google avec les deux mots-clés « santé » et « méditation » fournit 6 millions de pages Internet...

## L'autre moitié de l'histoire

Un moine en toge orange, la tête rasée et couverte d'électrodes. Bouddhisme et neurosciences : un drôle de mélange, avec un fort goût de *new age* ! Pourtant, l'intention n'est pas, dans cette expérience comme dans ce livre, de mâtinier la science de mysticisme ni de propager le bouddhisme par le biais de découvertes high-tech. Comprenons bien ce qui est en cause. La question, posée avec une très grande acuité au cours de ces échanges, est cruciale : quels sont les rapports entre le cerveau et l'esprit ? La difficulté tient à l'interaction entre deux types de réalité, le physique et le mental, qui ont du mal à trouver un terrain commun pour se rencontrer. Depuis René Descartes, il est en effet convenu de considérer corps et esprit comme deux domaines séparés, étrangers l'un à l'autre. Dit autrement, nous pouvons avoir une connaissance claire et distincte du premier sans avoir besoin de penser le second.

De fait, même si ces deux aspects de notre humanité sont sans nul doute liés, ils sont aussi largement distincts. Mon esprit correspond à mon expérience vécue personnelle, mes pensées, mes perceptions, mes émotions, ma subjectivité en un mot : elle n'est observable que par moi-même, par essence momentanée et évanescence. Quant au cerveau, il s'agit d'un objet physique, un tissu vivant, un organe du corps humain. Toutefois, bien caché dans sa boîte crânienne, le cerveau nous échappe. Nous n'avons aucune connaissance directe de ce qui se passe « dans notre tête » lorsque nous pensons. Il ne peut pas être appréhendé par nos sens, à la différence des autres organes. Alors que le mouvement de nos mains ou le battement de notre cœur sont patents, c'est par le seul truchement de la science que nous pouvons comprendre le rôle du cerveau dans l'activité mentale.

Depuis des centaines d'années, les scientifiques travaillent sur le cerveau-objet avec des instruments de mesure. Il a été observé, *pesé*, *disséqué*,

cartographié. Par exemple, nous savons que le cerveau d'Einstein pesait 1 230 g contre 1 350 g en moyenne, ce qui montre que la taille ne constitue pas une condition nécessaire à une intelligence exceptionnelle (figure 2). L'organe du grand physicien a d'abord été prélevé, puis découpé en morceaux et enfin en tranches, incluses ensuite dans de la résine et dûment photographiées : chaque image numérisée est aujourd'hui consultable sur une tablette via une application dédiée ! Difficile toutefois de voir dans ce cerveau mort une quelconque trace du génie, même si de petites originalités anatomiques ont été observées...

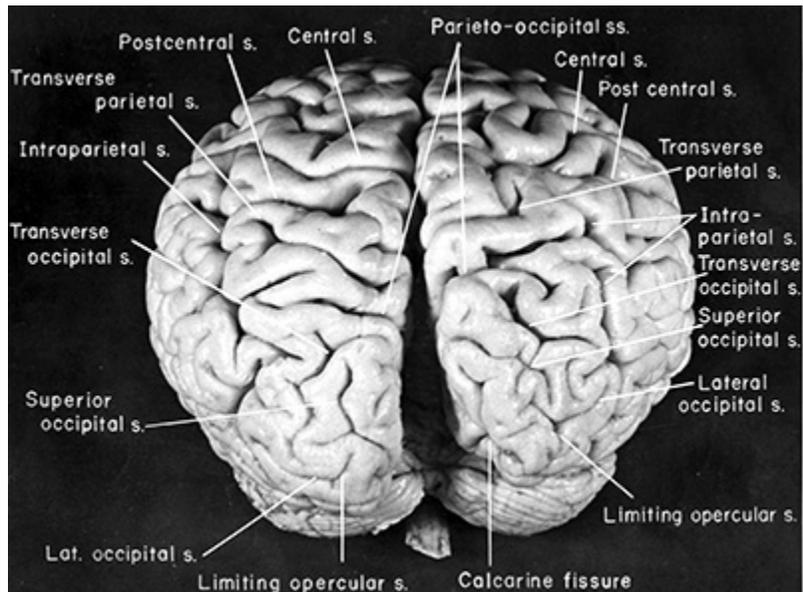


Figure 2 : Le cerveau d'Einstein photographié immédiatement après sa mort. Les différentes aires cérébrales, spécialisées dans certaines fonctions, ont été précisément délimitées et annotées.

Longtemps, la recherche a reposé sur cette seule méthode de dissection des cerveaux, avec des résultats plutôt limités. Si les sciences du cerveau, les neurosciences, ont pris un fantastique essor, c'est que, en quelques dizaines d'années seulement, les « explorations fonctionnelles » ont connu une progression fulgurante : on sait désormais effectuer des mesures précises du cerveau en fonctionnement, grâce à l'EEG déjà cité par exemple. Mais il y a mieux : grâce à l'imagerie fonctionnelle cérébrale, il est désormais possible d'enregistrer les taux d'oxygénation du sang dans le cerveau, une variable étroitement associée à l'activité des neurones. Le but ? Connaître avec une grande précision quelles régions cérébrales sont spécialement actives dans une situation donnée. Ici, le cerveau est vivant, en action ; ce n'est plus cette « boîte noire » fermée et inaccessible, mais un

organe devenu, en quelque sorte, transparent et dont on observe et mesure le fonctionnement. Équipés de cet attirail high-tech, les neuroscientifiques espéraient bien parvenir à sonder la conscience. Toutefois, même avec ces techniques de pointe, l'esprit échappe encore aux investigations de la science.

## L'humanité entre deux rives

Qu'entendons-nous exactement par « esprit » ? En donner de but en blanc une définition s'avère extrêmement périlleux étant donné que, d'une part, cette notion recouvre des usages divers et que, d'autre part, sa description est d'emblée corrélée à une certaine vision du monde. Néanmoins, la notion d'esprit prête souvent à confusion dans la langue française où elle revêt des sens très différents. Il convient, au préalable, de lever toute équivoque : d'un côté, l'esprit correspond à l'« âme » et renvoie au *spirit* anglais, du latin *spiritus* qui évoque le souffle vital. Il apparaît alors comme cette force dynamique qui anime l'homme, une qualité qui incarne l'essence humaine au-delà de sa matérialité. Principe de vie, l'esprit est alors un support du phénomène psychique – d'où l'expression « rendre l'âme ». Dans cette acception, l'esprit relève d'une substance strictement immatérielle : il en découle fatalement une conception dualiste de l'esprit, c'est-à-dire qui distingue, voire oppose, le corps et l'esprit. Voilà qui nous oriente d'emblée vers des considérations religieuses autour de l'immortalité de l'âme ou l'existence d'une puissance sacrée ou supérieure, d'origine divine ou surnaturelle.

Il existe toutefois un second sens, une conception plus moderne, moins orientée et que recouvre le mot anglais *mind* : c'est celle que nous privilégierons tout au long de ce livre. Dans ce cas, le terme d'esprit renvoie tout simplement à ce qui se passe « dans nos têtes », à la pensée, à la vie psychique (ou mentale) qui sous-tend nos comportements et nos réflexions. C'est d'ailleurs ce sens psychologique qui est mobilisé dans le langage quotidien, lorsqu'on dit de quelqu'un, par exemple, qu'il est dans tel ou tel état d'esprit ou qu'il a peut-être perdu l'esprit. Le terme regroupe tous les « phénomènes mentaux » tels que penser, rêver, croire, imaginer, aimer, percevoir, décider, souffrir, etc. Ainsi, la principale propriété de l'esprit – et c'est celle qui nous occupera essentiellement ici – est son caractère

fondamentalement subjectif. Nos pensées sont vécues comme des expériences familières et intimes, effectuées à la première personne. En effet, il s'agit toujours de ma propre expérience, non de celle de quelqu'un d'autre : c'est en ce sens que cette propriété est *inaliénable*.

Pourquoi l'esprit est-il si difficile à aborder scientifiquement ? Le problème est que la science ne peut que décrire « extérieurement » les manifestations d'un phénomène qui, en réalité, lui échappe dans son essence. C'est déjà ce qu'avait compris le grand physicien Erwin Schrödinger, l'un des pères de la mécanique quantique :

« Nous n'appartenons pas à ce monde matériel que la science nous construit. Nous ne sommes pas dedans, mais plutôt dehors. [...] La science ne peut pas nous dire un mot sur la raison pour laquelle la musique nous ravit, ni répondre aux questions de savoir pourquoi et comment un chant ancien nous émeut jusqu'aux larmes. La science, croyons-nous, peut en principe décrire en détail tout ce qui arrive dans le dernier cas à l'intérieur de notre système sensoriel et moteur, depuis l'instant où les ondes de compression et de dilatation atteignent notre oreille jusqu'au moment où certaines glandes sécrètent un liquide salé qui s'écoule de nos yeux. Mais la science ignore totalement les sentiments de joie et de tristesse qui accompagnent le processus physiologique<sup>2</sup>. »

Il est vrai que, pour la plupart d'entre nous, quelles que soient nos croyances religieuses, nous sentons intuitivement que notre subjectivité est un domaine ineffable, non traduisible précisément en mots et qui résiste à toutes les explications possibles. Par exemple, des expériences comme déguster du vin, écouter de la musique ou méditer sont propres à chacun et ne sont véritablement connaissables que par les personnes qui en font l'expérience<sup>2</sup>. Ainsi, lorsque l'esprit est examiné par la science, l'omission de l'expérience subjective devient intenable, voire paradoxale. Sorte de fantôme qui se cache dès l'instant qu'on essaie de l'observer de trop près, l'esprit reste aujourd'hui toujours insaisissable pour les neurosciences et chasse gardée des psychologues, des philosophes ou de la spiritualité.

Au bout du compte, nous sommes toujours confrontés à deux formes de connaissance : d'une part, ce que l'on sait sur le cerveau en quelque sorte de l'extérieur, le cerveau de l'autre, à la troisième personne, l'objet que l'on peut observer avec des instruments scientifiques et, d'autre part, l'expérience que nous avons de notre propre esprit, notre conscience, notre subjectivité, vécue à la première personne. Ainsi, un gouffre s'ouvre, et cela de plus en plus, entre l'expérience humaine et le cerveau biologique<sup>3</sup>. Existe-t-il des passerelles entre la rive neurobiologique et la rive spirituelle de ce gouffre ?

## Entraîner son esprit et transformer son cerveau

Exclure l'expérience subjective des recherches sur le cerveau n'a pas de sens, comme une découverte récente l'a tout particulièrement illustré : la neuroplasticité (chapitre 2). Ce phénomène désigne la capacité qu'a notre cerveau de se modeler par les expériences que nous faisons. On sait depuis longtemps que le cerveau de l'enfant est « plastique », c'est-à-dire capable, comme une tablette d'argile, d'apprendre et de s'adapter aux demandes de l'environnement. La construction de son cerveau ne dépend pas uniquement de facteurs génétiques mais aussi des influences de l'entourage et du contexte.

À chaque nouvel apprentissage – que ce soit un savoir ou une aptitude –, de nouveaux câblages cérébraux se créent et se renforcent entre les neurones, de façon à produire des capacités inédites, assurées par certains circuits neuronaux spécifiques. À la naissance, c'est un peu comme si l'on vous livrait une maison neuve avec seulement le tableau électrique : à vous de tirer les câbles et d'y connecter les lampes ! Or – c'est ce que les scientifiques ont tout récemment compris –, même à l'âge adulte, notre cerveau continue de se transformer en fonction de l'expérience vécue. Ainsi, l'anatomie du cerveau est le siège d'une réorganisation permanente, directement liée à nos croyances, nos pensées, nos émotions. Aussi stupéfiant que cela paraisse, quasiment n'importe quelle zone du cerveau est modelable, au prix d'un entraînement plus ou moins long. Concrètement, cela signifie qu'une expérience intérieure peut finir par véritablement modifier la structure et le fonctionnement de notre cerveau. Ainsi, l'esprit a une action sur l'activité cérébrale, en agissant sur sa physiologie.

Et donc ? Je vais vous montrer que cela a des conséquences très pratiques. En particulier, une foule d'études scientifiques indiquent que certains entraînements psychologiques transforment véritablement les processus à l'œuvre dans notre cerveau et notre corps, et jouent un rôle positif sur notre santé. Au cours de mes recherches, j'ai eu l'occasion d'en rencontrer plusieurs exemples : saviez-vous que de simples gélules de sucre peuvent avoir un effet physiologique sur le cerveau très semblable à de véritables médicaments, afin, par exemple, de diminuer la douleur ? Cet étrange pouvoir de l'imagination correspond à l'effet placebo (chapitre 3). Par ailleurs, des patients sont capables, par la simple pensée, de littéralement bloquer la survenue de crises d'épilepsie (chapitre 4). Mieux :

grâce à l'hypnose, certains accèdent à un état de conscience particulier qui assure une perception minimale de la douleur et de l'anxiété – une technique utilisée dans certains hôpitaux pour l'anesthésie en neurochirurgie éveillée (chapitre 5)...

Ces phénomènes vous semblent relever de la magie ? Il n'en est rien : ils illustrent simplement la capacité qu'a notre esprit d'exercer une action sur les activités de régions du cerveau liées à la douleur ou à l'attention, ou sur une zone cérébrale responsable d'un problème neurologique précis. Prenez une petite région du cerveau appelée « cortex cingulaire antérieur », qui est bien connue pour jouer un rôle central dans la perception de la douleur. Si vous êtes convaincu qu'un traitement peut faire disparaître votre souffrance, même s'il ne s'agit en réalité que d'un peu de sucre, alors vous allez effectivement agir sur l'activité de cette région cérébrale et induire *de facto* une réduction de la douleur (chapitres 3 et 5). Votre pouvoir d'autopersuasion vous autorise ainsi à moduler vos sensations, tel le bouton de volume d'une chaîne hi-fi. Pour la médecine actuelle, ce pouvoir de modulation des perceptions représente un outil thérapeutique formidable pour traiter certaines pathologies, en particulier celles liées à la douleur.

De manière plus étonnante encore, vous pouvez, avec un peu de pratique, délibérément modifier dans votre cerveau des processus qui échappent normalement à un contrôle volontaire. Le *neurofeedback* en fournit le moyen (chapitre 6). Cette technique récente exploite un dispositif informatique qui fournit en temps réel une représentation de l'activité du cerveau sur un écran d'ordinateur. Les états de votre cerveau vous sont ainsi présentés comme dans un miroir, à charge pour vous de tenter de les moduler... Et cela marche : il suffit de quinze à vingt minutes de pratique avec ce dispositif pour apprendre à développer des stratégies mentales et contrôler l'activité d'une région particulière du cerveau. Par exemple, Niels Birbaumer de l'université de Tübingen en Allemagne a montré qu'il était possible de renforcer volontairement, par *neurofeedback*, les activités d'une région du cerveau appelée l'insula. Localisée derrière les tempes, cette zone émotionnelle est impliquée dans la reconnaissance des émotions chez autrui, donc de l'empathie. En vous entraînant à augmenter l'activité de l'insula, vous devenez en bref plus empathique envers les autres. Songez aux patients psychiatriques : cette faculté d'autocontrôle des émotions pourrait avoir d'énormes répercussions, dans le cadre de nouveaux programmes de réhabilitation, afin que ces personnes puissent apprendre –

quand cela est déclaré médicalement nécessaire – à contrôler par excès ou par défaut leurs émotions envers les autres.

Bien sûr, les extraordinaires découvertes initiées par Francisco Varela confirment que la méditation, que j'aborde en détail au chapitre 7, est l'un des meilleurs exemples du pouvoir de l'esprit sur les activités du cerveau. On l'a vu, la pratique méditative, mise au point et codifiée depuis plus de deux mille cinq cents ans, est une forme hautement élaborée d'entraînement mental développant le contrôle de l'attention et la régulation des émotions. Plus précisément, chez des moines bouddhistes comme Matthieu Ricard, ayant effectué des milliers d'heures de méditation, les neurosciences ont montré que certaines régions cérébrales sont moins activées pendant la méditation, en particulier les régions impliquées lorsque notre esprit vagabonde ou d'autres régions associées aux émotions négatives – inquiétude, anxiété, tristesse, insatisfaction. Ces méditants expérimentés ont la faculté de réduire cette activité d'une manière précise, puissante et durable.

Vous n'avez rien d'un sujet expert cumulant plus de dix mille heures de pratique ? Rassurez-vous : d'autres expériences scientifiques ont également montré que vingt minutes de méditation quotidienne contribuent significativement à transformer certaines activités du cerveau. Tout particulièrement, les techniques de « pleine conscience » – une pratique simple et laïcisée qui consiste à apprendre à son esprit à se tourner intentionnellement vers le moment présent – donnent lieu aujourd'hui à un développement massif dans le secteur de la santé et l'éducation. Des recherches, comme celles de Jon Kabat-Zinn au centre médical de Worcester aux États-Unis ou de Christophe André de l'hôpital Sainte-Anne à Paris, ont illustré les bienfaits de cette pratique sur la santé : une amélioration de la concentration, une réduction du niveau de stress, une résistance à la douleur, un renforcement du système immunitaire. Aux États-Unis, on dénombre déjà plus de deux cents hôpitaux où la méditation est quotidiennement pratiquée comme palliatif aux traitements pharmacologiques, par exemple pour gérer l'anxiété des patients lors des phases terminales d'un cancer.

Plus fondamental encore, comme je l'explique au chapitre 8, chacun de nous a besoin d'autrui pour se sentir sain et équilibré. Tout particulièrement, l'empathie, c'est-à-dire la faculté de s'identifier à l'autre et de ressentir spontanément ce qu'il ressent, est enracinée dans notre biologie cérébrale.

Nous sommes en quelque sorte préprogrammés pour être dans « la peau de l'autre », de sorte que notre entourage a une influence directe sur notre physiologie cérébrale. Voilà pourquoi les émotions sont si contagieuses. Voilà aussi pourquoi les arts comme la danse ou la musique nous touchent si profondément. Certes, cette résonance émotionnelle est une faculté innée, mais elle peut être travaillée tout au long de la vie comme n'importe quelle autre aptitude. Cela a une conséquence importante : développer cette capacité nous permet d'être non seulement plus heureux, mais également en meilleure santé.

Ainsi, l'esprit dispose d'un pouvoir sur le cerveau, qui n'a rien d'une structure figée et déterminée. Comme dans l'apprentissage d'un sport ou d'un instrument de musique, nous pouvons intentionnellement nous entraîner à renforcer certains schémas de pensée, avec une influence directe sur ce qui se passe dans nos cerveaux. Tout particulièrement, certains types d'entraînement mental ont un effet sur l'activité de régions cérébrales spécifiques, qui jouent un rôle clef dans notre santé et notre bien-être. En définitive, chacun peut « travailler » son esprit, avec une série de bénéfices possibles. Nous possédons en effet tous ces pouvoirs : il nous suffit de les cultiver pour les exprimer plus pleinement.

## L'esprit ressuscité

Ces nouveaux pouvoirs de l'esprit, révélés aujourd'hui par les neurosciences, ne sont pas qu'une curiosité de laboratoire, tant ils sont porteurs de bouleversements. Déjà, pour rendre compte de ces phénomènes, il est nécessaire d'accepter que l'esprit et le cerveau ne sont pas identiques. Cela ne remet nullement en cause l'idée qui postule que l'esprit est un produit du cerveau. En revanche, comme le soutient aussi le prix Nobel de médecine Roger Sperry<sup>4</sup>, cela suggère que les événements mentaux qui émergent des processus neuronaux peuvent influencer les processus physiques qui les créent. Quelle situation paradoxale, si on y réfléchit bien ! Le « tout » agit causalement sur la structure sans laquelle il n'existerait pas, donc quelque chose émane *ex nihilo*. Dans le chapitre 9, je vais montrer que ce phénomène étrange est profondément inscrit dans l'organisation même du vivant, où on retrouve cette action du global – l'ensemble des processus qui gouvernent un organisme dans sa totalité – sur le local – ses constituants

physiques au niveau le plus élémentaire. Ainsi, la capacité de transformation qu'a notre esprit sur le cerveau est profondément enracinée dans le phénomène de la vie.

Dans le domaine de la médecine, la redécouverte des bénéfices de certaines pratiques aurait potentiellement des conséquences profondes. Songez que, selon l'Organisation mondiale de la santé, les dysfonctionnements cérébraux sont à l'origine de 40 % des dépenses européennes en matière de santé publique. En Europe, on dénombre déjà six millions de personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer, un million et demi de parkinsoniens, deux millions souffrant des conséquences d'un accident vasculaire cérébral (AVC) et, enfin, deux millions et demi d'épileptiques. La situation n'est guère plus réjouissante sur le plan des maladies mentales. Plusieurs dizaines de millions de personnes souffrent de trouble de l'humeur, comme les dépressions ou des affections liées au stress. Devant ces chiffres, force est de constater que notre société reste incapable d'appréhender ces maladies autrement que par des médicaments prescrits en masse. Souvenons-nous que la France est l'un des premiers pays consommateurs d'anxiolytiques et d'antidépresseurs...

Au moment où les médicaments n'ont pas les effets attendus, ce qui est souvent le cas, le recours à des thérapies alternatives est indéniablement un besoin croissant chez les patients. En accord avec les données scientifiques actuelles que je détaille dans cet ouvrage, certains entraînements de l'esprit fournissent au patient les outils pour reprendre une forme de contrôle sur sa santé. Nous ne sommes pas des machines biologiques impuissantes ! Nier le pouvoir d'un patient de (re)devenir acteur sur son propre corps et de participer activement à son propre processus de guérison me semble aujourd'hui en désaccord avec la science, et susceptible à terme de porter préjudice aux malades.

En outre, prendre en compte les aspects bénéfiques de certains entraînements de l'esprit a des implications importantes pour le mieux vivre dans notre société moderne. Si l'on s'y arrête un instant, nous vivons dans une société paradoxale qui valorise les bienfaits d'une activité physique régulière aux dépens de ceux que procure l'esprit ! Le danger d'un appauvrissement mental et émotionnel chez chacun de nous est considérable. Sollicités de toutes parts par de nouvelles stimulations, nous perdons progressivement la capacité et le temps de laisser mûrir en nous les valeurs fondatrices de notre humanité. L'intégration des pouvoirs de l'esprit

visé précisément à retrouver ce qui fait notre richesse, c'est-à-dire notre autonomie, notre force intérieure et notre ouverture aux autres.

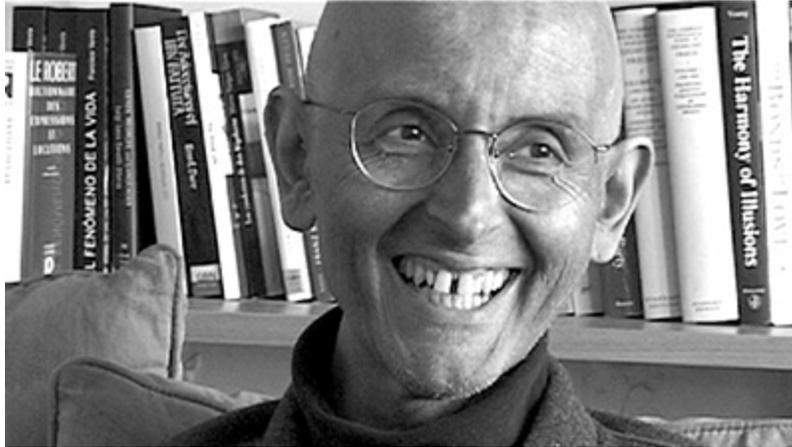


Figure 3 : Francisco Varela, en 2001, quelques mois avant sa mort.

Finalement, fort de ce pouvoir d'autofaçonnement biologique, nous pouvons devenir plus pleinement nous-même, dans le sens où nous serons la personne que nous aurons décidé d'être. En effet, nous ne sommes pas biologiquement déterminés par le cerveau qui nous a été accordé à la naissance, mais nous avons la capacité d'orienter volontairement quelles fonctions s'épanouiront, quelles fonctions périront, quelles compétences morales apparaîtront, lesquelles ne se manifesteront pas, quelles émotions prospéreront et lesquelles s'atténueront. Selon moi, l'aptitude à transformer de plein gré notre cerveau doit désormais faire partie intégrante de notre vie et de notre conception de l'être humain. C'est à ce constat philosophique que je vais aboutir dans ce livre (chapitre 10).



Même si le cadre de la recherche s'est aujourd'hui modifié, les découvertes que je présente ici apportent une formidable confirmation de la vision de Francisco Varela (figure 3). Avec plusieurs dizaines années d'avance, il a été l'un des premiers à montrer l'incroyable richesse des dialogues possibles entre les neurosciences et les pratiques de l'esprit, comme celles proposées par la tradition bouddhiste. Dans ses travaux, son intention principale n'était pas de faire disparaître la dualité entre l'objectivité de la science et la subjectivité de notre expérience humaine, mais bien de créer des ponts, des chemins entre deux phénomènes différents et aussi réels l'un que l'autre. Comme il aimait à le dire : « L'expérience et la

compréhension scientifique sont comme les deux jambes qui nous sont nécessaires pour marcher<sup>5</sup>. » Pour moi, plus de dix ans après la mort de Francisco, les voies qu'il a ouvertes et la manière dont il les a incarnées restent une source d'inspiration profonde. J'eus la chance de travailler avec lui pendant une dizaine d'années, en tant qu'étudiant d'abord puis comme chercheur, dans notre laboratoire à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière à Paris. Comme pour bon nombre d'autres étudiants de Francisco (Jean-Philippe Lachaux<sup>6</sup>, Claire Petitmengin<sup>7</sup>, Eugenio Rodriguez, Antoine Lutz, etc.), son inspiration et son amitié furent déterminantes dans ma décision d'entamer une carrière scientifique. Ce livre lui rend hommage.

## Chapitre 2

### Remodeler ses neurones

« Nous sommes les arborescences qui fleurissent sur les déserts des jardins cérébraux. »

Robert Desnos, « L'Aumonyme », *Corps et biens*

#### Un retour à la vie

En 1959, un vieux professeur espagnol émigré aux États-Unis est soudain foudroyé par un accident vasculaire cérébral<sup>1</sup>. Pedro a perdu le contrôle de la moitié de son corps et son visage est complètement paralysé. Il ne peut plus parler. Le pronostic délivré par les médecins est sans appel : le voilà condamné à être paralytique le restant de ses jours avec, probablement, seulement quelques mois à vivre. Pourtant, son fils George, alors jeune étudiant en médecine, refuse de croire que son père est perdu. Il a l'idée saugrenue de lui réinculquer tous les gestes, les uns après les autres, comme s'il s'agissait d'un nouveau-né : il commence par lui apprendre à marcher à quatre pattes – au grand dam des voisins, scandalisés que ce vieux monsieur puisse déambuler dans le jardin comme un chien – puis à se déplacer à genoux et enfin à marcher de nouveau sur ses deux jambes.

C'est ainsi qu'au bout d'un an d'exercices quotidiens Pedro retrouve spectaculairement toutes ses facultés : il parle normalement, rejoue du piano, danse et parvient même à redonner des cours à l'université de New York, à la stupeur de ses médecins. Lorsque Pedro décède plusieurs années plus tard d'une mort naturelle – en l'occurrence, d'une crise cardiaque après avoir escaladé une montagne en Colombie ! –, l'autopsie de son cerveau

révèle un phénomène stupéfiant : 97 % des nerfs reliant son cortex cérébral à sa colonne vertébrale avaient été détruits par l'accident vasculaire. L'homme a donc vécu des années avec seulement 3 % de connexions entre son cerveau et le reste de son corps... Cela ne pouvait signifier qu'une chose : grâce à l'entraînement suivi, les quelques neurones qui lui restaient ont été formidablement rééduqués pour remplir toutes les fonctions normales du cerveau.

C'est cette remarquable histoire qui a permis à son deuxième fils, Paul Bach-y-Rita, de découvrir ce que l'on appelle maintenant la neuroplasticité, autrement dit la faculté de notre cerveau à pouvoir se recâbler tout seul après une lésion. Ainsi, même âgé, handicapé, voire amputé de plusieurs lobes, le système nerveux central est à même de se remodeler. D'une manière générale, on sait aujourd'hui que le cerveau voit sa propre structure anatomique se modifier après un entraînement spécifique, de la même façon qu'un entraînement physique façonne notre musculature. L'analogie est toutefois beaucoup plus subtile...

## Un prodigieux potentiel de changement

Jusqu'à la fin des années 1970, un dogme central des neurosciences voulait que le cerveau adulte constitue un système précâblé, sans capacité de se modifier. Les techniques modernes de neuro-imagerie ont montré... le contraire ! Au fil de la vie, plus les tissus cérébraux sont sollicités par des actions mais aussi par des pensées ou des émotions, plus ils développent les connexions nécessaires à une fonction donnée. Ainsi, lorsque nous répétons une action, même par la simple imagination, le circuit neuronal correspondant se renforce d'autant, de sorte que la réalisation de cette action va devenir plus facile, plus rapide et plus automatique. En d'autres termes, aussi stupéfiant que cela puisse paraître, le fonctionnement du cerveau modifie aussi sa structure intime.

L'exemple certainement le plus connu de cette extraordinaire faculté est celui des chauffeurs de taxi londoniens<sup>2</sup>. À bord de ces véhicules, il faut savoir qu'il n'y a ni GPS ni plan, de sorte que ces conducteurs particuliers se doivent de connaître les 25 000 rues et ruelles de Londres par cœur. Pour cela, une formation proprement infernale apprend aux apprentis chauffeurs à se déplacer « les yeux fermés » dans un labyrinthe de voies couvrant un

rayon de 10 kilomètres. Et ce n'est qu'à l'issue d'un entraînement intensif de trois ans, à raison de quinze à trente heures par semaine, que les candidats obtiennent dans le meilleur des cas la licence tant convoitée. Se pourrait-il que le cerveau de ces conducteurs en soit transformé ? Au début des années 2000, une étude de l'University College de Londres, menée par Eleanor Maguire, a de fait prouvé que la zone du cerveau responsable de la mémoire spatiale, l'hippocampe, était significativement plus développée chez ces sujets ! Ainsi, leurs cerveaux ont été modifiés par l'acquisition d'un savoir spécifique, et la région concernée a littéralement gonflé de volume après cet apprentissage intensif. En outre, plus le nombre d'heures de pratique est grand, plus la transformation est importante. Fait troublant, même si ces effets s'observent sans ambiguïté après plusieurs années d'entraînement, les premiers changements se manifestent déjà dans le cerveau en quelques heures d'exercice seulement<sup>3</sup>...

## La puissance de l'imagination

La neuroplasticité est encore plus puissante, comme l'a dévoilé l'imagerie fonctionnelle cérébrale : dans les années 1990, Alvaro Pascual-Leone, de l'université de Harvard, a étudié les modifications du cerveau lorsque des individus apprennent à jouer d'un instrument de musique, le piano en l'occurrence<sup>4</sup>. Via l'imagerie cérébrale, comme attendu, le chercheur a mis en évidence un plus grand volume pour la zone corticale motrice chez des débutants qui faisaient quotidiennement leurs gammes, et cela après une semaine de pratique seulement. Plus surprenant encore : sur un groupe de sujets qui ne faisaient qu'imaginer le mouvement des doigts sur le piano, une augmentation semblable a été observée. Ainsi, l'imagination seule est suffisante pour renforcer les circuits neuronaux. Répéter mentalement et pratiquer une activité activent les mêmes zones du cerveau – autrement dit, « s'imaginer, c'est faire ».

Ce phénomène est connu depuis longtemps des sportifs qui effectuent un entraînement mental afin d'améliorer leurs performances avant d'importantes épreuves. Un des premiers à avoir eu cette idée est Raymond Abrezol, un médecin suisse, devenu célèbre par son programme d'entraînement mental visant à préparer les skieurs de l'équipe helvète aux Jeux olympiques de 1968, à Grenoble. Les résultats furent étonnants car, à

la suite de cet enseignement, la Suisse – qui ne gagnait quasiment plus depuis des années – a littéralement accumulé les récompenses !

Quels sont les secrets de cette méthode ? En fait, elle inclut de multiples exercices bien distincts, à commencer par des exercices d'autosuggestion positive qui rappellent les découvertes d'Émile Coué (voir chapitre 3)<sup>5</sup>. Le skieur commence par exemple par répéter : « J'ai confiance en moi, je me charge d'énergie, je n'éprouve ni peur ni trac, je suis combatif. » Ensuite, en imagination et dans un état de profonde détente, il s'emploie à visualiser sa descente. C'est la technique dite de l'imagerie mentale : le premier exercice demandé au sportif consiste ainsi à imaginer la course à la troisième personne, comme s'il se regardait lui-même dans un film. Par ce biais, le skieur apprend le parcours et choisit les meilleures courbes. Si bien qu'il n'aura *in fine* aucune hésitation dans les temps forts – il développe en fait surtout ses facultés de mémorisation. Mais c'est le second exercice qui sera le plus efficace pour ses performances. Dans cette visualisation, il s'agit encore de se projeter en train d'effectuer la course, mais cette fois-ci à la première personne, comme si le sportif vivait déjà sa descente. Il simule mentalement le mouvement de son corps dans l'espace, l'activité de ses muscles et le contact avec la piste en fonction de sa vitesse, de la qualité de la neige, voire des conditions météorologiques.

Soulignons un point crucial : cet exercice mental va bien au-delà de la simple anticipation de la course. En effet, le skieur va réellement sentir le mouvement dans tout son corps, tandis que ses muscles travaillent déjà, même s'ils ne bougent pas. Cela a été *de facto* prouvé par une étude récente : le simple fait d'imaginer un effort, sans aucun mouvement, provoque déjà de réels changements au niveau musculaire<sup>6</sup>. Plus précisément, le sujet développe au bout de trois mois une force de traction 35 % plus intense, ce qui est considérable ! Autrement dit, une pure visualisation mentale, donc une pensée, une croyance ou une attitude, ne fait pas que provoquer des modifications précises de l'architecture du cerveau, mais transforme aussi le corps tout entier...

## La résilience neuronale

Si le cerveau est à même, par la simple force de l'esprit, d'apprendre de nouvelles capacités, l'intérêt est surtout de pouvoir guérir, à la suite d'une

lésion cérébrale par exemple. Ainsi, après un accident vasculaire, lorsque la répétition d'un mouvement est devenue difficile ou, si un membre est immobilisé, la simple représentation mentale de ce mouvement facilite la récupération d'un fonctionnement normal. C'est d'ailleurs par ce biais que certaines personnes ont réappris à vivre normalement avec une partie réduite de leur cerveau.

Voici un exemple extraordinaire d'une telle récupération. Un Marseillais de 44 ans vient consulter le professeur Pelletier à l'hôpital de la Timone pour un trouble de la marche<sup>7</sup>. Son dossier médical nous informe que, tout bébé, il fut victime d'un excès de liquide céphalo-rachidien dans le crâne – de l'hydrocéphalie –, une affection qu'une série d'interventions chirurgicales avaient fini par régler à l'âge de 8 mois. Ensuite, rien de notable : cet homme a mené une vie parfaitement normale, est devenu fonctionnaire, s'est marié, eut deux enfants. Des tests lui attribuent certes un QI de 75, c'est-à-dire légèrement au-dessous de la normale (la moyenne étant située à 100), mais rien d'exceptionnel. Pour mieux comprendre l'origine de ses troubles moteurs, le professeur Pelletier lui fait passer un examen IRM de son cerveau (figure 4). Ce qu'il voit est proprement sidérant... Le patient n'a (presque) pas de cerveau ! Il n'en reste qu'une fine couche, totalement aplatie et plaquée contre la paroi du crâne par le liquide céphalo-rachidien. Ainsi, ce patient a vécu trente ans sans s'apercevoir que le liquide s'accumulait graduellement dans sa tête. Et peu à peu, son cerveau s'est adapté à cette situation anormale, s'est recâblé pour pallier les multiples déficits qui sont apparus au cours de sa vie. On peut donc affirmer sans ambiguïté que ce qui a véritablement sauvé ce patient, c'est la plasticité cérébrale...

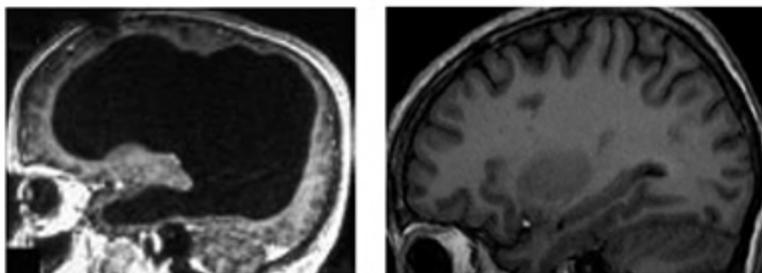


Figure 4 : Le cliché IRM de « l'homme sans cerveau » (à gauche), à comparer à l'image d'un sujet « normal » (à droite), montre de vastes zones noires qui correspondent aux poches de liquide céphalo-rachidien. Ces dernières ont réduit le cerveau du sujet à une mince langue périphérique.

Un miraculé donc, tout comme Pedro Bach-y-Rita évoqué au début de ce chapitre, qui récupéra spectaculairement d'un sévère accident vasculaire cérébral. C'est d'ailleurs ce succès qui mit son fils Paul sur la voie des pouvoirs de la neuroplasticité. L'homme a un parcours hors-norme. Esprit iconoclaste, il adorait les défis, de sorte que, son diplôme de médecin en poche, il décida en 1959 de pratiquer son métier dans un petit village reculé du Mexique, sans eau ni électricité, dont il devint le premier et unique docteur. Il y vécut plusieurs années, sans grands moyens face à des cas souvent tragiques, touchant du doigt les limites de la médecine moderne. Convaincu de la nécessité de trouver des solutions simples et pratiques aptes à soulager les malades, il reprit ses études et sillonna le monde pour se perfectionner en ingénierie biomédicale et en neurophysiologie. Et c'est muni de ce colossal bagage scientifique qu'il s'installa aux États-Unis dans les années 1970, et qu'il parvint à développer, avec son équipe de l'université du Wisconsin-Madison, plusieurs dispositifs qui révolutionnèrent la rééducation médicale.

## La neuroplasticité au secours du handicap

L'idée suivante, parmi les plus brillantes qui jaillirent de cet esprit fertile, mérite d'être rapportée : lorsque certains circuits de communication sont perdus chez un patient après une lésion, pourquoi ne pas les contourner en empruntant des voies alternatives ? En effet, comme un réseau routier, le cerveau possède de grandes autoroutes de communication qui relient de multiples centres spécialisés. Mais des traverses moins fréquentées et plus difficiles d'accès jouent aussi le même rôle... Paul Bach-y-Rita mit cette intuition en pratique à travers un cas resté dans les annales : à la suite d'un accident, une de ses patientes souffrait de lésions de l'oreille interne et présentait en conséquence des troubles de l'équilibre. Si nous tenons debout, en effet, c'est grâce à ce sens subtil assuré par un petit organe, le système vestibulaire, caché tout au fond de notre oreille.

Habituellement, nous ne prenons conscience de ce sens que dans certaines situations extrêmes, en avion ou sur un bateau. La patiente de Bach-y-Rita en était tout simplement privée : elle souffrait de vertiges permanents et ne pouvait plus se tenir debout ni se déplacer sans tomber. Le médecin eut alors un coup de génie : il l'appareilla d'un casque pourvu d'un

accéléromètre. Ce dernier détectait les mouvements de la tête, mouvements ensuite transmis à une languette collée à la langue de la patiente. Or la languette était hérissée de petites électrodes, qui envoyaient de subtiles microstimulations électriques en fonction de la position de la tête...

Un dispositif aussi ingénieux qu'efficace, puisqu'en analysant les picotements ressentis, à force d'entraînements réguliers, cette femme apprit à reconnaître les mouvements de sa tête et parvint à se tenir debout sans vaciller ! En d'autres termes, les picotements de la langue, normalement dirigés vers le cortex sensoriel, avaient fini par parvenir grâce à ce dispositif ingénieux à la zone qui contrôle l'équilibre. À l'issue de plusieurs semaines d'utilisation quotidienne – deux fois par jour, pendant vingt minutes –, les chercheurs constatèrent un phénomène remarquable : après chaque séance, la patiente allait de mieux en mieux et pouvait conserver son équilibre sur une durée toujours plus grande, tant et si bien qu'elle finit par ne plus avoir besoin de l'étrange appareillage : elle se déplaçait comme vous et moi, sans aucune assistance... C'est bien l'entraînement régulier qui a permis aux neurones de « se frayer » une nouvelle voie dans le cerveau et donc de rétablir, d'une manière durable, son sens de l'équilibre.

Dans le même esprit, Paul Bach-y-Rita proposera un incroyable dispositif qui permet à des aveugles « de voir avec la peau<sup>8</sup> ». Il s'agit d'une machine qui convertit des images, ici recueillies par une microcaméra fixée sur des lunettes, en une série de stimulations tactiles sur une partie du corps, l'abdomen, la poitrine ou la langue. Dans ce dernier cas, d'une manière semblable au dispositif développé pour les troubles de l'équilibre, cet appareil utilise une languette qui reproduit l'image de l'environnement par des microstimulations électriques sur la langue. Les tout premiers résultats obtenus par Paul Bach-y-Rita montrent que les sujets adultes, qu'ils soient aveugles ou simplement les yeux bandés, sont capables de percevoir les contours de formes simples, de s'orienter vers elles, voire d'indiquer la direction suivie par des cibles en mouvement ! Au bout d'un temps d'adaptation assez court, entre cinq à dix heures d'entraînement, les sujets oublient totalement le dispositif placé dans leur bouche et perçoivent les objets comme présents devant eux. Mieux : ils réussissent à identifier des formes tridimensionnelles, statiques ou en mouvement.

De cette façon, Paul Bach-y-Rita conclut que l'on peut « voir avec la bouche », à condition de s'entraîner suffisamment longtemps. D'ailleurs, le même phénomène est à l'œuvre lorsqu'un aveugle apprend le braille. Il

palpe mais c'est la région de son cortex visuel qui fonctionne : l'aveugle « voit » avec ses mains, en somme. Plus généralement, toutes les zones corticales « spécialisées » dans telle ou telle fonction sensorielle (toucher, vision, audition, etc.) ou motrice (commandant nos centaines de muscles...) sont susceptibles de se remplacer mutuellement. C'est l'idée révolutionnaire de la « substitution sensorielle » : notre cerveau est capable de remplacer une modalité sensorielle déficiente, principalement la vision, par une autre, principalement le toucher.

Le premier article de Paul Bach-y-Rita paraît dans la revue *Nature* en 1969, mais il n'a que très peu d'impact ; il faudra attendre plusieurs décennies avant qu'il soit vraiment pris au sérieux. Aujourd'hui, les systèmes de substitution sensorielle sont devenus monnaie courante. L'artiste catalan Neil Harbisson, qui ne peut voir les couleurs à la suite d'un déficit congénital rare, utilise par exemple l'un de ces dispositifs. Il s'agit d'une petite caméra portable fixée sur sa tête, dont les images – plus précisément leurs couleurs – sont converties sous forme de sons qu'il entend directement par conduction osseuse. Avec ce système, les sons sont transmis à l'oreille interne sous forme de vibrations à travers les os de la boîte crânienne, afin qu'il ne gêne pas ses voisins tout en restant à leur écoute. Comme une chauve-souris, Neil Harbisson voit avec ses oreilles en quelque sorte ! En outre, à la façon d'une véritable chimère, il étend par ce système sa vision aux infrarouges et aux ultraviolets, inaccessibles à nos yeux normalement...

Reconnaître ces nouvelles couleurs n'a d'ailleurs posé aucune difficulté, de sorte qu'aujourd'hui Neil Harbisson bénéficie d'une étrange correspondance élargie entre sons et couleurs. À force d'entendre les couleurs, l'artiste a même commencé à développer un sens qui est, pour le coup, unique<sup>9</sup>. Ainsi, telle exposition de peinture s'apparente pour lui à un concert. À l'inverse, faire ses courses dans un supermarché tient pour lui de la virée en discothèque, tant les sonorités produites sont diverses et changeantes ! De même, lorsqu'il croise quelqu'un dans la rue, il perçoit une tonalité propre à chaque visage selon son teint, et tend à sympathiser avec la personne qui « sonne » le mieux. Pour cet homme augmenté, ce dispositif est bien plus qu'une simple prothèse : il s'agit d'un organe comme un autre, à ceci près qu'il est artificiel. Il ne s'en cache pas, d'ailleurs : la petite caméra qu'il porte en permanence au-dessus du front figure sur la photo d'identité de son passeport...

## Rééduquer un membre imaginaire

Une autre application des idées de Bach-y-Rita revient à un neurologue indien, Vilayanur Ramachandran<sup>10</sup>, professeur à l'université de Californie, à San Diego. Ce médecin s'est surtout intéressé à l'étrange phénomène que connaissent la majorité des individus ayant subi une amputation : l'impression que le membre amputé est toujours présent. Non seulement les personnes éprouvent cette sensation, dite du « membre fantôme » – comme si leur alliance était toujours présente sur l'annulaire manquant, typiquement –, mais ils ont aussi le sentiment que le membre amputé est capable de mouvements imaginaires. En effet, le fantôme peut décrocher le combiné du téléphone, serrer la main d'une autre personne pour lui dire bonjour ou encore parer un coup lorsqu'on tente de le frapper. Cela n'a rien d'une simple curiosité de laboratoire, malheureusement, puisque cette impression troublante de persistance post-amputation, très courante, s'accompagne quasiment une fois sur deux de douleurs intenses.

Des douleurs dans un membre qui n'existe pas ? Probablement un trouble psychologique, m'opposerez-vous. Pourtant, les neurosciences ont montré que cette perception a une base physiologique parfaitement réelle dans le cerveau et c'est précisément Vilayanur Ramachandran qui en a fourni la meilleure explication. La voici : les informations émanant de chaque millimètre carré de notre surface corporelle sont projetées suivant une carte très précise dans notre cerveau, dans une zone appelée le cortex somatosensoriel. À la suite d'une amputation, la zone cérébrale correspondante n'est naturellement plus stimulée par les données provenant du membre amputé. Dès lors, cette région inactive se trouve rapidement colonisée par une ou plusieurs activités de remplacement. La partie du cerveau qui réagissait habituellement au toucher de ce membre est maintenant activée lorsque d'autres zones corporelles adjacentes sont stimulées.

Ainsi, après l'amputation du bras gauche, par exemple, c'est la joue gauche qui récupère le secteur correspondant : le sujet sent donc son membre absent quand on lui touche le visage. C'est alors qu'il éprouve des perceptions franchement douloureuses, en réponse à de petites stimulations plus ou moins agréables comme un stimulus humide ou chaud sur la joue. Il y a ainsi discordance entre le schéma cérébral du corps et les informations sensorielles que reçoit réellement le cerveau. En d'autres termes, c'est cette

mauvaise réorganisation des structures intimes du cerveau qui provoque pour l'essentiel les douleurs ressenties au niveau du membre fantôme.

Fort de ce constat, en 1996, Vilayanur Ramachandran a une idée géniale<sup>11</sup> : utiliser un miroir. Le but ? Tout simplement leurrer le cerveau du sujet, en lui faisant croire que la partie manquante du corps était, en fait, toujours présente... Voici le dispositif : un miroir est placé face à la jambe ou au bras amputé, de telle façon que la personne aperçoive le reflet du membre restant et ait l'impression de contempler ses deux jambes ou ses deux bras. Ensuite, on demande au patient d'effectuer des mouvements : grâce au miroir, le cerveau va avoir l'illusion que le membre fantôme répond correctement aux signaux...

Ramachandran mène une première expérience avec l'un de ses patients qui a un avant-bras gauche fantôme et qui souffre de terribles crampes. Par le truchement de la « boîte-miroir », la main réelle vient se superposer à la main ressentie : aussitôt, le patient perçoit « l'impression visuelle que son fantôme avait été ressuscité ». Avec un bénéfice bien réel puisque, en effectuant des mouvements symétriques des deux bras, il a non seulement « l'impression que le fantôme obéissait à ses ordres », mais il sent aussi « ses spasmes fantômes douloureux s'estomper<sup>12</sup> ».

Après plusieurs semaines d'utilisation, Ramachandran a la surprise de constater que ce dispositif soulage durablement les douleurs de ses patients. Pourquoi ? La raison en est simple : l'illusion du mouvement du membre amputé va réactiver les circuits neuronaux qui n'étaient plus stimulés par les commandes motrices. Le cerveau a ainsi l'illusion de retrouver un contrôle volontaire sur le membre amputé et s'emploie à lui rendre une certaine mobilité... Peu à peu, le cerveau reconfigure ses circuits et reconstruit une image correcte du corps, ce qui s'accompagne d'une réduction de la douleur. Cette découverte a marqué une réelle rupture pour la rééducation de ces patients. L'idée de base est étonnante : l'entraînement imaginaire d'une partie du corps – au demeurant manquante ! – permet de traiter un désordre provenant du cerveau.

## Rien qu'un esprit à l'œuvre

Bien sûr, la capacité du cerveau à se reconstruire a des limites. Quand l'autoréparation du cerveau échoue, les patients se voient opposer le

fatidique « il n'y a rien à faire ». Pourtant, contredisant le pessimisme résigné du diagnostic initial, certains parviennent encore à développer de nouvelles facultés, et *in fine* à reconquérir une certaine autonomie, d'une manière minimale parfois. L'exemple poignant de l'ancien rédacteur en chef du magazine *Elle*, Jean-Dominique Bauby, le confirme. À la suite d'un accident vasculaire cérébral qui priva un certain temps son cerveau d'oxygène, le journaliste se réveilla avec ses pleines capacités intellectuelles mais dans l'impossibilité de bouger. Atteint de ce qu'on appelle le locked-in syndrome – littéralement : « enfermé à l'intérieur de lui-même » –, il ne pouvait communiquer ses pensées à son entourage qu'en actionnant le seul muscle qui obéissait encore à sa volonté : celui de sa paupière gauche. L'homme voyait tout, entendait tout, comprenait tout, mais ne pouvait pas parler. C'est en contractant sa seule paupière qu'enfermé plusieurs mois durant dans ce corps meurtri il eut la force d'écrire son formidable récit, *Le Scaphandre et le papillon*<sup>13</sup>.

Chaque nuit, Jean-Dominique Bauby se réveillait à quatre heures du matin. Son esprit échafaudait mentalement son histoire, qu'il dictait ensuite pendant la journée à sa collaboratrice. Pour chaque nouvelle lettre, elle lui lisait l'alphabet et, lorsqu'il entendait la lettre voulue, il clignait de l'œil. C'est ainsi que vingt-neuf chapitres sortiront de ces patients dialogues. Imaginez un instant l'ampleur de la tâche : environ 200 000 clignements de l'œil pour 150 pages, à raison d'un mot toutes les deux minutes. Durant ce long et fastidieux travail, Bauby a dû apprendre à s'exprimer avec la paupière pour « écrire ». Même s'il s'agit d'un mouvement élémentaire, son contrôle conscient a nécessité le développement de nouvelles connexions corticales, afin de mettre en correspondance ce petit segment corporel et les circuits cérébraux du cortex moteur. Ainsi, par la neuroplasticité, cet homme, que la maladie avait atteint mais n'avait pas brisé, a pu s'évader du scaphandre de son corps, témoignant avec lucidité de la douleur, de la peur, mais aussi de l'espoir, de ses rêves d'avenir, de la puissance de la vie face à la mort. Il mourut quelques jours après la sortie de son livre.

## Quand le cerveau rejoint la machine

Que faire quand ce « locked-in syndrome » est total, c'est-à-dire lorsque la conscience du patient reste parfaitement intacte, mais qu'il ne peut plus

bouger volontairement ses membres et encore moins communiquer ? Heureusement, des prothèses d'un type nouveau commencent à être disponibles. Ces « interfaces cerveau-machine », pour reprendre le jargon scientifique tentent d'instaurer un canal de communication entre l'esprit et le monde extérieur sans passer par l'action des nerfs périphériques et des muscles. Pour cela, on fait appel à un système informatique qui lit directement les intentions dans le cerveau des patients, en quelque sorte. C'est ainsi qu'il devient possible de commander par la pensée des dispositifs informatiques externes comme des programmes de traitement de texte, un fauteuil roulant voire un bras robotisé.

En 2005, l'Américain Matt Nagle fut la première personne à être équipée d'une interface cerveau-machine pour restaurer ses fonctions motrices perdues. Nagle avait été poignardé au niveau de la quatrième vertèbre cervicale. La moelle épinière sectionnée, tétraplégique, il est depuis paralysé du cou jusqu'au pied. En collaboration avec le professeur John Donoghue de l'Université Brown au sud de Boston, un implant comportant 96 micro-électrodes fut placé directement sur son cerveau, au niveau de la surface du cortex moteur associé avec son bras et sa main<sup>14</sup>. Après un long entraînement, Nagle a pu apprendre à contrôler par la simple pensée un curseur de souris, à changer les chaînes de télévision ou à lire ses courriels. Il a aussi pu contrôler une prothèse externe de la main, ouvrant et fermant ses doigts à volonté. L'efficacité d'un tel implant cortical a été ensuite confirmée en 2012 sur deux autres patients paralysés, qui sont parvenus à piloter un bras robotisé pour effectuer des mouvements complexes comme la saisie de petits objets, une bouteille par exemple<sup>15</sup>.

Pour de nombreux tétraplégiques à travers le monde, paralysés à la suite d'une lésion de la moelle épinière, d'une sclérose latérale amyotrophique ou d'un accident vasculaire cérébral, ces percées représentent un formidable espoir de retrouver une certaine autonomie. Nul doute que la portée de ces apports technologiques bouleversera dans le futur la qualité de vie des personnes atteintes d'un handicap moteur ou sensoriel. Pourtant, au-delà des prouesses technologiques, faut-il le rappeler, ces dispositifs ne sont efficaces que parce qu'ils sont fondés sur l'implication et l'effort des patients. En effet, c'est bien la seule force de leur volonté qui stimule la neuroplasticité nécessaire à l'adaptation du cerveau à un dispositif informatique.



Comme l'illustrent ces histoires émouvantes de patients souffrant de lésions cérébrales graves et pour qui tout semblait perdu, la neuroplasticité est une formidable propriété de tous les tissus du cerveau, qui lui sert à compenser des déficits et à se recâbler, même à un âge avancé. L'esprit a un réel pouvoir de transformation sur le cerveau et chacun de nous dispose de cette capacité inouïe – mobilisable par un entraînement intensif – de former, de modifier ou de renforcer des connexions neuronales dans son système nerveux. En d'autres termes, nous pouvons, par notre propre volonté, changer la structure même de ce qui nous permet de penser et de ce qui nous rend unique.

## Chapitre 3

### Guérir grâce à l'imagination

« Le plus grand Philosophe du monde, sur une planche plus large qu'il ne faut pour marcher à son ordinaire, s'il y a au-dessous un précipice, quoi que sa raison le convainque de sa sûreté, son imagination prévaudra. Plusieurs n'en sauraient soutenir la pensée sans pâlir et suer. Je ne veux pas en rapporter tous les effets. »

Blaise Pascal, *Pensées*, Éditions Lafuma, 44

#### Cela marche parce que j'y crois

Au début du xx<sup>e</sup> siècle, dans une officine de Troyes, un jeune pharmacien fut particulièrement frappé par un événement singulier<sup>1</sup>. Une femme très malade vint un jour le trouver en lui demandant une potion qui seule, d'après elle, était susceptible de la soulager. Or les composants de cette potion étaient tellement dangereux qu'il était interdit au pharmacien de la lui procurer... Toutefois, l'homme de l'art sentait confusément que refuser de délivrer cette potion, c'était aussi livrer cette femme au désespoir et à la douleur, si bien qu'il lui remit seulement un flacon d'eau aromatisée, en lui précisant qu'il renfermait les précieuses substances. Et le miracle se produisit : cette femme revint le voir, guérie ! Ce pharmacien, c'est Émile Coué. Régulièrement, il observa dès lors que ses médicaments étaient plus efficaces s'il les accompagnait de paroles encourageantes ou rassurantes, même en l'absence d'un principe actif prouvé.

Motivé par ces succès, Coué élaborait peu à peu sa fameuse méthode, qu'il appliquait à tous les malades fréquentant son officine. L'idée est simple :

elle consiste à implanter dans l'esprit des patients une pensée positive qui, à force de persuasion, peut engendrer une guérison réelle. Pour cela, il propose à ses patients de répéter une formule : « Tous les jours, à tous points de vue, je vais de mieux en mieux<sup>1</sup>. » Cette formule doit être répétée vingt fois, les yeux fermés, à voix haute, comme une litanie ou un mantra oriental, et être accompagnée de gestes amplificateurs, égrainer les nœuds d'une cordelette par exemple. Pour Coué, cette répétition n'a rien d'accessoire car elle conditionne l'imagination d'une manière positive, de sorte que l'inconscient mobilise alors ses ressources d'autoguérison, souvent ignorées par le patient lui-même. Pour Coué, la guérison s'apprend par l'autosuggestion positive. « Si vous arrivez à faire penser à un malade que sa souffrance disparaît, elle disparaîtra », estime celui qui incite ses patients à psalmodier « Ça passe, ça passe ». Chaque malade serait un bien-portant qui s'ignore en somme, pour prendre le contre-pied de la célèbre maxime du Dr Knock<sup>2</sup>...

Crédulité ? Charlatanisme ? Risque de faire naître de faux espoirs ? Au regard de notre médecine moderne, cette pratique apparaît bien naïve, si ce n'est ésotérique ! Pourtant, le plus surprenant est que cette méthode a une certaine efficacité. Et cela dès l'époque de Coué, qui voit les guérisons se multiplier et la méthode du plus fameux des pharmaciens connaître un énorme succès. On vient le voir de partout à Nancy, où il s'est installé. Coué reçoit en effet dans sa petite villa, siège d'insolites réunions où il soigne gratuitement qui les « gueules cassées » de la Première Guerre mondiale, qui les incurables de la médecine, qui les veuves dépressives...

Sa notoriété dépasse vite les frontières, tant et si bien que le voilà propulsé au rang de star mondiale dans les années 1920. Les Américains le demandent ! L'homme mobilise des foules tout aussi enthousiastes sur la côte Est. À New York, il est même autorisé à intervenir en 1923 devant les 500 détenues de la prison de Welfare Island, convaincu que sa méthode peut éviter la récidive. Néanmoins, victime d'un engouement populaire trop massif et, à force de vulgariser sa méthode, Coué la simplifie jusqu'à la réduire à la caricature d'une formule unique, valable pour tous et pour tout. Les universitaires l'ont rapidement délaissé car ils lui reprochaient son aversion pour la réflexion purement théorique. Coué n'a publié qu'un seul livre, colossal succès de librairie<sup>3</sup>.

Aujourd'hui, la « méthode Coué » est quelque peu tombée en désuétude. Régulièrement raillée, elle est devenue synonyme de promesse irréaliste ou

d'optimisme puéril. Néanmoins, il faut rendre justice à ce précurseur : sous des dehors différents, son influence est toujours bien présente, en particulier dans toutes les méthodes de développement personnel ou dans les techniques de la pensée positive américaine – n'y a-t-il pas quelque chose de Coué dans le *Yes, we can* de Barack Obama ? Mieux : les travaux de recherche lui donnent de plus en plus raison. En effet, la science commence à comprendre qu'une attitude mentale positive est déterminante dans le processus de guérison : à force d'être autosuggérée, une tendance psychologique est susceptible de se transformer en une réalité physiologique...

## L'effet placebo disséqué

Le phénomène observé par Coué est des plus singuliers : les patients guérissent alors qu'ils n'ont reçu aucune substance reconnue active, juste des paroles encourageantes ou de simples gélules de sucre. C'est ce que l'on nomme, plus précisément, l'effet placebo. Étymologiquement, *placebo* signifie littéralement « je plairai » et sa première définition officielle, dans un dictionnaire médical anglais, remonte à 1811<sup>4</sup> : « épithète donnée à tout traitement prescrit plus pour plaire au patient que pour le guérir ». On comprend bien, dans cette définition, que le placebo est fondamentalement synonyme de flatterie, voire de tromperie, donc d'une forme de charlatanisme où le patient « guérit pour de mauvaises raisons<sup>5</sup> ». Cette connotation péjorative s'explique sans doute par le fait que les médecins tendent à douter de la réalité de l'effet placebo, car admettre son importance met en danger leur image et leur pouvoir.

Longtemps considéré comme peu sérieux, ce phénomène va connaître paradoxalement sa première description scientifique durant la Seconde Guerre mondiale. L'observation fut en effet menée dans des circonstances tragiques sur le front d'Italie où, en neuf jours de violentes batailles, les pertes américaines s'élevèrent à plusieurs milliers d'hommes. L'anesthésiste Henry K. Beecher officiait dans l'hôpital de campagne qui soignait les victimes des bombardements allemands. Se trouvant brusquement à court de morphine, impuissant devant ces soldats qui hurlaient de douleur, il décida de leur injecter une solution saline à la place de la morphine, tout en leur annonçant que cette dose allait rapidement faire disparaître leur

souffrance. Il ne croyait pas si bien dire puisque, très vite, Beecher s'aperçut que cette solution dénuée de toute efficacité pharmacologique soulageait de nombreux blessés. Coïncidence ? Hasard ? Certainement pas. En 1955, devenu professeur à l'université Harvard, il publia une très large étude sur plus de 1 000 patients qui fit date, révélant que 35 % des patients répondaient positivement à un tel traitement placebo<sup>6</sup>. On sait aujourd'hui que le placebo induit un effet impressionnant, équivalent à 5 mg de morphine intraveineuse pour ce qui est de la douleur<sup>7</sup>.

Ces premières observations ont été largement étendues depuis : l'effet placebo se constate invariablement chez environ 30 % des patients, toutes pathologies confondues, avec toutefois de fortes variations en fonction de l'affection, allant de 10 % à 60-70 % ponctuellement pour les migraines ou la dépression, et jusqu'à 90 % pour l'arthrite. Comme pour un véritable médicament, on note une intensité qui dépend de la dose administrée, des actions limitées dans le temps, voire des accoutumances avec des phénomènes de sevrage... Très souvent, l'impact dépend de la méthode d'administration : l'injection est plus efficace que la gélule, qui est plus active que la pilule, qui fonctionne mieux qu'une simple potion, etc. De plus, l'aspect du médicament est un autre facteur déterminant : la couleur blanche est préconisée dans le traitement de la douleur, tandis qu'une gélule rouge fonctionne comme un médicament stimulant, et qu'une gélule bleue constitue un bon remède apaisant ! Prendre quatre comprimés par jour a plus d'effet que d'en prendre deux seulement et les gros cachets agissent mieux que les petits. Mieux : un placebo cher est également plus efficace qu'un placebo bon marché<sup>8</sup> – un résultat qui a valu à ses auteurs un prix parodique, l'« IgNobel » !

L'effet placebo est si puissant qu'il oblige, depuis des dizaines d'années, tous les médecins qui réalisent des essais thérapeutiques à le prendre en compte systématiquement : pour être efficace, un vrai médicament doit montrer des effets supérieurs à ceux d'un placebo. Pour autant, malgré son rôle essentiel dans la pratique médicale, l'effet placebo continue toujours à être réduit à un simple phénomène d'ordre « psychologique », donc autant dire inexistant, si ce n'est dans la tête du malade : pour bien des médecins, ce dernier aurait l'impression d'aller mieux sans que les maux dont il souffre disparaissent ou s'atténuent réellement. Alors, guérison imaginaire ou bien palpable ?

## Des mesures sans ambiguïté

Aussi incroyable que cela paraisse aujourd'hui, il faudra attendre 1978 pour obtenir la première confirmation d'une traduction physiologique de l'effet placebo<sup>9</sup>. Jon Levine, de l'université de Californie à San Francisco, a étudié l'effet placebo lors de douleurs dentaires, après l'extraction des dents de sagesse. Il fait alors l'hypothèse étonnante que l'effet apaisant induit par de simples gélules de sucre est produit par la sécrétion naturelle d'une hormone dans le cerveau, l'endorphine. Cette substance, proche par sa composition de la morphine, présente en petites quantités et sans danger pour la santé, est libérée d'une manière endogène par le cerveau lui-même, plus précisément par l'hypothalamus et l'hypophyse. Elle agit directement sur des récepteurs particuliers qui véhiculent les messages de la douleur dans le cerveau : les récepteurs opiacés<sup>10</sup>. Elle produit donc un effet analgésique rapide et une sensation de douce euphorie.

De par cette propriété, les endorphines sont souvent appelées les hormones du bonheur. Vous avez sans doute goûté à leurs effets apaisants après une bonne demi-heure de jogging : malgré l'effort physique, vos pieds ne vous faisaient plus souffrir et vous vous sentiez bien. La sécrétion d'endorphines réduit *de facto* les souffrances physiques et l'hypothèse de Jon Levine était donc que la douleur (dentaire dans son cas) était inhibée par ce mécanisme biologique pendant un effet placebo. Pour vérifier cette hypothèse, le chercheur administra aux patients soumis à un placebo un autre produit, la naloxone, qui bloque l'action des endorphines. L'effet qu'il observa fut immédiat : la douleur réapparut chez tous ses patients !

Un temps contesté, ce rôle des endorphines dans l'effet placebo fut définitivement confirmé dans les années 1990 grâce à l'imagerie fonctionnelle cérébrale. Cette dernière révéla même un effet encore plus intense que ce qu'on avait imaginé. En 2002, à l'Institut Karolinska à Stockholm, une étude a été menée par Martin Ingvar sur des volontaires préalablement soumis à de légères brûlures de la peau – la science est parfois cruelle. Les participants ont ensuite reçu soit un antidouleur dérivé de la morphine, soit un placebo. L'imagerie cérébrale<sup>11</sup> a démontré sans ambiguïté que les zones cérébrales impliquées dans le soulagement de la douleur par placebo étaient similaires à celles impliquées par la prise de morphine<sup>12</sup>. C'est donc un fait : ses mécanismes antidouleur sont strictement semblables à ceux qu'actionnent les médicaments !

## Un soulagement à venir

Plus intéressant encore, à partir des structures cérébrales impliquées dans le placebo, les outils d'imagerie cérébrale ont permis de comprendre quelles dimensions de la douleur ont été inhibées. En effet, si l'on y réfléchit un instant, la douleur est une expérience complexe qui possède de multiples composantes psychologiques. Par exemple, un caillou dans une chaussure fait mal mais n'inquiète guère, tandis qu'une douleur au ventre ou à la poitrine, même modérée, peut être très douloureuse car émotionnellement très prenante. Il y a donc *a minima* deux dimensions différentes de la douleur, une sensorielle et une émotionnelle.

Au niveau cérébral, l'imagerie fonctionnelle a montré que chacune de ces composantes correspond à l'activation de zones distinctes du cerveau : la composante sensorielle conduit le sujet à identifier la douleur (« ça pique, ça tire, ça pince ») via l'activation des régions particulières, le cortex somesthésique primaire ou secondaire et l'insula. Quant à la composante émotionnelle qui signale le désagrément (« cette douleur m'agace, je n'en peux plus, cela m'épuise »), elle est dévolue à une autre partie du cerveau, appelée le cortex cingulaire antérieur. Ainsi, à partir de l'imagerie cérébrale, l'équipe de Martin Ingvar a observé que l'effet placebo est essentiellement déterminé par le cortex cingulaire antérieur, donc plutôt associé à des facteurs d'ordre émotionnel. L'explication est finalement simple : convaincus d'avoir reçu un remède efficace, les participants commencent à penser au soulagement qu'ils sont susceptibles de ressentir grâce à ce médicament, ce qui contribue à effectivement réduire la douleur (figure 5).

Cette interprétation fut d'ailleurs confirmée par l'implication d'un autre messager chimique dont vous avez certainement entendu parler : la dopamine. Il s'agit du neurotransmetteur du plaisir et de la récompense, que le cerveau libère à l'occasion d'une expérience qu'il juge bénéfique et gratifiante. La dopamine joue un rôle fondamental dans la motivation ou l'anticipation de récompenses de différentes natures comme la nourriture, le sexe ou l'argent. Or, durant un traitement antalgique par placebo, une libération de dopamine dans le cerveau a clairement été démontrée, l'activité du neurotransmetteur étant d'autant plus forte que les effets antidouleur rapportés par les participants étaient intenses<sup>13</sup>. Voilà qui fournissait la preuve éclatante que l'effet placebo était bien associé à

l'attente d'une forme de récompense, en l'occurrence l'attente d'un soulagement imminent de la douleur.

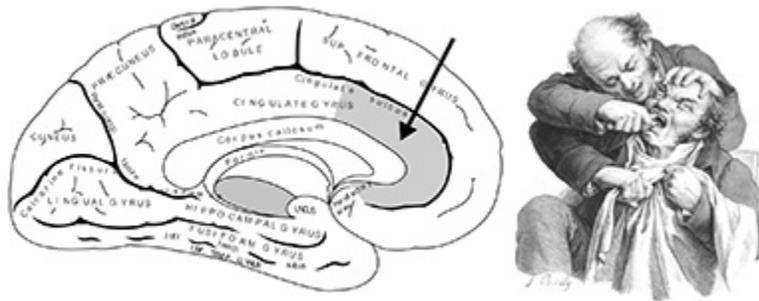


Figure 5 : La région du cerveau appelée cortex cingulaire antérieure (flèche dans la coupe sagittale à gauche) est impliquée dans la perception subjective de la douleur (lithographie de Louis-Léopold Boilly à droite). C'est la réduction de l'activité de cette région qui est responsable, pour l'essentiel, de la diminution de la douleur par effet placebo.

*In fine*, il n'y a rien de magique ou de surnaturel dans le phénomène placebo, qui est simplement la manifestation de notre propre pouvoir d'autopersuasion. L'esprit active certaines aires corticales liées à l'attente, à la conviction qu'un soulagement ou une récompense sont à venir, ce qui déclenche une sécrétion d'endorphines et de dopamine dans notre cerveau, inhibant finalement la douleur. Quand l'anticipation d'un soulagement tient de la prophétie autoréalisatrice en quelque sorte...

## Parkinson : de l'espoir à la réalité

Loin d'un pur exercice intellectuel, comprendre les mécanismes d'action du placebo sur le cerveau est vital tant les implications en médecine sont grandes. La maladie de Parkinson est sans doute l'exemple le plus emblématique, puisqu'elle résulte précisément d'une dégénérescence des neurones cérébraux producteurs de dopamine. Et c'est ce déficit en dopamine qui engendre l'apparition des signes cliniques caractéristiques de la maladie de Parkinson, comme le tremblement et la rigidité des mouvements. Actuellement, l'un des traitements les plus courants consiste à compenser la production insuffisante de dopamine à l'aide d'un agent pharmaceutique mimant ses effets (la L-dopa ou le lévodopa, substances qui se transforment au niveau cérébral en dopamine). Or en 2001, l'équipe de Jon Stoessl, de l'université de Colombie-Britannique, à Vancouver au Canada, a montré que les patients souffrant de la maladie de Parkinson

pouvaient bénéficier d'une réduction transitoire de leurs symptômes moteurs – directement liés à un déficit de production de dopamine donc – grâce à... un traitement placebo<sup>14</sup>.

Afin de décrypter cet effet pour le moins surprenant, les chercheurs ont fait appel à l'imagerie cérébrale, en la couplant à une méthode ingénieuse : ils ont commencé par injecter aux malades une molécule proche de la dopamine dans sa structure, si bien qu'elle s'accumule dans les neurones tant que la dopamine est absente. De plus, la molécule était marquée par un traceur radioactif inoffensif, qui émettait un signal caractéristique. Ainsi, dès que le cerveau des malades produisait de la dopamine, cette dernière reprenait sa place dans les neurones en quelque sorte, si bien que l'intensité du signal enregistré diminuait. Fort de cette astuce, les chercheurs ont traité ces patients soit par un placebo – de l'eau salée –, soit par un substitut pharmaceutique de la dopamine. Les images du cerveau qu'ils ont obtenues montrent sans ambiguïté le même effet : l'eau salée provoque une disparition de la molécule marquée, au même titre que les médicaments ! Il n'y a qu'une seule explication : les patients soumis à un placebo ont déclenché la production de dopamine endogène dans leur cerveau, en réactivant des neurones encore capables de produire ce neurotransmetteur. Ainsi, les patients étaient si convaincus du bénéfice lié au traitement proposé qu'ils compensaient d'eux-mêmes leur déficit en dopamine, ce qui réduisait momentanément leurs troubles moteurs.

La puissance de l'effet placebo chez les patients parkinsoniens a connu une seconde confirmation dans un cadre pour le moins extraordinaire : au bloc opératoire ! Des chercheurs de l'université du Colorado ont en effet traité 39 patients volontaires par des greffes de neurones dopaminergiques<sup>15</sup>. L'objectif était ici de remplacer des neurones perdus chez le malade par la transplantation de nouveaux tissus, dans le but de restaurer durablement des mouvements normaux chez les patients. Comme dans tout essai thérapeutique, les patients savaient que seuls certains d'entre eux seraient réellement opérés, tandis que les autres subiraient une opération factice, donc placebo. Un total de 19 malades s'est vu implanter de nouveaux neurones dans leur cerveau, tandis que les 20 autres participants ont également été emmenés au bloc opératoire et préparés, mais les médecins ont seulement fait semblant de les opérer, aucune transplantation de tissus n'étant réellement effectuée.

Situation un peu surréaliste : chacun dans la salle d'opération, depuis les chirurgiens jusqu'aux aides-soignants, doit faire semblant de pratiquer l'opération dans son intégralité – ce qui signifie par exemple mettre en marche certaines machines pour produire les bruits attendus. Et de fait, grâce à ce protocole, personne, hormis l'équipe chirurgicale, ne savait qui avait bénéficié du vrai ou du faux traitement. Quelques mois après, les chercheurs ont évalué la qualité de vie de tous les participants à l'étude, parmi d'autres paramètres cliniques. Résultat ? Une amélioration comparable de la qualité de vie a été constatée chez les deux groupes ! De nouveau, le même phénomène était à l'œuvre : lorsque les patients s'attendent à bénéficier d'un traitement, ils libèrent de la dopamine, le neurotransmetteur qui fait précisément défaut dans la maladie de Parkinson.

## Placebo contre Prozac

Une autre pathologie reste fortement dépendante de l'effet placebo : la dépression. En mai 2002, Helen Mayberg, psychiatre et neurologue de l'université de Toronto, a publié les résultats obtenus sur un groupe de patients fortement dépressifs<sup>16</sup>. Ils ont reçu soit un antidépresseur conventionnel – le célèbre Prozac –, soit un placebo, et leur activité cérébrale a été examinée en imagerie cérébrale avant le traitement, puis six semaines après. L'étude a montré que les deux groupes de patients ont vu leur état de santé s'améliorer d'une manière semblable. Il y a plus surprenant encore : les deux traitements engendrent des changements comparables dans les zones profondes du cerveau qui régissent les émotions et la mémoire. En clair, cela laisse à penser que l'effet placebo agit sur le cerveau de la même manière que les médicaments antidépresseurs.

À une autre échelle, dans un récent examen de 39 essais cliniques, réalisés entre 1974 et 1995, concernant l'efficacité des antidépresseurs sur la dépression de plus de 3 000 patients<sup>17</sup>, des psychologues ont conclu que 75 % des bénéfices thérapeutiques venaient de l'effet placebo, avec un pourcentage de seulement 25 % attribué à l'action réelle du médicament ! Pire : lorsque les essais non publiés sont pris en compte, les bénéfices des antidépresseurs n'atteignent même plus le seuil d'une efficacité statistiquement significative<sup>18</sup>. On peut alors penser qu'une partie de l'action bénéfique des médicaments antidépresseurs actuels doit être attribuée à

l'effet psychologique du placebo. Au vu des effets secondaires indésirables de ces médicaments, dénoncés par plusieurs rapports récents<sup>19</sup>, il est permis de se demander si leur prescription massive – en particulier lors de « déprimés » passagères et autres vagues à l'âme – est réellement fondée scientifiquement. Le débat est ouvert... Mais, au-delà de toute polémique, il est clair que, dans ce type d'affection, la prise en charge psychologique est au moins aussi importante que les traitements médicamenteux.

## La magie du médecin

L'effet placebo va encore plus loin : s'il peut être induit par un médicament, c'est-à-dire un comprimé, un liquide ou une injection administrés dans le corps, il émane également de tout traitement susceptible d'emporter l'adhésion du malade. Un des exemples les plus impressionnants est celui de la « chirurgie placebo », telles ces greffes placebo chez les patients parkinsoniens que nous venons d'évoquer. Parfois l'effet placebo peut résulter du seul comportement du médecin ou du thérapeute, tellement la propre foi du médecin dans l'efficacité du traitement est déterminante.

Une anecdote, rapportée dans l'une des grandes revues de pharmacologie<sup>20</sup>, l'illustre brillamment : depuis de nombreuses années, le docteur Stewart Wolf, un médecin américain de très grande renommée, traitait un patient asthmatique en proie à des crises quasi permanentes. Wolf demanda alors à un laboratoire pharmaceutique de lui fournir un nouveau médicament, réputé particulièrement efficace. Il le fit prendre à son patient, dont l'état s'améliora rapidement ; suspectant un effet purement « psychologique », le médecin commanda au laboratoire un placebo de ce médicament, bientôt donné au patient, à son insu : rechute immédiate. Aussi répéta-t-il plusieurs fois l'expérience : chaque fois que son patient prenait le médicament, il s'en trouvait fort mieux pour rechuter à chaque nouvelle prise de placebo. Wolf finit ainsi par être totalement convaincu de l'efficacité du médicament miracle et en informa le laboratoire. Cependant, à sa grande stupeur, il comprit que, dès le début, son patient n'avait reçu que du placebo ! D'une certaine façon, le thérapeute avait influencé l'état du malade par sa propre conviction vis-à-vis de l'efficacité de son traitement.

## Des mots qui font du bien... ou du mal

Incontestablement, le médecin, par sa personnalité, son empathie et sa façon de communiquer, a une influence sur l'évolution de la maladie de son patient. En particulier, comme Coué le pratiquait lui-même avec ses propres patients, les mots prononcés par le praticien sont souvent la clef de la guérison. Cela rappelle le vieil adage : « Le dialogue est souvent le meilleur des remèdes. » À l'inverse, certains mots maladroits du soignant ont parfois un effet délétère et produisent même, involontairement, l'inverse de l'effet attendu. C'est ce qu'a observé Elvira Lang en filmant sa propre équipe de radiologie à l'hôpital de Boston pendant un geste chirurgical douloureux. Elle a observé que la plupart des petites phrases dites par les soignants pour rassurer le patient avaient, en pratique, un effet contraire avec une augmentation des scores de la douleur et de l'anxiété<sup>21</sup>.

Ainsi, à rebours de l'opinion courante, l'emploi par le personnel soignant de mots censés apaiser, mais faisant référence à des expériences négatives pour avertir le patient (« Vous n'allez pas avoir *mal* », « N'ayez pas *peur* »), voire compatir (« Ce n'est pas *grave* »), ne semble pas toujours l'aider à se sentir mieux, bien au contraire. D'une certaine façon, l'esprit des patients ne connaît pas la négation. Que l'infirmière dise « N'ayez pas peur » et le patient entendra « peur ». Cet effet a également été démontré dans la douleur ressentie lors de péridurales chez des femmes enceintes<sup>22</sup>. Un groupe était préparé à la piqûre par un avertissement couramment donné par les anesthésistes : « Vous allez ressentir comme une intense piqûre d'abeille. C'est la partie la plus désagréable de la procédure. » À l'inverse, l'autre groupe était informé de ce qui allait se passer en ces termes : « Nous allons vous donner un anesthésique local qui vous engourdira, pour que vous vous sentiez bien pendant la procédure. » L'étude a montré que l'usage de mots encourageants avait un impact significatif sur la sensation de douleur et le degré d'inconfort. De simples mots peuvent donc soigner...

## Le rituel thérapeutique

Au bout du compte, l'effet placebo pousse la médecine moderne dans ses retranchements : comme l'a joliment formulé une historienne des sciences américaine, les placebos sont « des fantômes qui hantent notre royaume

d'objectivité biomédicale et révèlent les paradoxes et les fissures de ce que nous avons défini comme étant les facteurs réels et actifs d'un traitement<sup>23</sup> ». En particulier, ce phénomène démontre que le rituel du traitement fait partie intégrante de l'acte thérapeutique. L'ethnopsychiatre Tobie Nathan l'a définitivement établi : une thérapie doit être comprise comme un tout comprenant à la fois une intervention biologique (physique, chimique, etc.) et une intervention psychologique (symbolique, culturelle)<sup>24</sup>. L'idée seule de recevoir des soins est donc un élément essentiel pour le patient, dont la médecine moderne, trop pressée ou trop technique, ne tient probablement pas toujours suffisamment compte. En tout cas, impossible pour elle d'intégrer ce phénomène complexe, si elle s'en tient à ses modalités physico-chimiques d'explication traditionnelles.

Dans un autre registre, voilà qui confronte la médecine moderne à un dilemme d'ordre éthique. En effet, la croyance du patient en l'efficacité de son traitement reste la force motrice de l'effet placebo. À l'inverse, administrer un traitement à l'insu du patient est prohibé dans le contexte médical actuel, à l'exception de son rôle de référence dans les essais cliniques. Lors d'une prescription courante donc, la nécessité d'obtenir le consentement éclairé du patient ne va-t-elle pas amoindrir l'effet du placebo ? La question est posée. Rappelons-nous de la mise sur le marché, en 2001, du premier médicament clairement annoncé placebo, le *Lobepac* (anagramme de placebo), cet « élixir psychoactif » dont la commercialisation fut un échec flagrant : seuls 500 flacons furent vendus<sup>25</sup> ! On pressent aussi qu'informer le patient de l'usage de la tromperie risque finalement d'entraîner une perte de confiance du participant dans le monde médical. Mais les questions perdurent : doit-on user de mensonges dans l'intérêt du patient ? Est-il immoral pour un médecin de prescrire sciemment un placebo sans en informer le patient ?

En fait, les réponses sont déjà données par la pratique courante de la médecine. Selon une étude réalisée en 2008 aux États-Unis<sup>26</sup>, alors que 45 % des médecins hospitaliers prescrivent des placebos, près de 34 % de ces mêmes médecins présentent le placebo au malade comme une substance « qui peut vous aider et n'aura pas d'effet indésirable », 19 % comme « un médicament », 9 % comme « une médication sans effet bien spécifique » et seuls 4 % des médecins avertissent qu'il s'agit d'un placebo. Il est clair que le recours à une forme de dissimulation est déjà très répandu dans le cadre d'un traitement placebo. C'est aussi probablement la raison pour laquelle

certaines médecines dites « douces » ont autant de succès. En France, par exemple, l'homéopathie bénéficie d'un remboursement par la Sécurité sociale et d'un réseau de plus de 5 000 médecins. Or, une étude menée par un groupe de chercheurs de plusieurs nationalités a effectué une analyse des publications médicales de 19 essais cliniques, comparant l'homéopathie à l'effet placebo, sans qu'aucune preuve de la supériorité de l'une sur l'autre n'apparaisse<sup>27</sup>. La conclusion qu'il faut en tirer n'est nullement que cette médecine parallèle n'a aucun effet. Bien au contraire, au même titre que tout bon placebo, l'homéopathie a une incontestable action thérapeutique et célèbre à sa façon le formidable pouvoir de l'imagination sur les fonctions du corps humain.



Il y a cinq siècles, l'alchimiste et médecin suisse Paracelse écrivait : « Vous devez savoir que la volonté est un puissant adjuvant de la médecine. » Aujourd'hui, le fait est établi : croire en l'efficacité d'un traitement, que ce soit un mélange d'eau et de sucre ou une simple affirmation, provoque une réponse biologique du système nerveux et conduit à des modifications bien réelles du corps, comme la sécrétion d'endorphines ou de dopamine. L'imagination humaine a donc le pouvoir de déclencher dans le cerveau des mécanismes d'autoguérison, très semblables à ceux qu'actionnent des médicaments d'ailleurs. L'effet placebo n'est pas purement psychologique, comme quelque fantôme flottant dans une dimension inaccessible de l'esprit, mais correspond à un réel mécanisme physiologique précis et puissant, qui modifie bel et bien les équilibres biochimiques du cerveau. Songez-y un instant : chacun d'entre nous a la fulgurante capacité d'agir positivement sur son corps. Il est grand temps d'en prendre conscience et de retrouver les clefs d'un certain contrôle de notre santé.

## Chapitre 4

### Arrêter les crises d'épilepsie par la pensée

« Tout à coup, sans motifs appréciables, Gustave [Flaubert] levait la tête et devenait très pâle ; il avait senti l'aura, ce souffle mystérieux qui passe sur la face comme le vol d'un esprit ; son regard était plein d'angoisse et il levait les épaules avec un geste de découragement navrant ; il disait : “J'ai une flamme dans l'œil gauche” ; puis, quelques secondes après : “J'ai une flamme dans l'œil droit ; tout me semble couleur d'or.” Cet état singulier se prolongeait quelquefois pendant plusieurs minutes. À ce moment, cela était visible, il comptait encore en être quitte pour une alerte ; puis son visage pâlisait encore plus et prenait une expression désespérée [...]. Alors il poussait une plainte dont l'accent déchirant vibre encore dans mon oreille, et la convulsion le soulevait. »

Maxime Du Camp, *Souvenirs littéraires*

De petits pavillons, de grands jardins, une vieille chapelle : l'endroit est agréable. Alternant la pierre de taille et le verre ultramoderne, les bâtiments de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière résument quatre cents ans d'histoire de la médecine dans ce qu'elle eut de plus inventif, de plus dévoué mais aussi de plus cruel. Au xvii<sup>e</sup> siècle, en effet, c'est dans ces lieux qu'un grand nombre de femmes se trouvèrent enfermées pour, prétendument, assainir la société et rétablir l'ordre public. Parmi ces « aliénées » – comprendre : des pauvres, des prostituées, des criminelles mais aussi de vraies malades –, une poignée de détenues présentaient une affection étrange : de façon intermittente, elles étaient brutalement saisies par une force invisible qui leur enjoignait de proférer des paroles incohérentes, de s'agiter en tous sens ou d'avoir des comportements étranges. En raison de l'effroi qu'elles suscitaient à l'époque,

on séquestrait ces malheureuses avant de leur infliger des sévices corporels ou des traitements humiliants.

Aujourd'hui, après plusieurs siècles de construction progressive des connaissances médicales, cette maladie ne suscite plus l'opprobre et la discrimination sociale. Elle porte désormais un nom : l'épilepsie. Bien diagnostiquée, accompagnée des médicaments adéquats, elle offre de nombreuses possibilités de guérison. C'est ainsi qu'à la Pitié-Salpêtrière, toujours, un service clinique – dans lequel j'effectue moi-même des recherches – s'est spécialisé dans le diagnostic de ces patients. La chose n'a rien d'évident car les médecins se fondent essentiellement, dans un premier temps, sur les déclarations des patients ou de leurs proches ; or, tous les malaises un tantinet étranges ne sont pas des crises d'épilepsie. Pour poser un diagnostic solide, le mieux est donc d'hospitaliser quelques jours les patients et d'exploiter l'enregistrement au long cours de leurs activités cérébrales.

## Un orage cérébral

Dans ce service clinique, encore tout jeune étudiant, j'ai été bouleversé par ma première rencontre avec l'épilepsie. Il s'agissait d'une jeune femme hospitalisée : installée dans une pièce équipée de caméras vidéo et de microphones, elle était invitée à se comporter comme d'habitude, regarder la télévision, manger et dormir, tout en restant constamment surveillée par des infirmiers et filmée, de jour comme de nuit. Cela faisait déjà quatre jours qu'on enregistrait son électroencéphalogramme à l'aide de capteurs collés sur sa tête, sans qu'aucune anomalie n'apparaisse, quand son mari lui rendit visite. Sous la surveillance de l'infirmier installé dans une chambre voisine, le couple discutait tranquillement, tout en suivant d'un œil l'émission diffusée par le poste de télévision. Allongée sur son lit, la jeune femme amorça une phrase, brutalement interrompue. L'intervention de l'infirmier fut immédiate : « Madame, est-ce que ça va ? Est-ce que vous savez où vous êtes ? Comment vous appelez-vous ? » Aucune réponse. Soudain, le regard de la patiente s'altéra. Les yeux se tournèrent vers le haut, tandis que les globes oculaires furent le siège de petites secousses bilatérales. Des convulsions et des crampes s'emparèrent de son visage alors qu'elle émettait des sons sans signification apparente et que son bras était

animé de mouvements saccadés. Peu à peu, ces soubresauts se propagèrent à l'ensemble du corps, qui se raidit et se contracta alternativement, de sorte que l'infirmier dut intervenir pour éviter toute blessure.

Dès le début de cet impressionnant épisode, l'électroencéphalogramme de la patiente s'était modifié pour présenter des ondes cérébrales de grande amplitude, reflétant une synchronisation anormale de l'ensemble de son cerveau... Quelques minutes après, elle retrouva ses esprits, redevenant progressivement elle-même, et se remit à parler à son entourage. Si elle ne conserva aucun souvenir de l'attaque, elle resta fatiguée plusieurs heures durant, avec des maux de tête : elle venait d'avoir une crise d'épilepsie.

Que sait-on aujourd'hui de cette maladie ? Même si les premières observations sur l'épilepsie remontent à l'Antiquité – Jules César ou Alexandre le Grand étaient épileptiques –, la maladie est restée un mystère jusqu'au <sup>xx</sup><sup>e</sup> siècle, allant jusqu'à être assimilée à une *possession* démoniaque ou quelque forme de folie. On sait maintenant que les crises épileptiques ne sont en aucune façon les signes d'une maladie mentale, mais le produit d'un dérèglement passager des activités du cerveau. C'est une affection des plus répandues qui touche environ 1 % de la population, soit plus de 500 000 personnes en France. Ce dysfonctionnement est, dans 40 % des cas, associé à une lésion cérébrale comme une malformation congénitale, une séquelle d'une souffrance à la naissance, un traumatisme crânien, une tumeur, etc. ; il est très rarement d'origine génétique (entre 5 à 10 % des malades).

Quelle que soit son origine, la crise se manifeste systématiquement par des décharges électriques, intenses et synchronisées, dans une région plus ou moins étendue du cerveau. Une région qui a son importance, puisqu'on sait maintenant que le trouble de la conscience, plus ou moins prononcé, que manifeste le sujet pendant la crise dépend de la localisation de ces véritables « orages électriques » et de leur capacité à se propager, voire à se généraliser à l'ensemble du cerveau. Ces décharges vont ainsi court-circuiter, d'une manière transitoire, les activités courantes et engendrer de multiples comportements anormaux selon les régions du cerveau concernées : de la simple rupture de contact, c'est-à-dire une absence très brève quasi imperceptible, jusqu'à la crise convulsive généralisée, avec un raidissement du corps, des secousses et une perte de connaissance comme décrit ci-dessus.

## L'aura épileptique

Un phénomène étrange a très tôt attiré l'attention des chercheurs : si, la plupart du temps, les crises restent des événements imprévisibles – en grec, *epilambanein* signifie d'ailleurs « saisir par surprise » –, de nombreux patients atteints d'épilepsie partielle ressentent un signal avertisseur quelques secondes avant la crise : c'est l'aura épileptique. Il s'agit d'un trouble de la pensée très particulier, qui envahit l'esprit du patient avant qu'il ne lui échappe totalement au plus fort de l'épisode. Ainsi, l'aura est bien plus qu'une simple sonnette d'alarme : il s'agit d'une confrontation directe de la conscience du patient avec sa maladie.

L'écrivain russe Fedor Mikhaïlovitch Dostoïevski, qui a lui-même souffert d'épilepsie à une époque où la maladie était encore mal connue, a proposé une description remarquablement précise des symptômes que l'aura suscite. Dans *L'Idiot*, la figure fortement autobiographique du prince Mychkine éprouve cette sensation prémonitoire unique et intense<sup>1</sup> :



Figure 6 : Le tableau de Raphaël appelé « La Transfiguration » représente un adolescent (en bas à droite), soutenu par son père, sujet à une crise d'épilepsie lors d'une apparition divine.

« Il songea, entre autres, que dans ses états épileptiques il y avait un moment précédant de très peu la crise (lorsque celle-ci lui venait à l'état de veille), où soudain, au milieu de la tristesse, des ténèbres de l'âme, de l'étouffement, son cerveau semblait s'embraser par instants, et où toutes ses forces vitales se tendaient à la fois dans un élan extraordinaire. La sensation de vie, la conscience de soi-même paraissaient décuplées dans ces moments fulgurants. Le cerveau, le cœur s'illuminaient d'une extraordinaire clarté ; tout son trouble, ses doutes, ses inquiétudes, semblaient s'apaiser aussitôt, se résolvaient dans une sorte de paix supérieure, pleine de clarté, de joie harmonieuse et d'espoir, pleine d'entendement et de conscience de la cause finale. »

Ce même sentiment d'extase, de plénitude, d'illumination mystique a été aussi rapporté par d'autres épileptiques célèbres comme saint Paul, Thérèse

d'Avila ou Thérèse de Lisieux. Cela n'a pas échappé à Raphaël, dont l'ultime tableau, conservé à la Pinacothèque du Vatican et intitulé « La Transfiguration » (figure 6), met en scène cette aura. L'œuvre est manifestement coupée en deux par une ligne horizontale : dans la partie supérieure, trois figures célestes, Jésus, Moïse porteur de la Loi et Élie qui annonce la résurrection, flottent littéralement dans une somptueuse lumière. Le bas du tableau correspond quant à lui au royaume terrestre, dont le point de convergence est un enfant en pleine crise d'épilepsie, que son père empêche de chuter. L'attaque est ici dépeinte avec beaucoup de précision et de réalisme, comme l'illustrent les muscles crispés de l'enfant, sa bouche ouverte esquissant un cri et ses yeux divergeant vers le haut. Remarquez qu'aucun personnage ne tourne son regard vers le haut de la toile à l'exception de l'enfant en crise, dont les bras en croix semblent évoquer la Passion<sup>2</sup>.

## Une véritable perturbation électrique

Comment interpréter ce troublant élan mystique du point de vue neurologique ? La question est délicate, d'autant que d'autres manifestations de l'aura épileptique existent. Bien plus souvent en effet, le trouble sous-jacent est associé à de simples sensations, accompagnées de distorsions perceptives, en particulier visuelles comme des images géométriques. Ces hallucinations visuelles auraient touché par exemple Vincent Van Gogh, qui était très probablement épileptique<sup>3</sup>. Mais l'aura est parfois beaucoup plus complexe : elle conduit à entendre des voix, à avoir brutalement peur sans raison apparente, ou à éprouver une impression de « déjà-vu » ou d'absolue étrangeté. Dans ce dernier cas, le patient a le sentiment de ne plus exister : il agit comme un automate. Ponctuellement, un dédoublement de la conscience frappe l'épileptique, qui fait l'expérience d'une autre conscience que la sienne, d'une sorte d'esprit parasite qui partagerait sa vie. Certains sujets ont même le sentiment de s'échapper de leur propre corps et de le contempler d'au-dessus, d'une manière très semblable aux sensations rapportées lors d'expériences de mort imminente. Ces altérations étranges de la conscience ne se manifestent heureusement que quelques secondes avant la crise. Les patients concernés n'osent souvent pas en parler tant ils

craignent d'être traités de fou ou de malade mental et, surtout, d'être confrontés au rejet social et à la discrimination<sup>4</sup>.

Il reste que, pour la science, il n'y a rien de surnaturel à tout cela : ces étranges altérations de la conscience résultent de l'apparition d'une perturbation électrique dans certaines zones du cerveau. Une des premières démonstrations fut donnée dans les années 1960-1970 par le neurochirurgien canadien Wilder Penfield, à l'Institut neurologique de Montréal<sup>5</sup>. Lors d'opérations à crâne ouvert, interventions qui nécessitent une simple anesthésie locale (chapitre 5), le chirurgien devait stimuler électriquement le cerveau en différents points pour localiser les régions épileptiques. Le faible courant électrique émis par l'électrode suffisait à activer les neurones à proximité et provoquait certaines impressions que les patients décrivaient à haute voix. C'est ainsi que, durant la stimulation du lobe temporal droit, ces derniers ont été sujets à des hallucinations auditives caractéristiques. Certains sujets décrivaient une voix nébuleuse provenant de nulle part, tandis que l'un des patients ressentait, à chaque stimulation d'une région précise du lobe temporal, « l'impression de quitter son corps ».

Près d'un demi-siècle plus tard, en 2002, avec des électrodes plus fines et d'une meilleure précision, un autre neurochirurgien a déclenché une impression similaire chez une patiente épileptique de 43 ans. Alors qu'il stimulait son hémisphère cérébral droit dans le but d'identifier la région à l'origine de ses crises<sup>6</sup>, la patiente affirma se voir elle-même, « flottant » près du plafond : « allongée sur un lit [...], je pouvais seulement contempler mes jambes et mon tronc inférieur ». L'aura épileptique, également associée à une décharge électrique locale dans le cerveau, produirait donc ce type d'expériences corporelles par le même mécanisme.

## L'autocontrôle des crises

Pour la majorité des patients, la prise régulière et quotidienne de médicaments suffit à éliminer totalement ces manifestations épileptiques et les crises. Néanmoins, nombre d'entre eux, soit environ 30 % des patients épileptiques, ne répondent pas de façon satisfaisante aux molécules disponibles, si bien qu'ils vivent en permanence avec une épée de Damoclès au-dessus de la tête. À condition qu'elle soit ressentie, l'aura est souvent très

utile car elle peut servir de signe annonciateur suffisamment tôt pour que le patient ait le temps de se préparer.

C'est alors que la force de l'esprit intervient de nouveau : pendant la courte durée de l'aura, certains patients développent la capacité d'interrompre la crise à venir grâce à de pures contre-mesures cognitives. La littérature médicale fourmille d'exemples dans ce sens : dès 1957, le docteur Robert Efron rapporta ainsi qu'une de ses patientes était prévenue de l'arrivée de ses crises par une intense hallucination olfactive, et qu'elle parvenait à les arrêter en respirant, pendant l'aura, l'odeur du jasmin<sup>7</sup>. Chanteuse de jazz, cette femme subissait souvent ces crises alors qu'elle se produisait sur scène. Puisque son métier ne lui permettait pas de sortir un flacon de parfum en permanence, elle apprit avec l'aide de son médecin à associer l'odeur miraculeuse à un bracelet d'argent qu'elle portait en permanence au poignet. Quelques mois après cet entraînement, la vue du seul bracelet était suffisante pour bloquer les crises ; pour finir, le simple fait d'y songer induisait le même résultat : la patiente avait dompté ses crises par la pensée.

Souvent méconnue dans le monde médical, cette faculté d'autocontrôler les crises que certains possèdent se révèle, en fait, assez courante chez les sujets présentant une épilepsie réfractaire aux médicaments : de l'ordre d'un cas sur deux<sup>8</sup>. Dans la plupart des cas, la méthode consiste à identifier une sensation anticipatrice et, ensuite, à adopter des contre-mesures pour tenter de faire « avorter » la crise en préparation. Le succès de ce contrôle est étonnant puisqu'un taux de réussite de plus 80 % a été rapporté. De multiples formes de contre-mesures ont été documentées : qu'elles soient motrices (se lever et marcher), respiratoires (pratiquer un type de respiration particulier), ou encore de l'ordre des stimulations sensorielles (on masse le membre où la sensation de l'aura est ressentie)<sup>9</sup>. Certains répètent des sons comme « non, non, non... ». D'autres respirent un parfum, à l'instar de cette chanteuse de jazz. Purement mentales, certaines stratégies consistent aussi à imaginer une situation agréable ou à se concentrer sur une pensée particulière. Lors d'une opération à crâne ouvert, un malade parvenait ainsi à inhiber ses propres décharges épileptiques en procédant à un calcul mathématique complexe<sup>10</sup> !

Comment expliquer ce phénomène étrange ? Pour le comprendre, il nous faut revenir à l'origine de l'épisode : une décharge électrique, initiée localement au niveau d'une petite région anormale – la zone épileptique. Or

la crise ne peut se développer que si elle se propage aux autres régions cérébrales, normales, qui se trouvent à proximité. Ainsi, une des explications possibles est que la contre-mesure va tenter d'impliquer les régions du cerveau autour de la zone épileptique, afin de constituer une sorte de front et d'empêcher toute propagation. Si le foyer est proche des aires de l'audition, on proposera au patient une contre-mesure auditive, par exemple être à l'écoute des bruits ambiants<sup>11</sup>. Si le patient éprouve des difficultés d'élocution, parce que le foyer se trouve près d'une aire du langage, on l'incitera à parler. Cette activité cognitive va en pratique déstabiliser ou inhiber les décharges anormales du début de la crise, voire les empêcher de faire tache d'huile dans le reste du cerveau.

Autre fait marquant : même si les patients ne connaissent pas au départ de contre-mesure, plusieurs études montrent qu'il est possible d'apprendre à les développer. Les installer ne se fait toutefois pas sans mal et impose un entraînement qui prend plusieurs mois, sinon plusieurs années. Divers centres spécialisés assistent les patients dans ce but : par exemple, Joanne Dahl, de l'université d'Uppsala en Suède, a proposé d'aider des enfants épileptiques à identifier leurs signaux anticipateurs, puis à développer différentes contre-mesures cognitives. L'objectif est ici de contrecarrer les sensations qui se manifestent pendant l'aura. Ayant suivi les patients sur plusieurs années, Dahl rapporte des résultats très prometteurs : entre 50 et 60 % des patients voient le nombre de leurs crises diminuer de manière très significative, ou même disparaître<sup>12</sup>.

Parallèlement, Christiane Schmid-Schönbein a testé à l'université libre de Berlin un type différent de contre-mesures, fondé sur la reconnaissance par l'enfant d'un état mental où le risque d'occurrence d'une crise est très faible. La contre-mesure consiste alors à évoquer mentalement cet état au moment où sont perçues les sensations prémonitoires. Mené sur une quinzaine de sujets, le traitement a duré plusieurs mois avec des bénéfices très nets : près de 70 % des enfants ont témoigné d'une réduction de 80 à 100 % du nombre de leurs crises<sup>13</sup>. Un effet particulièrement remarquable, si l'on songe qu'aucun traitement médicamenteux n'était capable de contrôler les crises de ces patients...

## Des sensations prémonitoires

Nous l'avons vu, l'aura épileptique est un phénomène très bref : quelques secondes souvent. Pourtant, outre cette sensation perçue immédiatement avant l'arrivée de la crise, certains patients ressentent parfois des signes avant-coureurs sur des périodes beaucoup plus longues. Ainsi, un interrogatoire approfondi a pu mettre en évidence, pour la moitié des personnes interrogées, l'existence de « sensations prémonitoires » – on les appelle aussi des prodromes – qui alertent les patients parfois plusieurs heures à l'avance de la survenue de leur crise<sup>14</sup>. Ces prodromes consistent essentiellement en des expériences sensorielles, notamment des céphalées ou encore un sentiment de mal-être, de fragilité, un manque d'entrain ou d'énergie. Voici la description fournie par l'un de nos patients à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière<sup>15</sup> :

« Ça peut être vingt-quatre heures à l'avance. C'est dans tout le corps, c'est un mal-être, interne, qui est constant, qui ne me quittera pas tant que la crise n'aura pas éclaté. Ce que je ressens, c'est... un petit peu comme si mon corps me lâchait ; donc il ne va pas répondre aussi vite que d'habitude, il est plus lent aux ordres que je voudrais lui faire passer. »

Ces sensations sont souvent éprouvées de manière reproductible d'une crise à l'autre. Dans la moitié des cas *grosso modo*, l'intervalle de temps où se manifestent ces symptômes précède de plusieurs minutes, voire de plusieurs heures, l'occurrence de la crise, comme l'analyse des activités électriques cérébrales le confirme : il est possible d'anticiper son imminence sur cette base<sup>16</sup>. Parfois, il est vrai, la crise annoncée ne se produit pas, arrêtée dans son évolution pour une raison quelconque. Il reste que, manifestement, la crise proprement dite n'est que le sommet d'un iceberg qui a commencé à se former longtemps avant. Que le patient prenne conscience de ces phénomènes anticipateurs, et cela le plus tôt possible avant la crise, et l'adoption de mesures protectrices en sera grandement facilitée. Par exemple, une étude menée à New Delhi a montré les bienfaits de la pratique du yoga sur les crises d'épilepsie<sup>17</sup>. Cet apprentissage est également facilité par d'autres pratiques, comme la méditation (chapitre 7), qui enseignent à certains patients à devenir plus attentif à des variations subtiles de leur état émotionnel et à les modifier en conséquence pour contrecarrer l'arrivée des crises. Toutefois, il reste encore du chemin à parcourir pour proposer ces solutions à la communauté des patients.



En définitive, l'autocontrôle des crises ouvre des perspectives véritablement nouvelles afin d'aider les patients souffrant d'une épilepsie réfractaire aux traitements médicamenteux. Certes, ces techniques ne suffisent pas à guérir l'épilepsie, mais elles agissent surtout sur les manifestations de la maladie et visent à améliorer les conditions de vie des patients. Fait singulier, ces traitements se fondent sur une profonde implication du patient dans la prise en charge de ses propres crises. Via ces pratiques inédites, ce dernier apprend à nouer une relation différente avec ces crises : il les observe au lieu d'uniquement les redouter, il se familiarise avec elles pour mieux les maîtriser. Comment ne pas se réjouir de cette formidable possibilité donnée au patient de reprendre sa vie en main, grâce à ces thérapies alternatives ? Loin de l'imprévisibilité des attaques et à l'abri des effets secondaires des médicaments, l'espoir renaît enfin.

## Chapitre 5

### Modifier sa perception par l'hypnose

« Parfois d'étranges figures naissent à l'instant du sommeil et disparaissent.  
Quand je ferme les yeux,  
des floraisons phosphorescentes apparaissent  
et se fanent et renaissent comme des feux d'artifice charnus.  
Des pays inconnus que je parcours en compagnie de créatures. »

Robert Desnos, « Les espaces du sommeil », *Corps et biens*, 1930<sup>1</sup>

### De la façon de randonner dans une salle d'opération

Il y a quelques mois, Mme L., 45 ans, a développé un grave hématome cérébral et souffre depuis d'une paralysie transitoire de la parole, du visage et du bras. Il faut l'opérer pour ôter la zone malade, mais la procédure chirurgicale est délicate : il s'agit d'ouvrir le crâne de la patiente, qui doit rester éveillée et répondre à différents tests tout au long de l'opération ! C'est par ce biais en effet que les médecins pourront tester ses fonctions motrices et langagières, et ainsi guider la main du chirurgien afin qu'il préserve les zones importantes. Or, si le cerveau est totalement indolore, le tissu méningé qui l'entoure – et dont le scalpel est parfois obligé de s'approcher – est très sensible... Pour maintenir Mme L. en éveil tout en s'assurant qu'elle tolère sans difficultés la douleur, le docteur Catherine Bernard, anesthésiste au service de neurochirurgie de l'hôpital du Kremlin-Bicêtre, à Paris, fait appel à une curieuse technique : l'hypnose.

Comme M. Jourdain en son temps, chacun de nous a, en fait, déjà pratiqué l'hypnose. Souvenez-vous : vous êtes arrivé à destination après

avoir conduit votre voiture pendant de longues heures, et pourtant, vous n'avez aucun souvenir du voyage effectué... Vous étiez « dans la lune », si absorbé par vos pensées – d'agréables scènes de vacances – que vous n'aviez plus une perception nette de ce qui s'était passé autour de vous, tout en étant resté parfaitement conscient. Parfois, ces scènes sont beaucoup plus intenses qu'un simple souvenir : la vivacité, la richesse des images convoquées par notre esprit, est proche de la sensation de revivre la scène : c'est une forme de « rêve éveillé ». C'est exactement cet état que le thérapeute cherche à induire, par la suggestion, dans la salle d'opération. Un état de conscience qui se prête parfaitement aux besoins des chirurgiens : le patient est pleinement conscient, mais il se focalise sur ses visions internes avec un niveau d'attention minimal envers l'extérieur, couplé à une perception réduite de l'anxiété et de la douleur. Voilà précisément la procédure qui a été proposée à Mme L. pour son anesthésie.

Certes, vu la lourdeur de l'opération, parvenir à l'anesthésie par une « transe hypnotique » nécessaire à la neurochirurgie éveillée prend du temps. Déjà, il importe d'instaurer une relation étroite, de confiance, entre le patient et l'anesthésiste. Avant l'opération, Mme L. et le docteur Catherine Bernard se sont ainsi rencontrées plusieurs fois pour s'accorder sur un protocole précis. Ensemble, elles ont défini un scénario, une sorte de film mental propre à plonger la patiente dans un état où elle s'évaderait dans ses pensées. Dans ce scénario dont la trame était écrite à l'avance, Mme L. a choisi un endroit qu'elle connaît bien et qu'elle affectionne tout particulièrement, propice à une expérience imaginaire où elle s'affranchirait temporairement de toute perception externe, une randonnée en Lozère, dans ces montages qu'elle aime tant sillonner...

Voici enfin le jour de l'intervention : Mme L. est allongée sur la table d'opération, le visage surmonté d'un drôle de petit rideau qui prolonge le champ stérile... tout en lui évitant de croiser le regard des neurochirurgiens. À ses côtés, l'anesthésiste invite immédiatement la patiente à fermer les yeux pour porter son attention de l'extérieur vers elle-même, puis à focaliser son attention sur le va-et-vient de la respiration.

« Vous êtes bien... tranquille... Vous respirez profondément, tranquillement... Tous vos muscles se détendent... Vos paupières aussi. Vous les fermez, vous sentez une agréable sensation de calme vous envahir : vous êtes merveilleusement bien. »

Des haut-parleurs diffusent une ambiance musicale relaxante, des bruits de la nature adaptés au scénario choisi – rien de mieux pour se détendre et

focaliser sur soi-même... Après cette phase dite d'« induction », l'anesthésiste approfondit l'état de relaxation : c'est à ce moment précis que la transe hypnotique commence.

Les chirurgiens se mettent au travail, tandis que le docteur Bernard suggère à Mme L. de gagner mentalement le point de départ de sa randonnée. Les visions internes de la patiente débutent alors, selon le scénario prévu : au petit matin, la voici qui s'engage sur un sentier inconnu, qui la conduit à l'orée d'une forêt où s'affairent des bûcherons. Quoi de plus plaisant que cette mise en jambes tout en douceur, bercée par les premiers chants de la nature et le bruit lointain des hommes au travail... tandis que, parallèlement, un chirurgien sectionne soigneusement le crâne à l'aide d'une scie spéciale, propre à couper les os... Et Mme L. continue d'imaginer sa randonnée dans les montagnes. Dans l'état particulier qu'elle a atteint, elle est calme, totalement immobile et ne souffre pas. Le docteur Bernard est tout proche, elle lui parle doucement pendant la durée de l'intervention afin de l'assister psychologiquement et d'entretenir l'état hypnotique. Pour cela, elle évoque avec elle les scènes qu'elle est en train de visualiser, tout en surveillant constamment ses paramètres vitaux. L'observation attentive de la patiente vise à déceler immédiatement tout signe d'inconfort, qui imposerait d'injecter un complément d'anesthésie médicamenteuse.



Figure 7 : Cette patiente a choisi l'hypnose pour l'anesthésie en chirurgie éveillée qu'elle doit subir dans le service de neurochirurgie de l'hôpital du Kremlin-Bicêtre.

Cinq heures durant, Mme L. reste immobilisée sur la table d'opération et oublie la réalité agressive de la chirurgie. De temps en temps, elle doit revenir à « l'ici et maintenant » du bloc et répondre aux tests des médecins. Puis, son voyage intérieur recommence. La fermeture du crâne intervient alors qu'elle s'en est retournée au chalet, auprès d'un bon feu de cheminée. Aucun agent d'anesthésie n'a été nécessaire pendant les neuf heures de présence au bloc opératoire... Les résultats de cette hypno-sédation, c'est-à-dire l'utilisation conjointe d'une anesthésie locale et de l'hypnose, sont impressionnants, puisqu'elle a permis d'effectuer une ouverture chirurgicale du crâne sans anesthésie générale, de tester les fonctions du cerveau à l'état d'éveil et de diminuer les douleurs post-opératoires. En outre, Mme L. est en pleine forme après l'opération, sans ces pénibles effets secondaires induits par une anesthésie médicamenteuse. Elle éprouve même une certaine fierté d'avoir participé activement à sa chirurgie. Le lendemain, elle confie à son anesthésiste :

« Encore merci de cette expérience que j'ai pu vivre avec vous... réussissant à me transporter ailleurs, enfin nous deux seulement pouvons comprendre... »

Une prouesse sans lendemain ? Nullement : ces dernières années, Catherine Bernard a effectué plus de 30 hypno-sédations de ce type. Objet d'un intérêt croissant de la part des patients comme des soignants, l'hypnose médicale tend à devenir une pratique quasi courante dans les hôpitaux.

## Du music-hall à l'hôpital

Mais qu'est-ce donc que l'hypnose ? Comme l'illustre le cas de Mme L., il s'agit d'une faculté naturelle de notre esprit, que nous possédons tous en définitive. Elle correspond à un état de conscience certes normal, mais caractérisé par plusieurs propriétés remarquables. La première, *sine qua non* à toute forme d'hypnose, est sans doute l'*absorption* : c'est cette capacité à s'immerger entièrement dans une expérience imaginaire. Dans cet état, le sujet est totalement concentré sur ses visions intérieures, tandis que ses perceptions extérieures sont comme suspendues. La deuxième propriété clé est la *dissociation*, c'est-à-dire cette propension à être simultanément acteur et observateur : le sujet agit et se voit agir. Cet état engendre souvent une perte de contrôle des sensations du corps. Par exemple, que le thérapeute demande au patient de lever son bras, sous hypnose, et ce dernier aura la

sensation... qu'il se lève tout seul. C'est cette dissociation qui est justement exploitée en anesthésie, comme un moyen de diminuer la douleur.

Il existe une dernière propriété cruciale, qui nous est familière : c'est la *suggestibilité*, autrement dit cette tendance à nous soumettre aux suggestions d'une autre personne. Néanmoins, même si les personnes sous hypnose deviennent plus influençables, il est important de souligner ici qu'elles ne perdent pas complètement le contrôle d'elles-mêmes : elles disposent toujours de la liberté de sortir de l'état hypnotique si elles se sentent mal à l'aise.

Si l'hypnose paraît encore sulfureuse, c'est que nous avons tous en mémoire l'image traditionnelle colportée par les spectacles de music-hall ou de cabaret. On songe, par exemple, aux succès récents de l'hypnotiseur québécois Messmer (un pseudonyme inspiré du nom du médecin allemand Franz-Anton Mesmer, qui pratiquait l'hypnose à Paris au XVIII<sup>e</sup> siècle). Rien de magique ou de surnaturel dans ce spectacle, qui repose sur un principe très simple... Au début de chaque représentation, Messmer identifie un groupe de spectateurs présentant une forte suggestibilité. Pour cela, il convie des personnes sur scène ; il procède ensuite à un petit test en leur demandant de serrer les mains, de pointer les deux index vers le haut en les maintenant écartés. Il suggère ensuite qu'il peut rapprocher les deux doigts soit par un aimant, soit par une vis imaginaire qu'il va s'employer à serrer au fur et à mesure...

« Vos doigts sont de plus en plus serrés, collés, soudés. Au compte de trois, vous ne pourrez plus les séparer. »

Il est bien sûr impossible d'hypnotiser une personne contre son gré, et nombreux sont ceux qui résistent à ce test ou qui ne collaborent pas avec l'hypnotiseur : ils sont renvoyés à leur siège, souvent de façon discrète afin que les spectateurs ne s'en rendent pas compte. En revanche, je vous laisse imaginer le sort des personnes dont les doigts sont effectivement collés... Cobayes parfaits, ils verront leur état très rapidement amplifié par les nouvelles suggestions de Messmer, avant d'obéir à divers ordres loufoques visant à amuser la galerie. Ces quidams n'ont donc rien de comparses : l'état induit par l'hypnotiseur, avec un certain brio, il faut le reconnaître, est un véritable phénomène psychologique. Un état beaucoup plus facile à induire qu'on ne le croit : 10 % des individus y seraient immédiatement sensibles – ce qui suffit au bonheur de Messmer –, 80 % moyennement sensibles, les

10 % restants étant totalement réfractaires. Pourtant, les applications de l'hypnose sont bien plus vastes et sérieuses.

L'hypnose fit en effet les preuves de son efficacité en médecine tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle. Avant l'invention des anesthésiques chimiques tels que l'éther ou le chloroforme, James Braid, chirurgien écossais, employait déjà cette méthode pour obtenir un état d'insensibilité lors de ses interventions chirurgicales – sa passion pour l'hypnose semble d'ailleurs trouver son origine dans une démonstration de Charles Lafontaine, un célèbre magnétiseur itinérant. Grâce à une technique d'induction combinant la fixation d'un objet brillant et la concentration sur « une seule idée », il fut l'un des premiers à montrer que l'hypnose n'était pas une force mystérieuse émanant de l'hypnotiseur, mais un état psychologique particulier chez le sujet lui-même, jetant en passant les bases scientifiques de l'hypnose médicale. Par la suite, les premiers neurologues firent souvent appel à elle. C'est ainsi que les séances d'hypnose de Jean-Martin Charcot (1825-1893) – le père du commandant Charcot qui périt au large de l'Islande dans le naufrage de son *Pourquoi pas ?* –, dans son service de l'hôpital de la Salpêtrière, sont restées légendaires (figure 8).

Dès 1887, ces « leçons du mardi » étaient des événements scientifiques mais aussi mondains, qui attiraient les plus grandes personnalités parisiennes de la science, des arts et de la politique. La célébrité de Charcot était surtout due à sa méthode diagnostique très particulière. Tel un détective, il se fondait sur l'observation minutieuse des malades, en particulier sur la base d'esquisses ou de clichés photographiques de tous les symptômes manifestés par ses patients. Fort de cette description méticuleuse, Charcot s'efforça de déceler les signes physiques des divers états hypnotiques et d'en dresser une classification raisonnée. Grâce à l'hypnose, il réussit à soulager certains troubles psychiques comme l'hystérie, démontrant par-là que ces pathologies n'étaient pas liées à des lésions du cerveau mais possédaient des causes purement psychologiques. À l'inverse, il parvint à produire sous hypnose des symptômes psychiatriques chez des sujets qui n'en étaient pas atteints !

Surpris de ces résultats, Sigmund Freud passa quatre mois à la Salpêtrière, où il assista aux curieuses expériences de Charcot. On le sait sans doute moins, mais de retour à Vienne, Freud pratiqua lui-même l'hypnose avant de la juger trop autoritaire. Il n'est pas exagéré de considérer que cette méthode est au fondement de plusieurs concepts

majeurs de la psychanalyse, comme l'inconscient qui semble s'exprimer tout particulièrement sous hypnose. Ainsi, la position du patient allongé sur un sofa et de l'analyste assis derrière lui vient directement de la manière dont on conduisait des séances d'hypnose à l'époque.



Figure 8 : Jean-Martin Charcot à l'hôpital de la Salpêtrière (Paris), durant une célèbre leçon avec une patiente hypnotisée.

## D'innombrables applications médicales

À l'heure actuelle, les applications de l'hypnose en médecine ne manquent pas. Dans le domaine de la psychothérapie, l'hypnose moderne a surtout été formalisée par un célèbre psychiatre américain, Milton Erickson (1901-1980). Affecté sa vie durant de lourdes pathologies – il contracta la poliomyélite à l'âge de 17 ans –, ce médecin redécouvrit littéralement

l'hypnose lors de sa rééducation, et notamment la manière de l'exploiter à des fins thérapeutiques. Plus précisément, la transe hypnotique lui permit de plonger dans ses souvenirs d'enfance et, du coup, de retrouver les sensations physiques que lui procuraient les mouvements avant sa paralysie. Et, contre toute attente, il parvint ainsi à récupérer une partie de sa mobilité. Fort de ce succès, Erickson commença alors à enseigner sa méthode à d'autres patients.

Délaissant l'hypnose classique, trop rigide à son goût, il mit au point ses propres méthodes d'induction, soucieux de développer une approche beaucoup plus douce et respectueuse de l'intégrité des patients. Son idée est simple : sans un pacte fondateur entre le patient et le thérapeute, aucun travail en profondeur n'est possible. En nouant une relation de confiance envers le thérapeute, le patient profite de la transe hypnotique pour découvrir de nouvelles ressources intérieures et résoudre ainsi certaines difficultés psychologiques. Il devient alors capable de susciter des changements comparables à de véritables reprogrammations psychologiques. La thérapie se propose dès lors, en quelques séances seulement, de traiter un vaste spectre d'affections comme les phobies, les troubles alimentaires, le tabagisme, l'anxiété, l'insomnie ou certains troubles du comportement. Et cela marche... tout au moins pour le tabac puisque, selon l'expérience rapportée par le docteur Jean-Marc Benhaïem, un tiers des patients parviendraient à arrêter de fumer après un traitement d'une à trois séances<sup>1</sup>. Des études sont encore nécessaires pour valider l'impact sur les autres maux, tant les techniques employées sont hétérogènes.

Plus solides scientifiquement, de multiples travaux illustrent l'intérêt de l'hypnose dans le traitement de la douleur, avec à la clé une réduction significative de l'inconfort du patient et de la consommation de médicaments. De nombreux centres de traitement de la douleur – au moins un dans chaque grande ville en France – travaillent avec des hypnothérapeutes. Dans de nombreux hôpitaux parisiens, Ambroise-Paré, le Kremlin-Bicêtre ou Robert-Debré par exemple, des milliers de patients ont été traités par hypnose ces dernières décennies. Perçue comme complémentaire de l'approche pharmacologique traditionnelle, cette technique est typiquement utilisée pour soulager les douleurs aiguës, celles des grands brûlés notamment, mais aussi les douleurs chroniques comme les migraines, les lombalgies ou les douleurs cancéreuses. Pour mieux comprendre ces effets, une étude a comparé trois groupes de patients

souffrant de douleurs chroniques : un groupe témoin utilisant les médicaments classiques, un autre qui a pratiqué la relaxation et un dernier soumis à un traitement par hypnose<sup>2</sup>. Les résultats sont impressionnants : l'hypnose réduit la douleur ressentie chez les patients de plus de 50 %, et ce en quatre semaines seulement ! La relaxation produit un effet moindre (30 %) et en huit semaines *a minima*. Surtout, le groupe soigné par l'hypnose obtient un soulagement comparable à celui du groupe témoin, mais avec des doses nettement réduites de médicaments.

On le sait moins, mais l'hypnose est tout particulièrement efficace pour diminuer la douleur chez l'enfant, souvent davantage réceptif à cette pratique du fait de sa plus grande faculté à s'évader dans son imaginaire. Dès l'âge de 4 ans par exemple, il est possible d'apprendre à un enfant à endormir une zone douloureuse à l'aide d'un « gant magique ». Il s'agit d'un gant imaginaire que l'enfant apprend à enfiler par la pensée et dont l'effet est de diminuer les sensations de la main. Cette main endormie est aussi anesthésiante, de sorte qu'elle peut être posée sur un endroit douloureux du corps, la tête pour une migraine, la zone où a eu lieu une ponction lombaire ou une prise de sang. À l'hôpital Robert-Debré à Paris, le docteur Chantal Wood, responsable de l'unité d'évaluation et de traitement de la douleur, exploite cette technique avec succès chez des enfants gravement malades, qui continueront à faire appel au « gant magique » une fois rentrés chez eux. Fort de ce constat, la Haute Autorité de santé a même donné son feu vert en France, depuis 2003, à l'emploi de méthodes de relaxation et d'hypnose comme traitement de la migraine chez l'enfant. Une révolution médicale est en marche !

Enfin, comme Mme L., des dizaines de milliers de patients ont profité des extraordinaires effets de l'hypnose pour des actes chirurgicaux ou radiologiques particulièrement invasifs. Dès 2000, une étude a montré qu'un groupe de patients ayant subi sous hypnose une intervention douloureuse en radiologie avait consommé moitié moins de liquide anesthésiant que le groupe témoin<sup>3</sup>, tout en bénéficiant d'un niveau d'anxiété et de douleur particulièrement bas. La France est sensiblement à la traîne dans ce domaine par rapport à ses voisins européens, même si le recours à cette méthode va crescendo dans de nombreux hôpitaux. À Liège par exemple, cela fait maintenant plus de vingt ans que la professeure Marie-Élisabeth Faymonville a effectué sa première hypnose lors d'une opération d'ablation d'une tumeur réduite au genou. Depuis, elle a assuré plus de 9 000

interventions sur le principe de l'hypnosédation, c'est-à-dire l'association de l'hypnose et de très faibles doses de médicaments sédatifs et antidouleur.

## L'hypnose passée au scanner

Même si l'hypnose a une efficacité indéniable, comment fonctionne-t-elle ? Ne s'agit-il pas, tout simplement, d'une forme de distraction qui consiste à détourner l'attention de l'individu ? En 2005, Amir Raz, professeur à l'université Cornell à New York, a radicalement réfuté cette théorie<sup>4</sup>. Personnage singulier que ce chercheur puisque, avant de devenir scientifique, Raz était... magicien ! Si ses spectacles ont payé une partie de ses études universitaires, Raz, méfiant, a toujours résisté à la tentation de pratiquer l'hypnose dans ses *shows* faute d'en comprendre le mécanisme. Et c'est pour percer ses secrets qu'il finit par délaisser la magie pour étudier scientifiquement les effets de l'hypnose sur le cerveau. Pour cela, il fit appel à une expérience classique en psychologie : placer des participants devant un écran d'ordinateur et projeter des mots colorés. La question posée était très simple : les sujets devaient simplement indiquer de quelle couleur étaient écrits les mots. L'astuce est ici que les mots eux-mêmes désignaient des couleurs. Par exemple, on projetait sur l'écran le mot « vert »... coloré en rouge.

Le résultat habituel de ce type d'expérience est que les personnes répondent correctement, mais après un petit temps de réflexion. En effet, le réflexe de décrypter le sens des mots est si ancré que nous devons faire un effort pour ne pas répondre « vert », mais bien « rouge ». En d'autres termes, le cerveau a du mal à effectuer deux choses à la fois. Dans le protocole de Raz, et à la différence des tests habituellement menés, les sujets étaient au préalable hypnotisés et il leur était suggéré que les mots qu'ils allaient lire étaient écrits dans une langue totalement étrangère, donc sans signification. Qu'en est-il ressorti ? Eh bien, sous hypnose, les personnes réussissent mieux les tests que dans un état de conscience normal ! Ainsi, l'effet de l'hypnose sur le cerveau a été d'inhiber la partie impliquée dans le sens des mots. C'est un peu comme si le cerveau n'était que purement perceptif, qu'il ne recherchait plus la signification des choses. L'hypnose est donc largement différente d'une simple attention focalisée : c'est véritablement un mode de fonctionnement spécifique du cerveau.

Que se passe-t-il exactement dans notre cerveau pendant l'hypnose ? Ces dernières années, plusieurs études ont prouvé que l'hypnose pouvait induire des changements très précis. C'est particulièrement vrai pour son effet antidouleur<sup>5</sup>. On sait que la douleur est une expérience complexe qui possède plusieurs dimensions dont l'une est sensorielle et l'autre est émotionnelle (chapitre 3). Au niveau cérébral, l'imagerie fonctionnelle a montré que chacune de ces dimensions correspond à l'activation de zones distinctes du cerveau.

Pierre Rainville de l'université McGill à Montréal a quant à lui établi que l'hypnose pouvait agir séparément sur chacune des deux composantes de la douleur<sup>6</sup>. Voici l'expérience qu'il a exploitée : il a demandé à des volontaires de plonger leur main gauche dans de l'eau très chaude à 47 °C et a étudié leur cerveau par imagerie fonctionnelle cérébrale (chapitre 1). Le résultat est sans appel : sous hypnose, lorsque les suggestions visent spécifiquement l'intensité sensorielle de la douleur (par exemple : « vous pouvez tourner un bouton imaginaire pour diminuer l'intensité de la sensation »), l'activité dans une zone particulière – le cortex somatosensoriel primaire – est amoindrie. En revanche, lorsque des suggestions visent à atténuer spécifiquement le désagrément de la douleur (typiquement : « vous êtes de plus en plus confortable, cette sensation ne vous dérange pas particulièrement »), c'est une autre région – le cortex cingulaire antérieur – qui se désactive. Ainsi, tout en maintenant une stimulation douloureuse constante, on voit qu'on peut suggérer sous hypnose que l'intensité de la douleur s'accroît, mais pas son ressenti émotionnel, ou bien l'inverse. Par la suggestion hypnotique, l'individu contrôle spécifiquement différentes régions de son cerveau et module ses sensations. Ces recherches restent à affiner afin de percer le mode d'action antidouleur de l'hypnose dans le cerveau. Une fois la technique scientifiquement validée, elle pourrait éviter bien des anesthésies médicamenteuses...

## Un rêve éveillé

Une autre question se pose : comment expliquer la vivacité des expériences induites par l'hypnose ? En effet, les sujets hypnotisés évoquent invariablement cette impression de « revivre » littéralement des moments

particuliers, donc d'une manière beaucoup plus intense qu'un simple souvenir. Pour comprendre pourquoi, l'équipe de Henry Szechtman de l'université canadienne de Waterloo s'est penchée sur des sujets suffisamment mélomanes pour pouvoir s'imaginer précisément les détails d'un morceau de musique<sup>7</sup>. On sait que, lorsque ces personnes écoutent de la musique, une zone particulière du cerveau est active. À l'inverse, cette activation n'est pas observée lorsqu'on leur demande seulement de se souvenir du morceau. Qu'en est-il sous hypnose ? Les chercheurs ont alors remarqué un phénomène inattendu : l'imagerie cérébrale montre la même activation cérébrale, que ces mélomanes écoutent un morceau de musique ou qu'on leur demande de se le rappeler durant un état hypnotique. La conclusion est évidente : lorsqu'une personne affirme avoir vu, entendu ou ressenti un stimulus sous hypnose, son cerveau a réagi comme s'il faisait véritablement l'expérience de ce stimulus. En somme, le sujet ne se contente pas de se souvenir d'une expérience : il la revit littéralement.

Plus mystifiant encore, l'équipe de Stephen Kosslyn à Harvard a montré en 2000 que l'hypnose modifie la perception des couleurs<sup>8</sup>. Dans cette étude, on a demandé à des volontaires de regarder un panneau constitué de carreaux colorés. Lorsqu'un participant observe le panneau, les régions du cerveau impliquées dans la perception des couleurs, situées au niveau du lobe occipital, s'activent ; et si on lui demande d'imaginer que le panneau coloré est gris, elles continuent de rester actives. En un mot, impossible de s'empêcher de voir les couleurs ! En revanche, tout bascule quand on répète l'opération sous hypnose : ces régions se désactivent dès qu'on demande aux participants d'imaginer que le panneau coloré est gris ! Ainsi, le cerveau qui s'active normalement sous l'effet d'un stimulus extérieur peut également fonctionner d'une manière totalement autonome, sous l'effet d'une suggestion. Voilà qui éclaire l'un des aspects les plus polémiques de l'hypnose, à savoir la réalité des visions qui sont suggérées. Il s'agit donc bien d'une forme de rêve éveillé, induit par un thérapeute.

## Une autre façon de vivre la transe

D'une manière surprenante, ce rêve éveillé qu'éprouve l'esprit sous hypnose a de multiples points communs avec les visions rapportées au cours de certaines expériences mystiques. Dans la tradition chrétienne, par

exemple, les récits du théologien allemand Jakob Böhme sont des plus singuliers<sup>9</sup>. Il rapporte que la vision insistante d'un objet brillant, un vase d'étain en l'occurrence, l'aurait brusquement conduit au « centre » vivant et lumineux de cet objet ; il y aurait alors entrevu, de façon indicible, « la totalité du monde créé »... Dans la tradition mystique juive comme la Kabbale, comment ne pas être frappé par l'analogie entre les consignes visant à se concentrer sur une parole ou sur chaque mot d'une prière répétée inlassablement, et les principales techniques d'induction hypnotique ?



Figure 9 : Ce rituel de soin chamanique dans un village de Sibérie n'est pas sans évoquer l'expérience hypnotique.

Les transes chamaniques ne sont pas sans rapport avec l'hypnose, également. Le chamanisme est pratiqué depuis l'aube de l'humanité et utilise la transe dans un but spirituel ou thérapeutique<sup>10</sup> (figure 9). Tambours et chants traditionnels jouent un rôle clé, tout comme des drogues psychédéliques (ayahuasca, iboga, kétamine, peyotl, etc.) grâce auxquelles le sujet accède à un état inhabituel où certaines de ses facultés s'exacerbent (insensibilité à la douleur, accès à des visions, etc.). Le but ? Ouvrir les « portes de la perception » pour l'essentiel, afin d'accéder à d'autres sources de connaissances ou de guérison<sup>11</sup>.

Nous en avons un témoignage direct par la pianiste Corine Sombrun : en 2001, alors qu'elle séjournait en Mongolie, sur les rives du lac Baïkal en Sibérie, pour effectuer un reportage, elle fut invitée à assister à une cérémonie chamanique. Au son du tambour du chamane, elle entra en transe et fit, bien malgré elle, l'expérience de puissantes hallucinations : la voilà dans la peau d'un loup ! Ce fut une révélation, qui changea le cours de sa vie. Corine Sombrun suivit huit ans durant l'enseignement de ce chamane,

elle apprit à maîtriser le processus conduisant à la transe et documenta les altérations perceptives et corporelles qui s'emparaient d'elle dans cet état. En transe, elle ne ressentait ainsi plus la douleur et était capable de porter sans effort apparent un lourd tambour pendant plusieurs heures. Le lien avec l'hypnose est flagrant :

« L'hypnose est notre façon actuelle et culturelle de vivre la transe, et le mot transe renvoie au passage d'un seuil. En hypnose tout comme dans les transes traditionnelles, il faut passer le seuil de la conscience ordinaire pour rentrer dans une conscience plus vaste, ouvrir ses perceptions : l'hypnose réalise cela par la parole. Les médecines traditionnelles par la danse et la musique<sup>12</sup>. »

Une analyse originale, qu'Isabelle Célestin-Lhôpital, hypnothérapeute à l'hôpital Bicêtre, a affinée en se rendant régulièrement auprès de divers groupes ethniques, afin d'étudier le potentiel thérapeutique de certaines de leurs pratiques<sup>13</sup>. En d'autres termes, la médecine moderne commence peut-être tout juste à redécouvrir le pouvoir d'anciennes pratiques traditionnelles.



Ainsi, notre esprit a la capacité d'accéder à un état de rêve éveillé, l'hypnose. Loin de l'image d'Épinal, cet état n'est pas induit par les pouvoirs d'un magicien tout-puissant contrôlant à volonté des sujets transformés en marionnettes. Au contraire, c'est un pouvoir que nous possédons à l'intérieur de nous-même, et dont nous pouvons tous faire l'expérience. Depuis deux siècles, la science se penche sur ce phénomène et commence à en percer les mécanismes. Les impressions subjectives ressenties sous hypnose notamment sont maintenant corroborées par des changements physiologiques bien réels, observables au niveau des différentes régions cérébrales. L'ensemble de ces résultats commence lentement à asseoir la crédibilité scientifique de l'hypnose. Ces dernières années, après avoir été longtemps rejetées par la science officielle, des centaines d'études ont été menées, tant dans le domaine des neurosciences fondamentales que dans le domaine clinique. Pour la médecine actuelle en tout cas, l'hypnose représente indéniablement un outil thérapeutique simple pour traiter certaines pathologies, tout particulièrement celles liées à la douleur.

## Chapitre 6

### Piloter son cerveau en temps réel

« Les pensées métamorphosent le cerveau lui-même. »

Stanislaw Jerzy Lec, *Nouvelles Pensées échevelées*

Au milieu des années 1990, alors que je préparais ma thèse au LENA<sup>1</sup>, un laboratoire de recherche à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière à Paris, je voyais souvent un vieux monsieur arpenter les couloirs le soir. C'était un drôle d'individu : toujours tiré à quatre épingles, en costume cravate avec pochette assortie, il passait faire quelques photocopies avant de repartir comme il était arrivé. Que tramait-il dans ce temple de la science, à l'avant-garde pour tout ce qui concernait l'imagerie cérébrale électrique et magnétique ? Avec son air d'aristocrate distingué, l'homme semblait surgir d'un autre temps. Je compris par la suite mon erreur : il s'agissait d'Antoine Rémond (1917-1998), le grand neurophysiologiste qui avait créé le laboratoire en 1947 !

Dès 1939, il avait effectué un des tout premiers enregistrements électroencéphalographiques chez l'homme, de sorte qu'il pouvait légitimement compter au nombre des pionniers de cette technique, bien avant qu'elle ne se diffuse dans la quasi-totalité des laboratoires d'imagerie cérébrale du monde. En raison de ses compétences uniques, il fut même l'un des rares Français à être employés par la Nasa à la sélection des astronautes du programme Apollo...

Un jour, je pris mon courage à deux mains et l'abordai dans le couloir. De manière maladroite, je lui fis part de mon intérêt pour les rapports entre l'esprit et le cerveau. Il m'écouta patiemment avant de sourire et de me conseiller la lecture de l'ouvrage qu'il venait d'écrire avec sa femme, où

« [je] trouver[ais] probablement réponse à une partie de [mes] questions<sup>2</sup> ». Ce prodigieux traité, devenu mon livre de chevet, était une somme historique, théorique et expérimentale. Il faisait un point complet sur un domaine presque inconnu en France, pourtant objet d'actives recherches dans le monde entier depuis une cinquantaine d'années. Très ignorant à l'époque, j'étais surtout surpris par le nom saugrenu, aux connotations anglo-saxonnes, par lequel on le désignait : le *neurofeedback*.

## Contrôler ses ondes cérébrales

Tout a commencé vers la fin des années 1950 aux États-Unis, à l'université de Chicago. Joe Kamiya se demanda s'il était possible d'apprendre à produire certaines activités cérébrales sur commande. *A priori*, quoi de plus impossible puisque nous ne sentons pas ce qui se passe « dans notre tête » lorsque nous pensons. Si l'on y réfléchit un instant, nous n'avons en effet aucune connaissance directe des activités internes de notre cerveau, à la différence de nos autres organes comme la main ou le cœur. Dès lors, la seule manière de rendre compte des activités de l'organe-roi, c'est par l'intermédiaire... d'une machine : un électroencéphalographe, qui enregistre son activité électrique par des capteurs collés sur la tête. L'idée géniale de Joe Kamiya a été d'associer à un électroencéphalographe un autre dispositif informatique, qui indique au sujet sous la forme d'un son, instant après instant, la détection d'une activité cérébrale particulière. Cette expérimentation pionnière marqua le début de ce que l'on appelle maintenant le *neurofeedback*. Grâce à ce retour (*feedback* en anglais) en temps réel de l'information cérébrale, nous sommes appelés à prendre le contrôle d'activités dont nous n'avons habituellement pas conscience.

Dans un premier temps, Joe Kamiya voulut savoir si ce dispositif fonctionnait sur les ondes dites « alpha<sup>3</sup> ». Ces ondes ont une bande de fréquence bien précise de 8 à 12 hertz<sup>1</sup> et sont produites par le cerveau lorsque nous nous trouvons dans un état mental propice à la relaxation, les yeux fermés, typiquement. Le chercheur demanda simplement aux participants d'augmenter ou d'inhiber leurs ondes alpha, en leur faisant entendre des signaux graves ou aigus comme indications auditives. Après quelques séances d'entraînement, tous les participants firent montre de la capacité à réguler ces ondes à loisir, et ce même en l'absence de toute

stimulation sonore... La conclusion était claire : il est possible d'apprendre, à l'aide de ce dispositif, à contrôler un certain nombre d'activités cérébrales qui, normalement, sont strictement inconscientes. Chose étonnante, Joe Kamiya remarqua également que les personnes qui ressortaient de ces séances se sentaient revivifiées et alertes, donc que cet entraînement avait un effet bénéfique de longue durée<sup>4</sup>.

## Le jeu du chat et de la souris

Cette drôle d'histoire se poursuit dix ans plus tard, en 1968, avec Barry Serman. Ce chercheur de l'université de Los Angeles fit également appel à un système de *neurofeedback*, mais cette fois auprès des animaux. Il découvrit ainsi qu'il était possible d'entraîner des chats à augmenter l'amplitude d'une autre onde cérébrale, encore inconnue à l'époque : le rythme sensorimoteur (de 12 à 15 hertz). Ce rythme apparaît dans les zones motrices du cerveau du chat lorsque l'animal est complètement immobile mais éveillé, attentif comme lorsqu'il guette une souris. Dans cet état, le chat fait preuve d'un grand calme physique, mais dispose d'une conscience précise de ce qui se passe autour de lui : qu'une proie vienne à traverser devant lui et il bondira en un éclair ! Barry Serman découvrit alors que ces animaux pouvaient générer à la demande ce rythme sensori-moteur dans leur cerveau, voire accroître sa production si on leur donnait des récompenses.

Puis le hasard s'en mêla. Dans les années 1970, l'agence spatiale américaine s'intéressait aux effets toxiques de l'hydrazine, un combustible de fusée connu pour induire des crises d'épilepsie. En fait, la Nasa voulait savoir si ce composé chimique rendait malade les ouvriers affectés à sa production, en anticipant d'éventuels effets délétères sur les astronautes... On demanda donc à Joe Serman d'étudier le lien entre l'hydrazine et le déclenchement de crises d'épilepsie. Le protocole expérimental impliquait d'injecter l'agent chimique à un groupe de chats, dont certains avaient participé au préalable à l'expérience d'accroissement du rythme sensorimoteur<sup>5</sup>. Le chercheur eut alors la surprise de constater que ces animaux se montraient beaucoup plus résistants à l'apparition des crises, tandis que les autres ne pouvaient s'y soustraire. Joe Serman venait ainsi de découvrir la première application médicale du *neurofeedback* : l'épilepsie.

Dix ans s'écoulèrent de nouveau avant l'étape suivante, à la fin des années 1970. Pour étudier précisément l'effet du *neurofeedback* sur les patients épileptiques, Barry Sterman demanda à son technicien de laboratoire de fabriquer un appareil très simple. Il s'agissait d'une petite boîte électronique transportable, qui affichait deux lumières : l'une rouge et l'autre verte. La première patiente à essayer le dispositif était Mary, une jeune femme de 23 ans, qui souffrait de crises d'épilepsie résistant aux médicaments (chapitre 4). Le protocole était le suivant : lorsque Mary produisait un rythme sensorimoteur, qui inhibait les crises, selon les résultats obtenus sur les chats, la lumière verte s'allumait. Inversement, lorsque ce rythme était absent, la lumière rouge apparaissait.

Bien sûr, Joe Sterman demanda à Mary de garder le plus possible la lumière verte allumée et la lumière rouge éteinte. Et à raison d'un entraînement assidu d'une heure par jour, deux fois par semaine, Mary vit après trois mois l'arrêt total de ses crises d'épilepsie ! Ce formidable succès incita Joe Sterman à proposer le même protocole à huit autres patients, également atteints d'une épilepsie réfractaire. Trois mois après, il constata que le nombre de crises avait diminué de façon significative. L'effet ne devait rien au hasard et pouvait même être inversé : lorsque les patients apprirent à augmenter les ondes impliquées et à diminuer leur rythme sensorimoteur, ils commencèrent sans surprise à souffrir de crises plus fréquentes<sup>6</sup>.

## Le *neurofeedback*, comment ça marche ?

Quarante ans après ces travaux pionniers, les applications du *neurofeedback* sont aujourd'hui considérables et ses modalités de mise en œuvre très diverses. Concrètement, cette technique se présente sous deux formes : le *neurofeedback* par l'électroencéphalographie (EEG), le plus répandu et – nous l'avons vu – le plus ancien, et le *neurofeedback* par l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) en temps réel, bien plus récent. Quels sont les avantages respectifs de l'une et l'autre technique ?

Les premières études sur le *neurofeedback* l'illustrent à merveille : il est relativement facile d'apprendre à contrôler les ondes de l'EEG. Toutefois, cette technique possède une faible résolution spatiale, si bien qu'elle ne

permet pas de localiser précisément les régions du cerveau qui produisent ces ondes. Ce n'est qu'au cours de la dernière décennie que l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle est devenue envisageable en temps réel. Le principe est simple : il s'agit d'enregistrer localement, en un endroit donné du cerveau, les taux d'oxygénation du sang qui sont étroitement associés à l'activité des neurones, donc au fonctionnement cérébral. La technique a grandement bénéficié de l'augmentation de la puissance des ordinateurs et de l'intensité des champs magnétiques requis, et actuellement, le *neurofeedback* parvient à cibler l'activité d'une région cérébrale précise avec une résolution de l'ordre du millimètre et avec un petit retard de quelques secondes environ.

À dire vrai, la nature des signaux enregistrés (EEG ou IRMf) importe peu pour le patient, qui dans les deux cas s'emploie à contrôler les activités de son cerveau, en les augmentant ou en les diminuant (figure 10). Pour faciliter la visualisation, l'activité enregistrée est convertie sous la forme d'une image sur un écran, ou d'un son diffusé par des haut-parleurs – par exemple, une balle qui monte ou qui descend selon l'amplitude des signaux cérébraux. Point important, tout s'effectue en temps réel, c'est-à-dire que la représentation proposée au patient en retour illustre de manière continue son activité cérébrale, avec un délai le plus réduit possible. Autrement dit, vous évoquez des souvenirs, des idées ou des émotions, ou même vous vous imaginez en train d'effectuer certains mouvements... et vous pouvez constater quasi instantanément l'effet de ces états mentaux sur votre activité cérébrale !

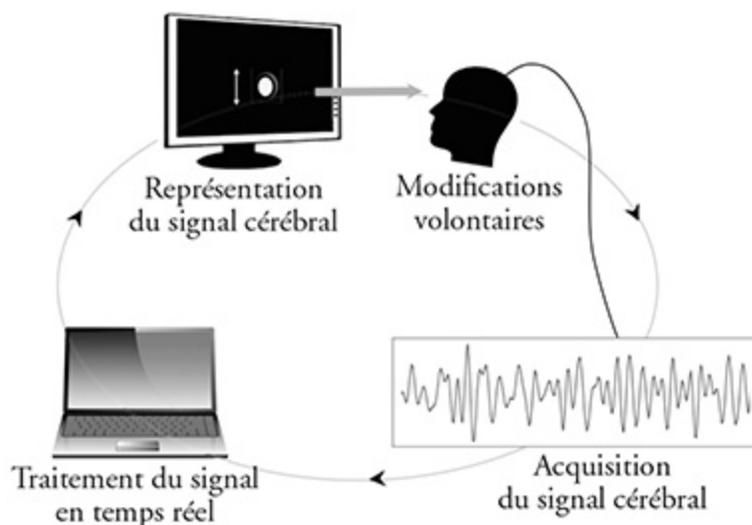


Figure 10 : Principe du *neurofeedback*. Le signal cérébral enregistré est représenté d'une façon arbitraire sur un écran d'ordinateur. C'est en observant cette représentation que le sujet parviendra à autoréguler en temps réel l'activité de son cerveau. Par exemple, le ballon montera si le sujet arrive à intensifier une onde particulière dans son cerveau.

Au-delà de la simple observation passive de l'activité de votre cerveau, c'est précisément grâce à ce retour d'information que vous pourrez mettre en place puis perfectionner des stratégies mentales, afin de volontairement augmenter ou diminuer l'activité de telle ou telle aire cérébrale. C'est un phénomène qui ne cesse de me stupéfier : grâce au *neurofeedback*, par la seule force de la pensée, chacun parvient à trouver et à conserver l'état mental qui modifiera l'activité enregistrée dans le sens voulu ! Certes, plusieurs dizaines de séances de trente minutes chacune, espacées de deux à trois jours sont habituellement nécessaires, mais tout volontaire finira par apprendre à contrôler ses activités cérébrales et à les faire tendre vers la direction désirée.

## Soigner l'épilepsie grâce au *neurofeedback*

Nous l'avons souligné : le traitement de l'épilepsie est l'un des domaines d'application les plus prometteurs du *neurofeedback*. L'espoir est énorme, si l'on songe qu'environ un tiers des patients souffrant d'épilepsie ne bénéficient actuellement d'aucun traitement médical efficace... Depuis les années 1970, des dizaines d'études scientifiques ont documenté les effets bénéfiques du *neurofeedback* sur des épileptiques, mais la plupart ne concernaient que quelques sujets, de sorte que l'efficacité thérapeutique réelle n'était pas avérée statistiquement. Ces doutes ont été balayés récemment, à court terme tout au moins, par ce qu'on appelle une « méta-analyse » (une vaste étude rassemblant les données issues d'autres travaux sur le même thème, afin d'analyser statistiquement les résultats obtenus). Regroupant près de 250 patients, elle concluait que 82 % des malades avaient présenté une réduction de plus de 50 % de leurs crises grâce au *neurofeedback*<sup>7</sup>. Des crises qu'aucun traitement médicamenteux courant n'était capable de contrôler... Pourtant, les efforts de recherche doivent continuer afin d'asseoir définitivement le *neurofeedback* comme une thérapie complémentaire dans le traitement des épilepsies rebelles. J'entreprends actuellement ce travail avec mes étudiants, à l'Institut du cerveau et de la moelle épinière (ICM) de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière.

« Ce n'est pas *Matrix* »... mais cela y ressemble !

L'autre grand domaine d'application nous touche tous, puisqu'il s'agit du traitement de la douleur. C'est, en 2005, que Christopher DeCharms, de l'université de Stanford en Californie, a pu démontrer le bien-fondé de la technique, en proposant à 36 volontaires de réduire leurs douleurs par *neurofeedback*<sup>8</sup>. Comment ? Simplement par le contrôle d'une petite zone du cerveau, appelée le cortex cingulaire antérieur. En effet, de nombreux travaux ont prouvé que cette zone est impliquée dans la *perception* de la douleur. Souvenez-vous : l'action antidouleur associée à l'effet placebo (chapitre 3) et à l'hypnose (chapitre 5) s'effectue précisément par l'intermédiaire de cette aire cérébrale. C'est là où l'IRMf prend tout son sens, puisque, grâce à cette méthode d'imagerie, les sujets ont pu suivre l'activité de leur cortex cingulaire antérieur sur un écran d'ordinateur, et ce en temps réel. Pour la rendre facilement accessible, l'activité enregistrée fut traduite en une image représentant un feu de bois, plus ou moins intense selon l'amplitude des signaux cérébraux (figure 11). Les sujets tentèrent alors de moduler cette activité en réponse à des instructions simples comme « ne faites rien », « augmentez » ou « diminuez ». Et chacun développa sa propre stratégie mentale, comme penser à des flocons de neige, à des proches, etc.

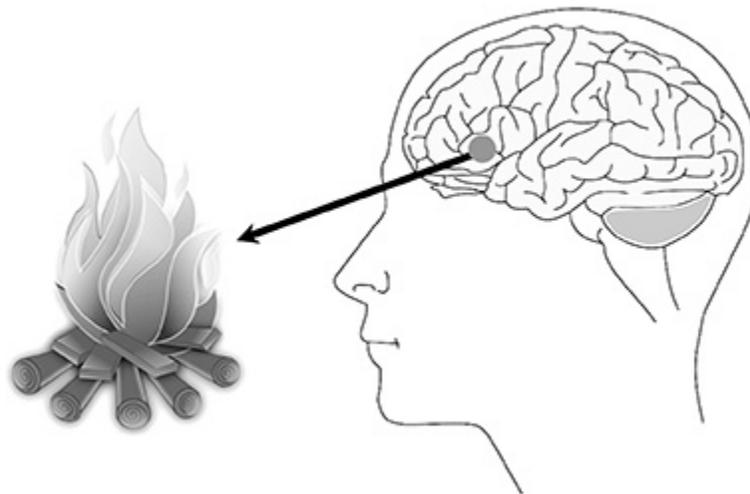


Figure 11 : Chacun est capable de contrôler sa propre douleur par *neurofeedback*. Ici, une région du cerveau (le cortex cingulaire antérieur) est pilotée en temps réel par le participant. L'activité enregistrée est traduite en temps réel par une image représentant un feu de bois plus ou moins intense selon l'amplitude des signaux cérébraux considérés.

Au cours de chaque phase d'augmentation ou de diminution de l'activité cérébrale, une électrode chaude autour de 48 °C était appliquée sur la paume des volontaires, à charge pour eux d'estimer ensuite la douleur ressentie. Parmi eux se trouvaient des patients souffrant de douleur chronique : ils suivirent le même entraînement, évidemment sans subir de stimulus douloureux supplémentaires... Le succès fut total puisque, après trois séances seulement, l'ensemble des participants étaient parvenus à parfaitement contrôler l'activité de leur cortex cingulaire antérieur. Et cette modulation s'était bel et bien traduite par une réduction de la perception douloureuse : tous les volontaires, sains ou malades, ressentaient une douleur moins intense pendant les phases de « diminution ». Même si la douleur ne disparaissait pas complètement, elle diminuait en intensité pour devenir moins désagréable. Sur cette idée révolutionnaire, Christopher DeCharms créa une prometteuse société de biotechnologies en Californie<sup>9</sup>. Il prévient lors d'une conférence Ted en 2008 :

« Ce n'est pas *Matrix*, [...] vous ne pouvez prendre le contrôle que de votre cerveau. [...] Nous représentons la première génération bientôt capable d'entrer dans le cerveau et l'esprit humain grâce à cette technologie : comment allons-nous l'utiliser ? »

En attendant de *devoir* répondre à cette question, il faut espérer dans les prochaines années voir arriver cette thérapie dans la pratique clinique.

## Comme un jeu vidéo sans manette

Le *neurofeedback* se révèle en outre particulièrement efficace pour traiter les troubles du déficit de l'attention, avec ou sans hyperactivité (qu'on désigne en abrégé par le sigle TDAH). Très fréquente, cette affection psychologique est surtout caractérisée par la difficulté des patients à se concentrer, avec une tendance à manifester une activité globale excessive et à passer d'une tâche à l'autre sans en finir aucune. Chez les enfants, les signes de ce trouble deviennent évidents dès la scolarisation : ils peinent à se concentrer, sont incapables de rester en place ou de maintenir leur attention plus de quelques secondes. Un comportement inquiétant, tant les répercussions sont sérieuses à la fois sur les apprentissages scolaires et sur leur vie sociale. Il faut aussi noter que la prévalence de ce trouble est importante, puisqu'elle se situe entre 5 et 12 % chez les enfants âgés de 4 à 18 ans. En pratique, c'est aujourd'hui le premier motif de consultation en

psychologie de l'enfant et de l'adolescent. Or, lorsqu'un TDAH est diagnostiqué chez un enfant, ses parents consultent un pédiatre qui, le plus souvent, prescrira des médicaments comme la ritaline ou le concerta, qui ne sont pas anodins chez un jeune sujet. Pourtant, le *neurofeedback* offre une alternative non médicamenteuse et sans effets secondaires.

Nous sommes au début des années 1970 : Joel Lubar, un chercheur en psychologie à l'université du Tennessee, lit le premier article de Barry Sterman sur le *neurofeedback* et identifie immédiatement une application possible pour ses patients. En effet, l'entraînement des rythmes sensorimoteurs de Barry Sterman augmente la concentration mais aussi le calme physique – rappelez-vous du chat qui guette la souris –, ce qui est également susceptible de réduire l'hyperactivité des patients souffrant de TDAH. Si bien que, dès 1976, Joel Lubar propose d'équiper un enfant âgé de 11 ans qui présentait des symptômes d'hyperactivité d'un dispositif de *neurofeedback* à EEG<sup>10</sup>.

D'une durée de sept mois, le protocole vise à augmenter quotidiennement l'activité électrique des rythmes sensorimoteurs, par un retour sous la forme d'une représentation visuelle. Tout de suite, l'enfant est fasciné par ce formidable jeu vidéo qui se joue sans manette ! Mieux : Joel Lubar observe une claire amélioration des troubles de l'enfant. Ce dernier est devenu plus calme, bénéficie d'un meilleur contrôle de soi et présente une attention soutenue lors d'activités scolaires ou sociales. Fort de ce premier succès, Lubar conduira des dizaines d'études sur les effets du *neurofeedback* chez des individus atteints de TDAH. Avec une conclusion sans ambiguïté, comme une méta-analyse sur plus d'un millier de patients l'a statistiquement confirmé : le *neurofeedback* chez ces patients réduit de façon significative l'hyperactivité ou l'impulsivité et améliore l'attention<sup>11</sup>.

## Apprendre à être plus empathique

Je voudrais mentionner un dernier domaine d'intérêt, potentiellement explosif : la régulation des émotions. Qui n'a jamais, à un moment ou à un autre, ravalé sa colère, refoulé ses larmes ou masqué sa peur ou au contraire exagéré sa joie ? Cette capacité d'inhiber, de déclencher, et, plus généralement, de réguler ses émotions est d'une importance capitale dans notre vie quotidienne. Que ce soit dans la sphère des relations sociales,

professionnelles, amicales ou familiales, nous sommes constamment confrontés à des ressentis émotionnels qui demandent autant de réponses adaptées à la situation rencontrée.

Chacun a sa « technique » pour apaiser les émotions qui l'étreignent : prendre une profonde respiration, compter jusqu'à 10 ou... penser à autre chose. Mais le *neurofeedback* représente une manière inédite d'apprendre à réguler ses ressentis émotionnels. Parmi une multitude de travaux<sup>12</sup>, ceux de Niels Birbaumer, de l'université de Tübingen en Allemagne, ont été les plus innovants. À partir de l'IRMf en temps réel, il a demandé à des participants de moduler les activités de leur insula, une petite région localisée profondément dans le lobe temporal du cerveau et qui joue un rôle central dans la reconnaissance de ses propres émotions et celles d'autrui<sup>13</sup>. Pour ce faire, les sujets de l'expérience se sont remémoré des événements particulièrement désagréables ou agréables qu'ils avaient vécus, par exemple le souvenir d'une maladie ou d'une journée de vacances à la plage.

En s'entraînant à faire baisser l'activité de cette zone cérébrale, le sujet agit sur sa sensibilité à réagir émotionnellement à une situation donnée. Les auteurs de cette étude ont constaté que des personnes ayant subi seulement cinq séances d'entraînement de trente minutes ressentent ensuite moins d'émotions négatives à la vue d'images pénibles, qu'il s'agisse de visages agressifs ou de photos d'accidents ou d'attentats. En somme, la zone du cerveau concernée, après avoir été « calmée » par le *neurofeedback*, est moins alarmée par les stimulations pénibles qu'on lui propose. Mais l'inverse est également vrai. Un bref entraînement au cours duquel le sujet s'efforce de renforcer l'activité de son insula rend ce dernier plus sensible aux stimulations hostiles.

Mais quel intérêt, me direz-vous ? Eh bien cette technique représente un espoir colossal pour la psychiatrie, puisque – vous en conviendrez – tout le monde ne possède pas un contrôle efficace de ses états émotionnels... Par exemple, les personnes sujettes à des phobies sociales présentent une hyperactivité de cette zone cérébrale de l'insula (mais aussi d'autres structures comme l'amygdale, fortement impliquée dans la peur et l'anxiété), ce qui entraîne une émotivité excessive dès qu'elles sont en société. D'autres, au contraire, ont des difficultés à identifier l'émotion des autres, ce qui peut engendrer un manque d'empathie, voire favoriser des comportements anormaux impliquant de l'agressivité ou de la violence.

Il a ainsi été montré que les psychopathes présentent un déficit dans les activations de certaines régions cérébrales reliées à la peur<sup>14</sup>. En particulier, ils ne parviennent pas à activer leur insula à la vue de la détresse d'autrui, ce qui entraîne une forme d'insensibilité à la souffrance de l'autre. Cela a été confirmé par l'équipe de Jean Decety à l'université de Chicago : une étude a examiné les dysfonctionnements de l'empathie chez 121 détenus américains ayant des tendances psychopathiques<sup>15</sup>. Les chercheurs ont montré aux participants des images illustrant une souffrance physique, comme un doigt pris dans une porte. Les participants devaient alors imaginer que cet accident arrivait à eux-mêmes ou à quelqu'un d'autre. Lorsque les psychopathes s'infligeaient cette blessure par la pensée, une réponse cérébrale était observée. Cela signifiait qu'ils étaient effectivement sensibles à la projection de leur propre douleur. En revanche, quand les chercheurs ont demandé à ces mêmes individus d'imaginer que cette souffrance était infligée à d'autres personnes, les régions impliquées dans l'empathie ne s'activaient plus correctement.

Pour ces individus à tendances psychopathiques, la piste thérapeutique envisagée par Niels Birbaumer est de leur apprendre à restaurer l'activité de l'insula par des méthodes de *neurofeedback*. Et, de fait, les premiers résultats semblent très prometteurs<sup>16</sup> : ils montrent que, après plusieurs séances, ces personnes arrivent beaucoup mieux à reconnaître la perception de la peur chez eux-mêmes et chez autrui, une capacité qui leur fait habituellement défaut donc. Très certainement, dans le futur, le *neurofeedback* pourrait trouver sa place dans des programmes de réhabilitation pour délinquants, afin que ces personnes puissent apprendre – quand cela est déclaré médicalement fondé bien sûr – à développer les bases neuronales de leur empathie absente envers les autres. La question est complexe et fait toutefois débat dans l'Hexagone<sup>17</sup>.

## Connais-toi toi-même par ordinateur interposé...

Si l'on s'y arrête un instant, le *neurofeedback* présente l'originalité de mettre en œuvre une double description : d'un côté celle de l'esprit du sujet – son vécu à la première personne – et de l'autre côté celle de son cerveau enregistré de l'extérieur par un dispositif informatique – à la troisième personne donc. Quant à l'interface proposée par le *neurofeedback*, elle vise

directement à rapprocher ces deux domaines de phénomènes si éloignés habituellement, afin qu'ils puissent dialoguer. C'est précisément cette idée d'un dialogue possible entre l'esprit et le cerveau qui fut introduite par Francisco Varela à la fin des années 1990, sous le nom de neurophénoménologie<sup>18</sup>.

Ce programme de recherche se fonde sur une situation où le sujet décrit ce qu'il vit, *au moment même* où l'on enregistre parallèlement son fonctionnement neuronal. C'est exactement le sens de la « Brain TV », développée par Jean-Philippe Lachaux il y a près d'une dizaine d'années<sup>19</sup>. Cet étrange dispositif a été mis en œuvre dans le département de neurologie de l'hôpital de Grenoble, et proposé à des patients épileptiques très gravement atteints. Hospitalisés plusieurs semaines durant, ces patients ont été équipés de multiples électrodes intracrâniennes, qui visaient à identifier la région à l'origine des crises pour pouvoir à terme la retirer chirurgicalement. C'est là où la Brain TV entre en scène : il s'agit tout simplement d'un système unique de visualisation de l'activité cérébrale en temps réel.

L'idée est de présenter au malade, sous forme de plusieurs courbes, les activités de multiples zones de son cerveau. Quand une courbe monte, la zone est active ; quand elle descend, elle l'est moins. En pratique, les courbes représentent les dix dernières secondes d'activité : les patients effectuent une action, pensent à quelque chose de particulier ou ont une émotion et, ensuite, observent sur un écran de télévision l'effet que cela a eu sur les courbes, et donc sur leurs cerveaux. De la sorte, la Brain TV assure un aller-retour constant entre une activité mentale et l'observation du résultat sur l'écran. Durant quinze jours d'hospitalisation, les patients sont libres de bouger, de faire des mots croisés, de lire ou de bavarder... tout en jetant de temps en temps un coup d'œil aux courbes. Sans consignes particulières, chacun joue alors avec ses courbes en essayant de les modifier par différentes stratégies mentales, que ce soit la concentration, l'audition ou la vision. En regardant l'écran, il constate que, grosso modo, telle zone permet de réaliser telle fonction : le sujet devient en quelque sorte un expert quant aux fonctions de son propre cerveau ! Si bien qu'à l'issue de cette exploration en chambre, il est à même de fournir aux médecins des informations très précieuses sur la localisation fine de fonctions cruciales dans son cerveau. *In fine*, il en résulte un corpus de données qui aideront les

médecins à délimiter les zones à enlever par la chirurgie et celles à épargner.

Au bout du compte, le *neurofeedback* développe la capacité d'introspection des patients, souvent difficile mais capitale dans le cadre des opérations du cerveau. Ici, ce dispositif facilite l'observation de soi par le miroir réflexif qu'il propose de l'intimité électrique du cerveau<sup>20</sup>. Ces stratégies marquent le début d'une nouvelle discipline que certains chercheurs désignent sous le nom d'« intro-neuroimagerie<sup>21</sup> », un terme plutôt barbare qui fusionne le concept d'introspection subjective et de neuro-imagerie. Gageons que Sigmund Freud aurait été fort intéressé par ce domaine en devenir. À son époque, il avait ainsi clairement exprimé son avis sur ce que les neurosciences pourraient apporter :

« Je suis loin de penser que la psychanalyse flotte dans les airs et n'a pas de fondements organiques. Néanmoins, tout en étant convaincu de l'existence de ces fondements, mais n'en sachant davantage ni en théorie ni en thérapeutique, je me vois contraint de me comporter comme si je n'avais affaire qu'à des facteurs psychologiques<sup>22</sup>. »

Force est de constater que des techniques inédites comme le *neurofeedback* ouvrent des possibilités sans précédent pour établir un lien solide entre psychanalyse et neurosciences<sup>23</sup>.

## La France à la traîne

En lui offrant une représentation en temps réel de certaines caractéristiques de son activité cérébrale, le *neurofeedback* met le sujet en relation étroite, voire intime, avec son propre cerveau. Et c'est guidée par ce dispositif que la conscience pourra agir sur l'organe et corriger certains dysfonctionnements neurologiques. Si, dans de nombreux pays comme les États-Unis ou l'Allemagne, cette méthode fait le bonheur d'une large communauté scientifique et médicale, en France, l'application du *neurofeedback* est quasiment ignorée. Quoi de plus étonnant en effet, puisque le *neurofeedback* a été immédiatement reconnu dès les années 1970 comme un domaine scientifique majeur par plusieurs chercheurs français, dont Antoine Rémond, nous l'avons vu, à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière.

Une des raisons de cette situation catastrophique en France est la perte de crédibilité de ce domaine à la suite de la diffusion incontrôlée, à partir des années 1980, d'un dispositif – le système Neuroptimal – censé apporter des

résultats spectaculaires dans le développement de facultés cérébrales. La plupart des thérapeutes français disant pratiquer le *neurofeedback* l'utilisent de fait. Cette technique consiste à faire écouter de la musique au sujet. À partir de deux électrodes posées sur le crâne afin d'enregistrer l'activité cérébrale, un algorithme qui demeure inconnu détecte des événements mystérieux et provoque une interruption de la musique. Donc, à l'opposé du *neurofeedback* traditionnel, le sujet n'a rien d'autre à faire que se détendre car, d'après ses promoteurs, le cerveau se remodèle tout seul... Une drôle de promesse qui, selon eux, serait efficace sur un large éventail de troubles. Malheureusement, il n'existe aujourd'hui qu'un très faible niveau de preuves de l'efficacité de ce dispositif du point de vue thérapeutique, alors même que son mécanisme d'action sur le cerveau est obscur. En outre, le système Neuroptimal est directement distribué aux patients ou aux familles en dehors des circuits médicaux classiques. En raison de ces dérives, il me semble nécessaire de développer en France une communauté de thérapeutes utilisant le *neurofeedback* d'une manière rigoureuse et indépendante<sup>2</sup>.

## Chapitre 7

### Accroître son bien-être par la méditation

« Par méditation, nous entendons quelque chose de fondamental et de très simple, qui n'est pas relié à une culture quelconque. Nous parlons d'un acte vraiment fondamental : s'asseoir par terre, adopter une posture correcte et cultiver le sentiment d'avoir son propre espace, sa place sur cette terre. »

Chögyam Trungpa, *Shambhala : la voie sacrée du guerrier*

#### Une rencontre providentielle

La fin de l'année 1974 approche dans le Colorado, et le neurobiologiste Francisco Varela, bien loin de son pays natal, est en pleine crise existentielle. Un an auparavant, en raison de son engagement politique, il avait dû quitter précipitamment le Chili après le coup d'État militaire du général Pinochet. À Santiago, l'université était passée sous contrôle policier, de sorte que tous les travaux de Francisco s'en trouvèrent interrompus. La dictature brisa brutalement son rêve, celui d'un Chili libre, libéré du joug américain et à même de forger son propre modèle, tant économique, culturel que scientifique. C'est donc la tête basse qu'il partit pour les États-Unis, où on lui proposa un poste d'enseignant à l'université de Boulder.

Francisco se sent incapable de dépasser l'état de complet délaissement qu'il a atteint. Sans espoir de voir ses projets aboutir dans son pays, assailli de questions existentielles, il se rend à une soirée où il fait la rencontre d'un

jeune maître du bouddhisme tibétain, très peu connu à l'époque : Chögyam Trungpa (1939-1987). Francisco se souvient<sup>1</sup> :

« J'ai senti en cet homme une présence impressionnante, stable, claire, lucide, pleine d'humour, avec ce côté relax, ce repos sur soi-même. J'étais abasourdi. Je lui ai dit : “Je veux ça, moi !” Il a ri, et m'a répondu : “Ce n'est pas un cadeau divin, mais un apprentissage. C'est simple : cela s'appelle la pratique de la méditation.” »

C'est un coup de foudre pour Varela, qui comprend soudain : « Tu travailles sur l'esprit, et tu es passé à côté de ton propre esprit ! »

## Une révolution spirituelle

Comme Francisco, Trungpa est alors un exilé<sup>2</sup>. À l'âge de 20 ans, en même temps que le dalai-lama, il avait dû fuir le Tibet sous occupation chinoise. Échappant de peu aux soldats, il partit avec un petit groupe de moines pour un dangereux voyage, à cheval et à pied, à travers l'Himalaya jusqu'en Inde. En 1963, il fut l'un des premiers Tibétains à gagner l'Occident, l'université d'Oxford en Angleterre en l'occurrence, afin d'étudier les religions comparées, la philosophie et les beaux-arts. Trungpa avait un talent incomparable, qui le rendit mondialement célèbre : celui de présenter l'essence des enseignements bouddhistes sous une forme simple et directe, compréhensible par tous les étudiants occidentaux<sup>3</sup>. Fuyant notamment tout folklore oriental, il inscrivait son enseignement dans le quotidien le plus banal, voiture, famille, argent, etc. Qu'il soit ou non « l'homme qui a introduit le bouddhisme en Occident » pour reprendre le titre d'un ouvrage récent de Fabrice Midal, ce fut en tout cas un maître spirituel des plus iconoclastes, tant ses comportements – son renoncement à ses vœux de moine, sa consommation d'alcool ou sa liberté sexuelle – soulevèrent de polémiques.

Sous des dehors provocants, Trungpa fut un penseur rigoureux et ses enseignements eurent une influence quasi planétaire. D'une manière libre et vivante, il invita ses nombreux étudiants à ne plus s'abandonner à une autorité extérieure ou à une forme de dogmatisme religieux, mais plutôt à faire l'expérience directe de ses enseignements. Ainsi, il fut le maître spirituel du poète Allen Ginsberg, l'un des pionniers du mouvement de la Beat Generation et symbole de la révolte à venir parmi la jeunesse

américaine de gauche. À Francisco Varela, Trungpa apprend surtout comment sortir de la crise existentielle dans laquelle il est plongé. Au cours d'une des nombreuses discussions entre les deux hommes, Francisco en vient à lui confier la confusion qui l'habite. Trungpa lui lance un regard intense et demande : « Pourquoi voulez-vous absolument y faire quoi que ce soit ? Que diriez-vous de ne rien faire du tout ? » À ces mots, l'esprit de Francisco s'arrête net. Ne rien faire, la proposition est radicale pour un être bouillonnant d'idées. « Mais comment s'y prend-on ? » demande Francisco. « Je vais vous montrer », répond Trungpa avec malice... et il lui enseigne ce qu'est la méditation.

## Le savant et le moine

Dès cette rencontre, Francisco se met à méditer assidûment et parvient petit à petit à renouer avec les racines de son être. Fasciné par les textes classiques du bouddhisme, il est soudain frappé d'une révélation : le bouddhisme et les neurosciences ne sont pas incompatibles. Chacune à leur manière, ces deux cultures tentent tout simplement de percer la nature de l'esprit. Il va alors tout faire pour concilier son travail scientifique et sa passion personnelle pour la méditation.

En 1983, alors qu'il s'emploie à jeter des ponts entre la science et la tradition bouddhique, Francisco est invité à un séminaire en Autriche... et se retrouve attablé avec le dalaï-lama. « Êtes-vous neurobiologiste ? » lui demande ce dernier avant de le bombarder de dizaines de questions sur l'avancée des recherches sur le cerveau. Stupéfié par cette curiosité scientifique inattendue, voire déconcertante de la part d'un chef spirituel, Francisco met sur pied début 1985 une série de rencontres entre cet être étonnant et des scientifiques occidentaux : ce sont les fameux dialogues *Mind and Life* (« esprit et vie » en français) que nous avons déjà évoqués (chapitre 1). Fort de l'aide financière d'un entrepreneur américain, la première session a lieu en octobre 1987 dans les quartiers privés du dalaï-lama à Dharamsala, la ville refuge des Tibétains au nord de l'Inde.



Figure 12 : Francisco Varela et le dalaï-lama à Dharamsala, en mars 2000, durant la 8<sup>e</sup> conférence *Mind and Life*.

Francisco est le coordinateur scientifique et le modérateur des débats, déclinés à travers de multiples thèmes comme la neurobiologie ou la psychologie<sup>4</sup> (figure 12). Si le but était d'instaurer un premier échange d'idées, l'expérience s'est montrée tellement passionnante et enrichissante que chaque année dorénavant des chercheurs dans des domaines très divers (la médecine, la physique quantique, la psychologie, la psychiatrie) continuent de se réunir autour du dalaï-lama, tantôt à Dharamsala, tantôt aux États-Unis. Et les nombreux comptes rendus qui en ont découlé, rapidement traduits en plusieurs langues pour constituer autant de succès de librairie, témoignent d'enrichissements mutuels bien réels<sup>5</sup>.

L'objectif principal de ses rencontres est toujours de construire des « passerelles » entre les neurosciences et les pratiques méditatives bouddhistes. Un tabou en moins et un pari réussi, puisque vingt-cinq ans plus tard, *Mind and Life* – qui est maintenant un institut – a donné lieu à d'innombrables projets de recherche sur les effets à court et long terme de la méditation<sup>6</sup>. Pourquoi un tel engouement des scientifiques envers ces pratiques millénaires ? La réponse tient en quelques mots : la pratique de la méditation offre un formidable outil pour examiner, avec la même précision et la même clarté que la science, certaines tendances naturelles de l'esprit humain. Ce qui fait la grandeur de cette tradition en effet, c'est qu'au cours des siècles elle a progressivement mis au point et perfectionné de précieuses

techniques d'observation de la conscience. Et croyez-moi, cela vaut la peine de s'y pencher.

## Avoir l'esprit distrait rend triste

La méditation est une pratique qui permet de s'entraîner à entrer en relation avec ce qui est là : l'expérience que nous vivons, instant après instant<sup>7</sup>. Mais comment se fait-il qu'un tel entraînement soit nécessaire ? Pour le comprendre, faites une petite expérience : tournez votre regard vers vous-même et observez, un moment, le va-et-vient du souffle dans vos narines... Cette attention sur soi-même est simple et tout ce qu'il y a de plus naturel. Néanmoins, vous allez vite remarquer que maintenir cette attention plus d'une poignée de minutes est beaucoup plus difficile que prévu...

Très rapidement, vous pensez à autre chose tandis que votre attention s'égaré, vagabonde puis s'emballe. Alors même que vous vous efforcez sincèrement de scruter ce qui se passe en vous, votre esprit est déjà ailleurs : le voilà qui quitte l'instant présent pour se porter sur bien autre chose, certains événements du passé ou des objectifs à atteindre dans le futur. Et vous vous retrouvez embarqué par un flot de pensées loin du présent où vous vouliez pourtant rester... Combien de fois vous arrive-t-il de réaliser, parvenu au bas d'une page, que vous ne l'avez pas réellement lue ? *Quid* de ces personnes qui vous ont longuement parlé et dont vous n'avez pas écouté un traître mot ? Ces moments de distraction dont nous faisons tous l'expérience au quotidien constituent ce que l'on appelle, pour utiliser le vocabulaire de la psychologie, la dérive attentionnelle. D'une certaine façon, l'esprit est essentiellement préoccupé par ce qui n'est pas présent.

Cette facilité à se laisser distraire du moment présent semble même être un fonctionnement par défaut de l'esprit humain. Pire : il a été estimé que nous passons une grande partie de notre temps à pratiquer ce type de vagabondage mental, et sans nous en rendre compte qui plus est ! C'est précisément ce qu'illustre l'étude récente de deux psychologues, Matthew Killingsworth et Daniel Gilbert de l'université de Harvard<sup>8</sup>. Deux garçons dans le vent, qui ont eu une idée originale : développer une application sur Smartphone<sup>9</sup>. Le concept ? Contacter des volontaires à des moments aléatoires de la journée, leur demander en temps réel ce qu'ils étaient en train de faire et s'ils pensaient à l'activité en cours. Et cela a marché au-delà

de toutes les espérances, puisque 2 200 Américains ont répondu, fournissant 250 000 renseignements précis sur leur vie. Les participants ont eu le choix sur cette application entre 22 activités (marcher, manger, faire des emplettes, regarder la télévision, etc.). En outre, les chercheurs leur ont demandé d'estimer simultanément leur degré de bonheur.

Que croyez-vous qu'il arriva ? Les chercheurs ont constaté que les gens étaient les plus heureux... lorsqu'ils faisaient l'amour, écoutaient de la musique ou discutaient avec d'autres personnes. À l'inverse, leur félicité était au plus bas lorsqu'ils se reposaient, travaillaient ou – ce qui est sans doute moins attendu – utilisaient leur ordinateur. Pas vraiment un scoop, me direz-vous. Mais il y a mieux : les individus passent *la moitié* de leur temps d'éveil à penser à autre chose que ce qu'ils sont en train de faire, une distraction qui les rend la plupart du temps malheureux... Selon les auteurs de l'étude, la faible occurrence de ces « échappements de conscience » semble même constituer un facteur prédictif du bonheur qu'éprouve l'individu, écrasant par là même la nature de l'activité en cours. En un mot, le niveau de bonheur était corrélé à la capacité des personnes à être « présentes » à ce qu'elles faisaient. Et les chercheurs de conclure :

« Un esprit humain est un esprit distrait, et un esprit distrait est un esprit malheureux. »

## Petite histoire de la méditation

Sommes-nous vraiment programmés pour nous distraire du moment présent ? Est-ce que notre cerveau est, une fois pour toutes, précâblé pour nous rendre malheureux en quelque sorte ? Autant de questions qui se posent depuis des millénaires, si l'on y réfléchit bien. De mon point de vue, l'une des réponses les plus claires a été formulée il y a plus de deux mille cinq cents ans en Inde : c'est celle de Siddhartha Gautama Shakyamuni. Selon la légende, le Bouddha fut longtemps tourmenté psychologiquement par les souffrances de l'existence humaine comme les maladies, la vieillesse et la mort. Mais un soir, après plusieurs années de réflexion, assis jambes croisées sous un arbre près de Bénarès, il subit une transformation spirituelle radicale. Il atteignit alors ce qu'il appela l'Éveil, c'est-à-dire un état où il devint pleinement conscient de la réalité telle qu'elle est, présent à ce qui est, à l'ici et maintenant. À ce moment, le sage comprit aussi qu'un

antidote à la souffrance psychologique existait : la transformation de l'esprit *lui-même*.

Mues par cette expérience unique, les traditions bouddhistes ont développé une forme d'entraînement mental visant à cultiver notre capacité à prendre conscience de nous-même et du monde. C'est précisément ce qu'on désigne généralement, en Occident, sous le nom de méditation. Le but est d'apprendre à devenir attentif, à vivre ce que notre propre esprit fait quand il le fait et à mieux discerner notre tendance naturelle à l'inattention. En Orient, l'origine de ces pratiques se perd dans la nuit des temps, si bien que la méditation est aujourd'hui le fruit de plusieurs milliers d'années d'évolution. Selon les pays d'origine (Inde, Tibet, Birmanie, Japon, Vietnam, etc.), de multiples courants se sont développés, donnant lieu à plusieurs écoles (dites Theravada, Mahayana et Zen, Vajrayana). Même au sein d'une école particulière, plusieurs variantes sont apparues en fonction des ajouts de tel ou tel enseignant, pour constituer à leur tour d'autres traditions ou lignées... si bien que l'on s'y perd parfois un peu. Bref, vous l'aurez compris, le bouddhisme est multiple, pluriel, complexe.

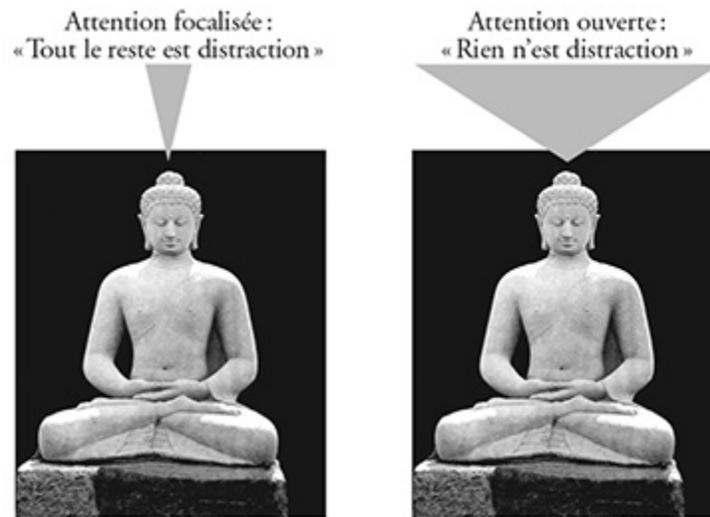


Figure 13 : Les deux formes principales d'attention auxquelles on s'exerce pendant la méditation : l'attention « focalisée » est une intense concentration sur un objet d'élection, comme le rythme de la respiration. L'attention « ouverte » consiste, quant à elle, à observer tout objet susceptible de se présenter à l'esprit ou aux sens.

Connectez-vous à vous-même

Pourtant, malgré cette formidable diversité, les traditions contemplatives relèvent de deux grands types de pratiques qui sont communes aux différentes écoles bouddhistes, quelles qu'en soient les origines historiques ou culturelles. Ces deux familles correspondent à des exercices mentaux bien distincts (figure 13). Il existe d'une part un type de méditation fondée sur « l'attention focalisée » (*shamatha* en sanskrit) : elle a pour but d'apaiser et de stabiliser le flot des pensées, en focalisant son mental sur un seul objet – le thème de la méditation. L'objet d'intérêt est un mantra – une formule répétée à haute voix –, la flamme d'une bougie, le mouvement de la respiration, un sentiment particulier comme la compassion ou l'amour, etc. Chaque fois que l'esprit se perd, il suffit de revenir à l'objet choisi. Un exercice très pratiqué est l'attention focalisée sur les sensations du souffle : s'agissant de l'une des activités physiques les plus simples, elle permet d'ancrer tout particulièrement l'attention sur le corps dans le moment présent.

D'autre part, le second grand type de méditation est « l'attention ouverte » (*vipashyana* en sanskrit) dont l'exercice principal consiste à développer une position de témoin vis-à-vis de soi-même et à observer tous les phénomènes qui se présentent à l'esprit. Ici, au lieu de se fixer sur un aspect donné, il s'agit d'ouvrir son attention le plus largement possible à tout ce qui survient. L'idée est d'être présent à son souffle, à toutes ses pensées, à ses rêves éveillés, à ses fantasmes, aux sensations corporelles, aux bruits ambiants, etc. L'attention devient alors panoramique, si l'on veut. Une métaphore traditionnelle de cet exercice compare l'esprit au ciel dans lequel les différents contenus mentaux, tels des nuages, se lèvent puis s'éloignent. Ces pratiques, connues sous le nom de « pleine conscience », ont été popularisées par le grand maître bouddhiste vietnamien Thich Nhat Hanh<sup>10</sup>.

Même si ces deux grands types de méditation sont utilisés comme des exercices indépendants, la plupart des écoles bouddhiques conseillent de ne pas les pratiquer d'une manière séparée, mais plutôt de les combiner. Très souvent, le méditant débute une séance par la pratique de la concentration sur le souffle jusqu'à ce qu'il ait atteint un certain niveau d'attention stable. Il poursuit ensuite la session en élargissant son attention à l'ensemble des pensées, sensations et perceptions du moment. Puis il revient au souffle. Ce mouvement continu entre la focalisation et l'ouverture de l'attention l'aide à développer une forme de fluidité intérieure, qui se renforce au fil de la pratique.

## Est-il utile de méditer ?

D'une manière paradoxale, les différentes traditions contemplatives répondent unanimement : la méditation ne doit servir à rien ! En effet, elles ne cherchent rien d'autre que nous faire perdre une mauvaise habitude – se détourner du moment présent. En ce sens, la méditation n'invite à rien d'autre. En tout cas, elle ne recherche pas l'acquisition de quelque aptitude inédite, comme le développement d'un état mystique ou un état de sérénité psychologiquement bienfaisant. Voilà qui pourrait paraître surprenant tant la méditation est souvent synonyme de moments de grande sérénité. Pourtant, sa finalité n'est pas la recherche d'une sensation de bien-être, ce qui la distingue d'emblée de la relaxation. En effet, les méditants ne cherchent pas à atteindre une détente ou un relâchement musculaire. Au contraire, la méditation consiste seulement en une stricte prise de conscience de l'expérience vécue, sans attente particulière.

Dans cet exercice, il s'agit simplement de relâcher notre tendance naturelle à accomplir des efforts en vue d'atteindre un objectif. C'est pour cette raison que le bouddhisme parle « d'effort sans effort » et, métaphoriquement, évoque l'idée d'accorder un instrument à corde plutôt que celle d'en jouer. En particulier, l'instrument doit être accordé de manière ni trop serrée ni trop lâche. On est ainsi encouragé à passer sur un autre mode, davantage centré sur l'acceptation de ce qui est là, et de renoncer à anticiper ce qui va advenir. Ne plus chercher à contrôler ou comprendre donc, mais à éprouver et à observer.

Et par voie de conséquence, certaines séances sont psychologiquement difficiles. Parfois même, la colère, l'angoisse, la détresse se présentent – tout ce qui nous fait souffrir et que l'on évitait, inconsciemment, d'aborder. Plutôt que de rejeter ces émotions négatives dans un réflexe de refoulement, ou de les amplifier par notre tendance à vouloir à tout prix tout « résoudre », dans la méditation il s'agit seulement de les prendre en compte et d'observer leur impact sur le corps ou les pensées qu'elles engendrent. D'une certaine façon, c'est donner plus d'espace aux émotions pour qu'elles se manifestent pleinement. Une attitude d'ouverture, qui permet justement de récolter tous les fruits de cette pratique.

## Les bienfaits de la méditation : mon expérience

C'est un fait bien établi : même si ce n'est pas le but recherché, la méditation affecte profondément le bien-être des pratiquants. Pour illustrer mon propos, voici ma modeste expérience personnelle. Au début de ma pratique, j'ai été surpris de découvrir combien il m'était difficile d'être attentif sur une période de quelques minutes, même envers un objet aussi simple et omniprésent que ma respiration. Je pensais à mon travail, à mes enfants, à l'image que les autres avaient de moi. J'ai aussi découvert que mon corps et mon esprit n'étaient souvent pas coordonnés. Si l'un était calme, au repos, l'autre se voyait constamment assailli par un flot incessant de pensées, qui se manifestaient sans que je m'en rende bien compte. Mais, avec un peu de pratique, j'ai ressenti une vive amélioration de ma capacité à focaliser mon attention et à écarter les distractions, qu'elles soient internes comme les pensées ou externes comme les bruits ambiants. L'attention s'est renforcée tel un muscle qui, avec de l'entraînement, parvient à effectuer un travail plus dur et plus long.

Et dans ma vie quotidienne, en dehors des moments de méditation, j'ai aussi commencé à expérimenter de brèves prises de conscience du fait que je n'étais pas attentif ; je basculais alors plus souvent mon attention sur mon activité du moment. Peu à peu, à plus longue échéance, ma forte tendance à être « en pilote automatique », à être dans « ma bulle », est devenue moins fréquente et des tâches toutes simples – marcher, manger, parler avec quelqu'un, lire, regarder mes enfants – sont redevenues sources de joies intenses. Avec un peu de régularité, j'ai commencé à ressentir ces premiers bienfaits au bout d'une poignée de semaines seulement ; une transformation interne plus profonde s'opéra finalement après quelques mois. D'une manière générale, les effets d'une pratique régulière sur le bien-être sont attestés par de multiples études. Pour n'en citer qu'une, il a été prouvé qu'une retraite d'une dizaine de jours augmente significativement le sentiment de bien-être des participants par rapport à un groupe de témoins<sup>11</sup>. Les mécanismes expliquant l'éclosion de ce bien-être sont nombreux et je vais y revenir.

Il faut également souligner qu'à condition de faire preuve d'une certaine assiduité, les pratiques méditatives sont souvent synonymes de moments de grande harmonie. Elles permettent en particulier d'éprouver ce que certains psychologues appellent les expériences de « flux » (ou optimales)<sup>12</sup>. Ce terme de flux est assez approprié, car selon les personnes qui l'ont éprouvé, tout se passe comme si vous vous laissiez porter par un fort courant. Sans

effort ni crispation, vous êtes totalement absorbé par ce que vous êtes en train de faire. Même sans méditer, vous avez certainement déjà éprouvé cette sensation, un jour où « tout paraissait facile ». Face à des situations parfois complexes, vous saviez exactement ce que vous deviez faire, étape par étape. Le sport en fournit souvent un bon exemple, comme le relate le légendaire joueur de football Pelé après un match :

« J'ai ressenti comme un étrange calme... une sorte d'euphorie. J'ai eu l'impression de pouvoir courir une journée entière sans fatigue, de pouvoir dribbler à travers toutes leurs équipes ou à travers tous, que je pouvais presque leur passer à travers physiquement<sup>13</sup>. »

C'est ce type d'expérience que l'on peut éprouver en méditant, mais sous une forme plus dépouillée naturellement : l'esprit est alors focalisé et détendu à la fois, dans un état d'entière disponibilité au moment présent, attentif mais dénué de toute tension...

## Méditer pour se soigner : la méthode Kabat-Zinn

Un des premiers à avoir compris l'intérêt thérapeutique de la méditation pour la médecine moderne est Jon Kabat-Zinn<sup>14</sup>, un chercheur dont les ouvrages ont défrayé la chronique ces dernières années. Médecin, biologiste moléculaire, il fit son doctorat dans le prestigieux Massachusetts Institute of Technology (MIT) de Boston, de sorte que rien ne le prédestinait à se passionner pour la méditation bouddhiste. Sa vie bascule après avoir rencontré un maître zen et il décide de se consacrer à un unique projet : adapter la méditation au monde occidental, en la débarrassant de tout aspect folklorique ou religieux, pour l'intégrer à un programme de soins scientifiquement contrôlable. Ainsi, dès la fin des années 1970, il met au point des programmes thérapeutiques dans le centre médical de l'université de Massachusetts, à Worcester. Cette clinique propose à ses patients un programme de gestion du stress fondé sur la « pleine conscience », le fameux MBSR (*Mindfulness-Based Stress Reduction* en anglais).

Depuis vingt-cinq ans, plus de 20 000 patients ont déjà bénéficié de ce cycle pour diverses affections<sup>15</sup> : troubles cardio-vasculaires, digestifs, douleurs chroniques, céphalées, insomnie, anxiété, etc. La cure s'effectue en groupe et s'échelonne sur une période de huit semaines, à raison de deux heures et demie par semaine. Pendant les séances, selon un protocole très rigoureux, les personnes pratiquent divers exercices méditatifs afin de

développer leur conscience du moment présent, tout en recevant diverses informations sur la gestion du stress et des émotions au quotidien. En dehors des séances, il est demandé aux participants de pratiquer la méditation chez eux, six jours sur sept et cela durant au moins quarante-cinq minutes, aidés par du matériel audio. En outre, vers la sixième semaine de formation, une journée complète de pratique intensive est proposée.

Une des particularités du programme de Jon Kabat-Zinn est qu'il est très américain, c'est-à-dire standardisé et reproductible, ce qui autorise une évaluation statistique précise de son impact sur la santé. À partir de ce programme, près de trois mille études ont été effectuées auprès de populations variées, malades ou non. Bien sûr, toutes ne sont pas concluantes, mais plusieurs confirment de nets effets bénéfiques sur la santé.

Ainsi, il est désormais établi que ce programme a une action bénéfique... sur les défenses immunitaires de l'organisme ! Richard Davidson, de l'université Wisconsin-Madison aux États-Unis, l'a montré en 2003 : prenez 41 sujets en bonne santé, qui n'ont jamais médité auparavant, et répartissez-les aléatoirement en deux groupes<sup>16</sup>. Intégrez le premier au programme de Kabat-Zinn et laissez le second vaquer à ses occupations, en indiquant aux personnes qu'elles sont sur une liste d'attente par exemple. À l'issue des huit semaines d'étude, vaccinez contre la grippe tous les participants et observez le résultat à grand renfort de prélèvements. Eh bien, croyez-le ou non, mais les méditants ont produit plus d'anticorps en réponse au vaccin que les sujets du groupe de contrôle. Ce qui revient à dire que leur système immunitaire s'est renforcé.

Mais ce n'est pas tout : les tests statistiques ont également prouvé, chez des sujets non malades, que les pratiques méditatives améliorent globalement l'état physiologique : elles entraînent une diminution du rythme cardiaque comme de la tension artérielle, une baisse de l'énergie nécessaire au maintien des fonctions corporelles de base, et tout particulièrement du niveau de cortisol, soit l'hormone sécrétée par les glandes surrénales lorsque l'organisme est soumis à un stress<sup>17</sup>. De même, la méditation améliore la tolérance à la douleur<sup>18</sup>. Comme l'hypnose (chapitre 5), la méditation offre ainsi des perspectives cliniques très prometteuses, que ce soit pour soulager les douleurs chroniques ou pour diminuer la prise d'analgésique.

## Une clef pour gérer l'anxiété

C'est toutefois sur le plan psychologique que les bénéfices sont les plus flagrants. En décortiquant les mécanismes psychologiques qui soutendraient son action, les chercheurs ont en effet constaté que la méditation avait de fortes répercussions sur les états de mal-être comme les troubles anxieux<sup>19</sup>. Confirmée par diverses études, la raison première n'a pas manqué de les étonner : méditer permet de diminuer les cycles de rumination négative. Souvenez-vous de vos phases les plus sombres : vous aviez tendance à ressasser inlassablement des idées noires se rapportant au passé – la culpabilité, le remords ou la honte – ou à craindre les situations futures, habité par la peur de l'échec notamment. Dominé par l'anxiété, vous étiez constamment préoccupé par vos divers soucis, la tête toujours ailleurs... C'est précisément sur cet aspect que la pratique méditative intervient : l'esprit du sujet méditant apprend à tolérer la présence des pensées négatives, mais sans s'y fixer, ce qui coupe court à la spirale infernale de la rumination.

Or, c'est précisément cette aptitude qui fait défaut aux personnes souffrant de dépression. Souvent, après un épisode dépressif sévère et alors que la vie reprend son cours, ces patients voient leurs ruminations négatives persister, ce qui facilite la récurrence. Les chercheurs se sont alors demandé si la méditation ne serait pas utile, à titre préventif, pour éviter ces rechutes. Les résultats sont impressionnants : selon une vaste étude du Centre de toxicomanie et de santé mentale de Toronto, menée sur plus d'une centaine de patients, le taux de rechute des dépressions diminue de moitié ou presque à l'issue d'une thérapie cognitive fondée sur la méditation<sup>20</sup>. Des données qui indiquent que la méditation est aussi efficace... qu'un antidépresseur, pour prévenir la récurrence de la dépression. Quelque peu démunie face à ces patients très vulnérables sur le plan psychologique, la médecine classique ne peut que s'en réjouir. En particulier, la pratique de la méditation pourrait s'avérer salutaire pour les patients en rémission qui redoutent un nouvel épisode dépressif, mais qui ne supportent pas une médication à long terme.

Comment la méditation agit-elle sur notre corps ?

Nous l'avons vu : la méditation met en marche des processus physiologiques qui modifient bel et bien les équilibres biochimiques du corps. Et ces étonnants mécanismes commencent à être élucidés par la science. Pour mieux les comprendre, il faut nous pencher sur un domaine de recherche au nom alambiqué, la psycho-neuro-immunologie (« psyché » pour esprit, « neuro » pour système nerveux, et « immunologie » pour système immunitaire), et faire un petit peu de physiologie. Dès les débuts de la médecine, Galien est le premier à saisir que le système nerveux a une influence directe sur le fonctionnement du corps. Mais c'est seulement depuis le début du xx<sup>e</sup> siècle que l'on sait que le cerveau exerce une influence sur l'ensemble de nos organes par le biais du système nerveux autonome, véritable « pilote automatique » de nos fonctions internes (figure 14). Il forme un réseau dense, enchevêtré, composé de deux grandes branches : ce sont les systèmes sympathique et parasympathique, qui participent à la régulation inconsciente de fonctions telles que le rythme cardiaque, la respiration, les fonctions digestives et la tension des muscles.

Habituellement, ces deux systèmes ont des actions opposées et fonctionnent à la manière d'un duo frein/accélérateur. Ainsi, le système sympathique est un « accélérateur physiologique » qui prépare l'organisme à l'action, tandis que le système parasympathique est un « frein physiologique » axé sur la récupération. Lors d'une situation de stress par exemple, sous l'effet de la colère ou encore de la peur, le système sympathique va déclencher une série de réactions physiologiques automatiques : la tension musculaire croît, le rythme cardiaque s'accélère, les vaisseaux sanguins de la peau se contractent, le sang est redirigé vers les muscles et le cerveau. D'une manière surprenante, ces réponses corporelles sont essentiellement contrôlées par une toute petite région de quelques centimètres cubes, située dans les profondeurs du cerveau. Véritable chef d'orchestre des réactions chimiques se déroulant au sein de l'organisme, cette minuscule amande, l'hypothalamus, commande la sécrétion de messagers chimiques spécifiques, les hormones, au niveau des glandes endocrines comme l'hypophyse ou les surrénales (qui, comme leur nom l'indique, sont situées juste au-dessus des reins). Stimulées par le cerveau, ce sont alors ces dernières qui libèrent dans le sang les principales hormones d'adaptation au stress, comme le cortisol (la cortisone naturelle du corps) qui vise à assurer à l'organisme un apport en énergie suffisant, afin de le préparer à l'action sur le long terme.

À l'inverse, lors d'une situation de détente et de repos, le système parasympathique (appelé aussi système vagal) se met en route et permet aux fonctions vitales de récupérer. Il s'ensuit un ralentissement général des fonctions de l'organisme : le rythme cardiaque et l'activité respiratoire diminuent, la tension artérielle chute. En outre, le système endocrinien du cerveau va produire un cocktail de neurotransmetteurs réconfortants, comme les endorphines qui ont un effet euphorisant et qui diminuent la sensibilité à la douleur (chapitre 3).

En temps normal, les systèmes sympathique et parasympathique sont en équilibre et leur activité est sans cesse ajustée en fonction des besoins, l'un ou l'autre devenant prédominant selon les circonstances. Que nous subissions des événements stressants de manière répétée et prolongée, ou sous le simple coup des tensions et ruminations anxieuses issues de notre imagination, et nous produisons en trop grande quantité les hormones correspondant au stress ou à l'anxiété. Car si le stress est bénéfique lorsqu'il s'agit de réagir vite pour se protéger des dangers, l'exposition prolongée de l'organisme à ces hormones devient nocive et peut conduire à l'épuisement et au dérèglement des fonctions du système nerveux autonome.

Vous vous demandez par exemple pourquoi, en situation de stress, de soudaines accélérations du rythme cardiaque se déclenchent sans raison apparente ? Ce sont les symptômes d'une situation anormale, où le cœur n'est tout simplement plus soumis à l'effet régulateur du frein parasympathique. Les autres symptômes sont bien connus, des tensions musculaires excessives, des déséquilibres dans les fonctions du flux sanguin, de l'hypertension notamment, qui engendre certains types de migraines ou des complications cardio-vasculaires. Les effets sur notre santé du stress chronique sont aussi innombrables que dévastateurs, comme une ambitieuse étude rétrospective l'a montré en 2004 sur des milliers de patients<sup>21</sup>. Et les conclusions parlent d'elles-mêmes : le risque de maladies cardio-vasculaires est clairement corrélé à l'intensité du stress auquel les sujets ont été soumis au cours de l'année qui a précédé.

Par ailleurs, un taux de cortisol constamment élevé, conséquence d'un stress chronique, est susceptible d'entraîner une foule d'autres pathologies. Un des mécanismes a été identifié tout récemment<sup>22</sup> : le corps finit par développer une forme de résistance à cette avalanche d'hormones, qui ne pourront plus, en temps normal, jouer pleinement leur rôle. Notamment lorsqu'il s'agit de mobiliser les défenses corporelles contre l'infection et

l'inflammation. Voilà pourquoi un taux de cortisol élevé nous rendra à terme davantage vulnérable aux agents infectieux bénins (virus, bactéries, parasites, etc.) ou, plus grave, à différents types de cancer. Et le stress finira par dérégler tout le fonctionnement de l'organisme...

On l'aura compris : une bonne maîtrise du stress et des fonctions du psychisme aura indubitablement des effets bénéfiques sur l'immunité. Plus précisément, en adoptant une attitude calme et détendue, vous activerez votre système nerveux parasympathique ; tout votre corps se calmera petit à petit, ce qui induira un état de quiétude qui vous régénérera *tant psychologiquement que biologiquement*. Et la production de neurotransmetteurs et d'hormones renforcera votre système immunitaire.

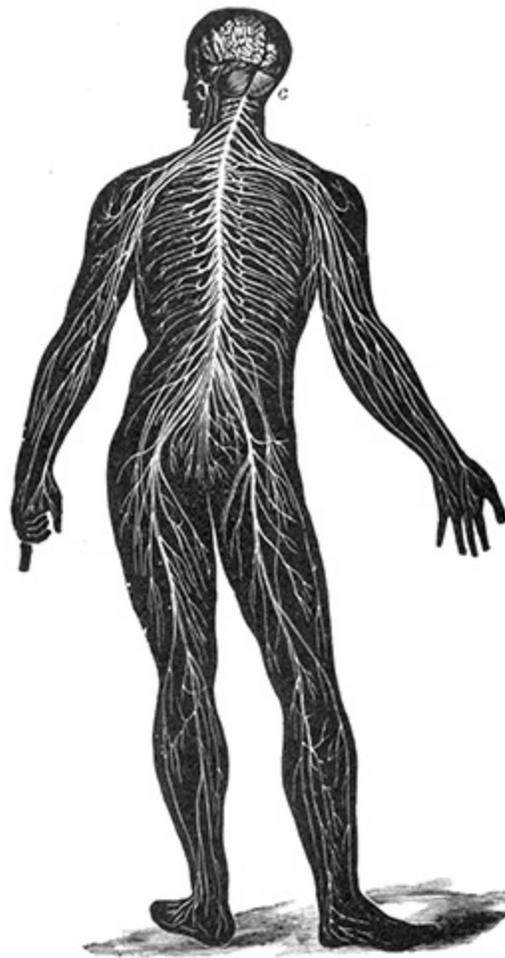


Figure 14 : Le système nerveux périphérique comprend le système nerveux autonome, avec ses deux branches sympathique et parasympathique influant sur l'ensemble des organes.

C'est certainement par ce biais que la méditation produit de puissants effets sur tout l'organisme. La méditation agit en effet sur notre frein physiologique : elle libère l'accès au système nerveux parasympathique qui décélère le cœur, ralentit la respiration, dilate les artères, etc. Voilà qui éclaire la production accrue d'anticorps chez les sujets méditants, en réponse au vaccin antigrippal. Et qui explique aussi pourquoi, chez les habitués de la méditation, divers gènes pro-inflammatoires voient leur expression diminuer<sup>23</sup>. En définitive, la méditation est un vrai acte de santé, qui aide à rééquilibrer l'organisme et redonne un souffle de vie à nos corps fatigués.

## Lorsque la méditation transforme notre cerveau

Ces effets physiologiques sont impressionnants, mais il y a plus fort encore, puisque la méditation *modifie l'activité même de notre cerveau*. Souvenez-vous de l'expérience fondatrice de Francisco Varela (chapitre 1) : quelques années plus tard, Antoine Lutz, un ancien étudiant de Francisco, poursuit son travail en analysant l'activité cérébrale électrique d'un groupe de huit moines tibétains dont de nouveau Matthieu Ricard, qui participe scientifiquement à la conception de l'étude<sup>24</sup>. Ces « experts » cumulent entre dix mille et cinquante mille heures de pratiques méditatives, ce qui représente de quinze à quarante ans de leur vie. Une bonne part de cet entraînement a d'ailleurs eu lieu au cours de retraites intensives, auxquelles il faut ajouter quatre années passées dans un ermitage au début de leur formation.

Pour ces expériences, les chercheurs ont demandé aux moines de pratiquer un type de méditation, qui consiste à produire consciemment un état de compassion pour autrui (chapitre 8). Du côté des scientifiques, les tests ont porté sur une analyse des électroencéphalogrammes des moines pendant cette forme de méditation. Comme nous l'avons souligné au chapitre 1, les résultats sont surprenants : dès que les moines commencent à méditer, leurs cerveaux génèrent immédiatement des ondes cérébrales particulières dans le domaine des fréquences rapides dites gamma (autour de 40 hertz), comme en témoigne l'analyse méticuleuse de leurs électroencéphalogrammes. Mais est-ce bien la longue pratique de la méditation qui induit ce phénomène ? Incontestablement, car dans un

groupe de débutants, entraînés à la méditation pendant une semaine seulement, ces oscillations gamma sont d'une amplitude trente fois plus faible. Et lorsque les sujets cessent de méditer, ces ondes s'arrêtent brutalement chez les novices, tandis que les moines montrent une activité gamma toujours aussi intense.

Manifestement, des années de pratique produisent donc sur le cerveau des altérations physiologiques mesurables et durables, comme l'illustre le niveau particulièrement élevé des ondes gamma générées par les méditants experts. Toutefois, la signification de ces activités gamma est encore obscure... Une piste, cependant : on sait que des oscillations synchrones identiques se manifestent dans tous les cerveaux pendant des conditions d'attention soutenue, mais sur des durées plus courtes et avec des amplitudes moins élevées. Cela suggère que leur très forte intensité chez les méditants est probablement le reflet d'une amélioration de leurs processus attentionnels.

Cette amélioration de l'attention a été confirmée en 2007 par une autre étude de l'équipe de Richard Davidson, de l'université Wisconsin-Madison<sup>25</sup>. Deux groupes furent de même comparés : les sujets du premier sortaient d'une longue retraite où ils avaient médité de dix à douze heures par jour, ceci pendant trois mois ; quant au second groupe, il intégrait des débutants qui venaient de découvrir la méditation une semaine avant les tests, à raison de vingt minutes par jour. Puis, sur un écran d'ordinateur, on présenta à chaque sujet deux informations (un chiffre ou une lettre), séparées par un très bref intervalle de quelques dixièmes de seconde.

Habituellement, il se produit ce qu'on appelle un « clignement attentionnel » où le cerveau ne reçoit pas la seconde information car il est encore en train de traiter la première. Autrement dit, la personne ne détecte rien, comme si elle avait cligné les yeux – mais il ne s'agit que d'une indisponibilité temporaire de certaines zones du cerveau. C'est d'ailleurs ce qui fut constaté dans le groupe de débutants, mais pas dans celui des méditants entraînés ! Le plus souvent, ces derniers parvenaient sans difficulté à percevoir les deux informations – comme si le cerveau utilisait moins de ressources attentionnelles pour traiter la première information et conservait des réserves pour la seconde. En d'autres termes, grâce à un entraînement mental intensif par la méditation, l'attention n'est plus totalement mobilisée par une perception particulière. Et la conscience devient davantage réceptive à l'inédit.

## Le pouvoir de la bonté

En 2008, Antoine Lutz et Richard Davidson, que nous avons déjà plusieurs fois rencontrés dans ce livre, ont uni leurs forces : ils ont analysé l'influence de la méditation sur notre faculté à réagir émotionnellement à une situation donnée<sup>26</sup>. Cette fois, c'est grâce à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle qu'ils ont analysé l'activité cérébrale de deux groupes, l'un de méditants expérimentés et l'autre de débutants. Pendant la méditation – sur la compassion envers autrui –, les chercheurs ont soumis les participants à des sons de voix humaines exprimant la détresse – le cri de frayeur d'une femme, par exemple. Là encore, l'effet était sans appel : il existe une corrélation nette entre le nombre d'heures de méditation effectuées d'une part, et l'activation des régions impliquées dans la perception de la douleur et de l'empathie (l'insula et le cortex cingulaire antérieur) d'autre part. En clair, plus le méditant est expérimenté, plus ces régions sont activées. Mais ce n'est pas tout : durant la diffusion des cris, les méditants experts ont présenté une hausse d'activité dans le cortex somatosensoriel, une zone qui traite les véritables sensations corporelles, ce qui suggère qu'ils ressentaient *dans leur propre chair* la souffrance d'autrui. Ainsi, par la pratique de la méditation, le cerveau se transforme et devient plus empathique, au point de réellement vivre la souffrance des autres, comme le chapitre 8 le confirmera.

Si la méditation affecte les activités générées par le cerveau, c'est-à-dire ses fonctions, modifie-t-elle aussi l'anatomie même de l'organe ? La réponse est oui ! Pour le prouver, la puissance de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) a été cruciale. C'est en effet par ce biais qu'en 2005 une étude de Sara Lazar, de l'hôpital de la Harvard Medical School, a montré que l'épaisseur du cortex de certaines zones cérébrales d'un groupe de méditants expérimentés est significativement plus importante que celle d'un groupe de non-méditants<sup>27</sup>. Des augmentations de volume, donc, qui touchent tout particulièrement les régions impliquées dans l'attention que l'on porte à ses propres émotions (le cortex préfrontal et le cortex insulaire antérieur droit), qui ont gagné de 0,1 à 0,2 mm d'épaisseur.

En somme, comme pour les cerveaux des chauffeurs de taxi londoniens ou des musiciens (chapitre 2), la pratique assidue de la méditation entraîne de fait un gonflement de la zone corticale sollicitée par cette activité. Ici, ce ne sont pas les zones du cerveau responsables de la mémoire spatiale ou du

mouvement des doigts, mais surtout celles impliquées dans l'attention portée à soi-même et à l'empathie. Fait intéressant, ce sont les sujets méditants *les plus âgés* qui ont montré la plus forte augmentation, à l'inverse du processus naturel de rétrécissement qui accompagne le vieillissement. Comme l'épaisseur du cortex reflète en partie l'âge du cerveau, on peut penser que la pratique régulière de la méditation est susceptible de ralentir le vieillissement cérébral. Réponse définitive dans quelques années !



Longtemps perçue comme une pratique spirituelle, voire ésotérique, la méditation s'impose peu à peu dans la recherche moderne en neurosciences, en particulier dans le domaine médical. Comment pourrait-il en être autrement ? Depuis plusieurs décennies, de nombreux chercheurs se sont penchés sur les effets de la méditation sur la santé mentale, avec des résultats plus que convaincants. La méditation augmente le bien-être, réduit le stress et la douleur, et participe également au processus de guérison de nombreux troubles et maladies d'ordre psychologique, dont l'anxiété et la dépression. Quel médicament offre un tel palmarès ? Certes, notre compréhension des mécanismes en jeu est encore très limitée, et les recherches n'en sont qu'à leur début, mais elles progressent à un rythme fulgurant et de nombreuses découvertes sont certainement encore à venir.

Réciproquement, d'une manière peut-être plus surprenante, les nouvelles connaissances apportées par les neurosciences pourraient en retour modifier la pratique de la méditation elle-même : quelles sont la durée et la fréquence optimales des séances pour que le sujet progresse ? Quelle différence y a-t-il entre les diverses méthodes de méditation ? Par voie de conséquence, quelle méthode peut-on conseiller à tel ou tel individu ? On le voit, un réel dialogue s'est institué entre la science et le bouddhisme, qui s'enrichissent abondamment de ces confrontations mutuelles. C'est le sens du message distillé par le dalaï-lama, lors du congrès international des neurosciences qui se tenait à Washington en 2005 :

« Si la science prouve que certaines croyances du bouddhisme sont fausses, alors le bouddhisme les changera. »

## Chapitre 8

### Mieux vivre grâce aux autres

« Savoir écouter, c'est posséder, outre le sien, le cerveau des autres. »

Léonard de Vinci

#### Un miroir neuronal

Nous sommes au début des années 1990, dans le laboratoire du professeur Giacomo Rizzolatti à l'université de Parme, en Italie. Les chercheurs étudient un singe : plus précisément, ils enregistrent l'activité des neurones dans son cortex moteur. Activés par le mouvement de l'animal, ces neurones émettent des impulsions électriques, qui donnent lieu à de petits grésillements dans un haut-parleur. Vient l'heure d'une courte pause. Sans quitter la pièce, les chercheurs grignotent machinalement quelques cacahuètes. Soudain, le haut-parleur crépite brutalement : les neurones du singe s'activent. Étrange, pour des neurones connus pour ne s'activer que lorsque l'animal bouge... Et la scène de se répéter chaque fois qu'un chercheur tend la main vers une nouvelle cacahuète, tandis que le singe, immobile sur son siège, regarde attentivement le groupe. Quels sont donc ces neurones qui répondent aux actions de l'animal et à celles des autres ? C'était le début d'une étonnante découverte scientifique : celle des neurones miroirs<sup>1</sup>.

Par la suite, de multiples travaux ont montré l'existence de cette catégorie particulière de neurones, qui présentent une activité aussi bien lorsqu'un individu exécute une action que lorsqu'il observe un autre individu exécuter

*la même action*, d'où le terme de miroir. Ceux-ci ont d'abord été mis en évidence chez le singe, avant que des études en imagerie cérébrale révèlent l'existence chez l'homme d'un système miroir, dont la localisation est comparable à celle du singe. Comme nos cousins primates, nous bénéficions tous de neurones qui nous font entrer en résonance avec les actions d'autrui. Par l'intermédiaire de ces cellules, nos intériorités se trouvent alors en communication directe – une sorte de Wi-Fi entre cerveaux, pour reprendre le mot de Daniel Goleman, le pape de l'intelligence émotionnelle, fidèle des conférences *Mind and Life*<sup>2</sup>.

## Les mille et une nuances du sourire

Voici un bon exemple de l'efficacité de vos neurones miroirs : lorsque vous êtes en face d'une personne qui vous sourit largement... vous lui souriez immédiatement en retour. C'est contagieux, impossible à réprimer, un peu comme le bâillement : le sourire de l'autre devient instantanément le vôtre. En un clin d'œil, vous décryptez les infimes nuances de cette subtile expression de sympathie, qui porte en fait nombre de sentiments différents : joie, plaisir, satisfaction, amusement, pour n'en citer que quelques-unes. Une précieuse clairvoyance émotionnelle, qui mettra à nu le sourire forcé que d'aucuns usent pour convaincre – un sourire parfois dicté par une intention malveillante qui plus est.

Spécialiste des expressions faciales, le psychologue Paul Ekman a ainsi répertorié dix-huit façons de sourire, parmi lesquelles : le petit rictus de politesse, le sourire de l'extase mystique, le sourire gêné, le sourire de soulagement, le sourire d'encouragement, le sourire diplomatique, le faux sourire, etc. Or, sans être spécialement physionomistes, nous pouvons tous reconnaître, en moins de vingt millièmes de seconde, lequel des dix-huit sourires nous adresse notre interlocuteur. Il nous est par exemple facile de décoder les sourires automatiques ou les autres manifestations de joie artificielle qui sonnent immédiatement faux puisque, au bout du compte, nous cherchons à partager une réelle émotion avec autrui. Voilà qui rejoint la remarque du dalai-lama<sup>3</sup> :

« Un sourire sincère touche en nous quelque chose d'essentiel : notre sensibilité innée à la bonté. »

En laissant les vrais sentiments s'exprimer, le sourire naturel facilite les premiers échanges avec des inconnus, crée une connivence, invite à l'échange – en un mot, il rapproche.

## Les racines cérébrales de l'empathie

D'où nous vient ce besoin d'une affinité avec les autres ? L'existence des neurones « miroirs » chez les singes fournit un élément de réponse : la capacité à nous mettre « dans la peau d'un autre » est une caractéristique très ancienne, qui a été façonnée au cours de notre histoire évolutive de primate. Cette fonction a très certainement joué un rôle important dans la survie de notre espèce. Prenez la douleur, par exemple : en identifiant la souffrance d'autrui, je prends conscience d'un danger potentiel pour moi-même. C'est une réaction réflexe, instinctive, automatique. Nous en faisons tous les jours l'expérience : lorsque vous observez à la télévision un sportif tordu de douleur, même par écran interposé vous êtes vous-même affecté... et vous éprouvez immédiatement une sensation désagréable.

Un phénomène largement confirmé par les neurosciences : l'imagerie cérébrale indique en effet que les structures cérébrales qui s'activent face à la douleur d'autrui sont assez proches de celles mobilisées lorsque nous éprouvons nous-même une douleur physique<sup>4</sup>. Bien sûr, toutes ces régions ne s'activent pas : il s'agit principalement des zones associées à la composante émotionnelle de la douleur, soit le cortex cingulaire antérieur et l'insula (chapitres 3 et 5). Mais c'est un réflexe peu ou prou « câblé » génétiquement dans nos circuits neuronaux.

Ce fascinant pouvoir de ressentir ce que l'autre éprouve a aussi favorisé l'entraide et la compassion entre individus. Vivre la douleur de l'autre dans mon esprit à défaut de ma chair m'incite à lui porter secours. Un autre sentiment se développe alors : l'empathie, c'est-à-dire la capacité d'éprouver, au moins partiellement, ce que ressent l'autre et de se représenter son expérience intime. Tous les êtres humains possèdent cette capacité, qui ne s'exprime toutefois pleinement que dans un certain environnement.

L'empathie, cela s'apprend, et très tôt. Comme l'a montré le primatologue néerlandais Frans de Waal, c'est vers l'âge de 3 ou 4 ans que se développe, au niveau de notre cerveau, cette faculté de se représenter l'émotion d'autrui – pas avant, car il faut pouvoir se représenter soi-même comme distinct de

l'autre<sup>5</sup>. Les enfants l'apprennent très vite. Il ne s'agit plus seulement d'imiter les autres par l'activation de neurones miroirs, ce qui est automatique dès la naissance, mais bien d'une capacité d'imagination, qui nous sert à être sensible à l'émotion de l'autre, même sans l'avoir vécue soi-même. Graduellement, l'enfant va apprendre à inférer la vie mentale d'autrui pour se mettre « à la place de l'autre » – voire, mais beaucoup plus tard, à se penser soi-même comme un autre et ne pas seulement penser l'autre comme soi-même, comme le philosophe Paul Ricœur l'a si justement analysé<sup>6</sup>.

## Le monde entier est un théâtre

Non sans humour, le célèbre metteur en scène britannique Peter Brook aime à souligner qu'avec les neurones miroirs, les neurosciences commencent seulement à comprendre ce que les acteurs de théâtre connaissent depuis fort longtemps : le spectateur vit le spectacle en observant l'acteur sur scène<sup>7</sup>. En effet, le théâtre ou le cinéma offrent un cadre idéal aux *résonances émotionnelles*. On sait qu'un élément caractéristique de ces arts est l'« empathie » du public. Non content d'émouvoir celui qui regarde l'action, le spectacle le conduit en effet à s'identifier aux personnages, provoquant en lui des passions analogues à celles qu'il éprouverait s'il était l'un des protagonistes de l'intrigue. Ainsi, ce que je vois n'est « pas réel » et, par conséquent, je sais que je ne risque rien, mais le bouleversement qui me traverse est toujours accompagné d'une affection physique mesurable, doublée de réponses émotionnelles authentiques.

Restée dans les annales, l'expérience de B. Wicker et de ses collègues en a fourni une confirmation éclatante : des volontaires ont d'abord été exposés à une odeur, avant d'être soumis à des images d'acteurs professionnels imitant l'émotion faciale induite par cette même odeur<sup>8</sup>. Les chercheurs ont alors comparé les régions cérébrales activées chez les participants. Résultat : la même zone est activée (l'insula ventrale antérieure), que l'émotion passe par le visage des acteurs ou par l'odeur. Un lien direct entre perception et action donc, qui conduit le spectateur à « résonner » – parfois malgré lui – avec l'acteur.

## Le pouvoir des autres sur notre vie

Toutes ces études convergent sur un point : nous n'avons littéralement pas le même cerveau selon les relations que nous entretenons avec autrui. Mieux : cette résonance émotionnelle est un puissant atout pour une vie épanouie. Les racines de ces effets bénéfiques plongent sans doute très profondément dans notre histoire personnelle. Le contact des yeux entre le bébé et la mère est ainsi le mécanisme le plus important assurant le développement du cerveau<sup>9</sup>. Ces premières émotions positives activent la synthèse de neurotransmetteurs et d'hormones (comme la fameuse ocytocine) renforçant la construction du système nerveux et du système immunitaire, ce qui augmente d'autant la tolérance aux inévitables situations stressantes de la vie.

Bien plus tard, tout au long de notre existence, nous continuons de ressentir ce besoin d'être entourés, notamment par les gens que nous aimons et qui nous apprécient. Les relations harmonieuses – dans le cadre familial, entre amis, entre enseignants et élèves, entre soignants et soignés – mettent tous nos « chronomètres neuronaux » en phase. On connaît tous les bienfaits des moments partagés, où un simple sourire, spontané ou induit par autrui, devient un formidable déclencheur de bien-être.

Comment tout cela fonctionne-t-il ? Ces dernières années, les chercheurs ont révélé qu'au moindre échange émotionnel nos rencontres avec autrui provoquent une incroyable cascade de réactions biologiques dans notre système nerveux central. Par exemple, il suffit de sourire à quelqu'un, même de manière forcée, pendant soixante secondes pour que notre cerveau reçoive un message positif et déclenche une baisse du cortisol, une hormone fabriquée en réponse au stress<sup>10</sup>. Comme pendant une séance de méditation (chapitre 7), ce comportement a aussi pour vertu – par l'intermédiaire du système nerveux autonome – de ralentir le rythme cardiaque et d'abaisser la pression artérielle. Lorsque nous rions de bon cœur, les effets biologiques sont encore plus intenses et le cerveau produit en outre des endorphines, cette morphine naturelle qui a un effet calmant et apaisant (figure 15). Efficaces contre l'anxiété, ces opioïdes permettent également de réduire la douleur (chapitre 3). Cela se solde, au final, par un meilleur métabolisme, une santé plus forte, bref, davantage de bonheur.



Figure 15 : Le yoga du rire est une méthode développée par le médecin indien Madan Kataria (au premier plan). D'abord simulé à la façon d'un exercice, le rire devient rapidement naturel et contagieux.

## Les copains d'abord

La simple présence d'amis suffit d'ailleurs à provoquer ces effets bénéfiques. S'il est une valeur à chérir, c'est bien l'amitié, comme Cicéron, Georges Brassens, Montaigne ou Jules Romains en ont brillamment témoigné. Mais a-t-elle pour autant des effets physiologiques tangibles<sup>11</sup> ? Pour le savoir, un groupe de scientifiques a travaillé avec une centaine d'écoliers québécois. Les enfants devaient raconter, plusieurs fois par jour, les expériences qu'ils avaient eues vingt minutes auparavant, et dire comment ils se sentaient, le tout pendant quatre jours. Parallèlement, des prélèvements de salive étaient effectués afin de mesurer les niveaux de cortisol, cette hormone sécrétée par tout organisme soumis à un stress (chapitre 7). Résultats ? Quand un enfant faisait une expérience négative non pas seul, mais en compagnie d'un ami, il sécrétait moins de cortisol et sa confiance en lui était moins affectée. Cette observation prend tout son sens si l'on se souvient que la sécrétion excessive de cortisol chez l'enfant est susceptible d'entraîner d'importantes altérations physiologiques, comme l'affaiblissement du système immunitaire et le ralentissement du développement. Ainsi, un enfant bien entouré aurait moins tendance à tomber malade.

Au-delà de l'enfance, il est maintenant avéré qu'apporter un soutien émotionnel à toute personne souffrant d'une grave maladie a un effet médical bénéfique. Un effet massif : des femmes soignées pour un cancer du sein présentaient quatre fois moins de risques de décéder pendant la durée de l'étude dès qu'elles avaient « au moins un ou deux amis sur qui compter<sup>12</sup> ». Des compagnons de route – souvent des femmes – qui faisaient toute la différence : le fait d'avoir ou non un mari n'avait aucun effet sur la survie... Ce troublant impact se retrouve d'ailleurs sur la mortalité générale, comme une vaste méta-analyse l'a confirmé. En compilant les données de près de 150 études sur la santé et les relations sociales, impliquant un total de 300 000 hommes et femmes, il est en effet apparu que les personnes qui avaient de faibles liens sociaux présentaient 50 % de risques supplémentaires de mourir, par rapport à celles qui avaient de forts liens sociaux, cela durant les sept ans et demi qu'ont duré les études<sup>13</sup>. S'entourer de véritables amis est donc vital à bien des égards...

## Cultiver sa résonance émotionnelle

Si nous sommes tous « outillés » pour l'empathie, est-il possible de cultiver tout au long de sa vie cette faculté primordiale, au même titre que n'importe quelle autre aptitude mentale ? C'est ce que propose une forme de méditation particulière, dite de compassion universelle, propre au bouddhisme (chapitre 7)<sup>14</sup>. Si l'on y songe, nous avons tous éprouvé des moments de bonté intense vis-à-vis d'autrui. En général, ce sont hélas des pensées furtives et nous passons très vite à autre chose, rattrapés par la vie quotidienne et nos préoccupations personnelles. La méditation compassionnelle tente précisément de prolonger cet état de bonté et de l'étendre progressivement à l'ensemble de l'humanité (chapitre 8). Suivons le récit que Matthieu Ricard fait peu ou prou de cette méditation :

Commencez par penser à un être cher, votre mère par exemple<sup>15</sup>. Spontanément, un sentiment mêlé de tendresse, de dévouement, d'affection et de gratitude se manifeste. Soudain, imaginez-la dans une situation périlleuse, comme si elle incarnait une biche traquée par quelque chasseur. Horreur : la voilà qui tombe dans un ravin et se brise les os. Alors que l'homme s'approche pour lui porter le coup de grâce, elle se tourne vers vous en implorant : « Peux-tu m'aider, mon fils ? » Une terrible sensation d'impuissance vous envahit. Vous pourriez aussi imaginer qu'un être très cher, privé de nourriture depuis des semaines, vous demande une bouchée de pain.

Ces scénarios catastrophes visent à susciter en vous une très forte compassion envers quelqu'un que vous aimez vraiment. Une fois ce sentiment consolidé et stable, le méditant l'étendra à d'autres personnes de son entourage, un ami ou un membre de sa famille. Puis, il tournera successivement cette compassion vers lui-même, vers un inconnu et enfin vers quelqu'un qu'il n'aime pas ou avec qui il est en conflit. Vous l'aurez compris, le but est bien de cultiver un profond sentiment de bonté envers l'humanité tout entière. Avec de réels effets, comme les neurosciences viennent de le prouver, en observant le cerveau de sujets ayant été initiés à cette pratique pendant quelques semaines<sup>16</sup>.

Pour mesurer l'altruisme de tout un chacun, le prolifique Richard Davidson et son équipe ont soumis les participants à une activité qui s'imposait : donner de l'argent à des personnes dans le besoin. Comme les chercheurs s'y attendaient, les personnes qui s'étaient « entraînées » à la compassion ont été les plus généreuses, et donc les plus altruistes... mais leurs cerveaux avaient aussi changé ! Les chercheurs ont constaté une modification des activités cérébrales des participants confrontés à la souffrance d'autrui, en particulier au niveau de la jonction temporo-pariétale. Ce carrefour du traitement de l'information dans le cerveau s'active si l'on adopte la perspective d'autrui plutôt que la nôtre, lorsqu'on apprécie une situation difficile. Le plus étonnant est sans doute que cet effet ait pu apparaître au bout de sept heures d'entraînement seulement.

Il existe bien d'autres méthodes pour s'entraîner à la résonance émotionnelle et vous en pratiquez certainement une, particulièrement efficace : la musique. En effet, pour nombre de chercheurs, les neurones miroirs humains sont probablement la principale source des émotions musicales<sup>17</sup>. L'hypothèse est très vraisemblable car, depuis la nuit des temps, la musique a toujours été liée à l'action d'une personne, qu'elle soit le fait d'un musicien chantant ou jouant d'un instrument, ou d'un auditeur battant du pied, claquant des doigts, se balançant ou dansant. Un point de vue extérieur, qui explique pourquoi l'expression musicale suscite tant d'émotions.

Le son en lui-même ne constitue qu'une petite partie de cette équation. Par le phénomène de résonance émotionnelle, nous percevons en effet littéralement les sentiments de l'artiste, nous pénétrons un peu son « âme » en écoutant sa musique. Songez en outre que la musique est l'une des rares sollicitations qui exigent à la fois une synchronisation individuelle (entre les

gestes et la voix par exemple) et collective entre les musiciens, les chanteurs, les danseurs et le public. Une sorte de communion affective, qui produit un effet instantané sur notre corps et irrigue tous les circuits du cerveau, jusqu'à la moindre cellule nerveuse.

## Le pouvoir de la musique

De nombreux travaux se sont intéressés aux transformations physiologiques engendrées par une expérience musicale intense. Une surprise attendait les chercheurs, sitôt les premiers clichés d'imagerie fonctionnelle obtenus : bien que les styles de musiques soient des plus divers, les réponses du cerveau présentent des caractéristiques universelles<sup>18</sup>. L'impact d'une mélodie sur le cerveau varie graduellement en fonction de son degré d'harmonie. Les notes trop proches ou des intervalles particuliers (comme le triton) créent un son dissonant, désagréable à l'oreille. À l'inverse, l'écoute d'un intervalle de notes bien ajustées (comme un accord consonant) suscite un sentiment de beauté musicale qui a un fort impact sur le cerveau. Ce phénomène n'est pas uniquement une question de goût. Préférer la musique harmonieuse à une musique dissonante est un phénomène qui est propre à notre humanité : il touche même des peuplades isolées qui n'ont jamais été au contact d'autres musiques que la leur<sup>19</sup>.

Lorsque la musique nous procure du plaisir, l'émotion musicale déclenche un véritable « feu d'artifice » dans le cerveau puisqu'une multitude de zones cérébrales s'activent simultanément. Au niveau du cortex cérébral où sont localisées les « fonctions nerveuses élaborées », il s'agit principalement des aires de l'audition, des régions du cortex moteur incluant le système des neurones miroirs et du cortex frontal, la partie cognitive la plus récemment développée du cerveau humain. Mais d'autres structures plus profondes, sous le cortex donc, semblent également répondre à l'émotion musicale, comme l'amygdale située dans la face interne du lobe temporal et qui est l'élément central dans la génération des émotions et des comportements associés<sup>20</sup>. C'est par son intermédiaire que nous sommes brusquement envahis par cette émotion pure, incontrôlable, qui provoque souvent des larmes ou un sourire de joie.

Plus étonnant encore, on note aussi l'activation des régions très profondes, très anciennes, habituellement associées à des plaisirs plus

prosaiques comme la nourriture, le sexe ou même la drogue. C'est là, dans l'intimité de nos cerveaux, que se nichent les circuits neuronaux dits de récompense, ceux-là mêmes qui nous poussent à répéter les comportements sources de plaisir... D'où la véritable euphorie que nous ressentons parfois après avoir entendu tel adagio ou tel solo de saxophone. D'où aussi l'envie de les réécouter sans cesse, au point d'en ressentir une sorte de « manque » lorsqu'ils s'arrêtent.

## Quand la musique est (très) bonne

Pourquoi observe-t-on ces fortes réponses des régions primitives du cerveau lorsqu'une musique nous émeut profondément ? Jamais à court d'idées, des chercheurs ont demandé à des volontaires de choisir la chanson ou le morceau qui les faisait frissonner de plaisir<sup>21</sup>... Et ils l'ont passé, tout en mesurant les changements dans la conduction cutanée, la fréquence cardiaque, la respiration et la température des sujets, qui devaient en outre témoigner de leur degré de contentement ! L'imagerie a concomitamment fourni une image du cerveau des participants pour une conclusion limpide : les plaisirs intenses liés à la musique sont essentiellement associés à une sécrétion de dopamine, ce neurotransmetteur que le cerveau libère à l'occasion d'une expérience jugée bénéfique et gratifiante.

Plus précisément, la dopamine est en fait sécrétée à deux moments distincts de l'émotion musicale : dans un premier temps, durant l'attente du plaisir à venir, c'est-à-dire par anticipation d'une récompense attendue et, dans un second temps, au moment même où le sujet baigne de bonheur. Dès les premières mesures, l'auditeur anticipe donc le plaisir qu'il ressentira à l'écoute du passage adoré. Un pouvoir dont les grands compositeurs se sont saisis, préparant leurs effets pour garantir l'extase musicale, distillant l'attente et la révélation du moment magique. Et les structures profondes du cerveau de libérer de la dopamine dans tout le cerveau. D'autres substances s'y ajouteront, comme les endorphines, la sérotonine, l'adrénaline, pour former un véritable cocktail chimique de neurotransmetteurs euphorisants...

Par son pouvoir émotionnel qui infiltre notre physiologie la plus élémentaire, la musique établit en définitive un contact direct avec notre esprit, le noyau vivant, l'intime de l'être, et c'est bien ce qui la rend unique.

Nous avons tous en tête une mélodie qui nous a émus jusqu'aux larmes, qui nous a permis d'accéder à un état indicible d'extase. C'est sans doute pourquoi dans la plupart des rituels, que ce soit les phases cérémonielles du culte catholique, l'expérience intérieure propre au tantrisme, au bouddhisme, au soufisme, etc., voire l'invocation des divinités lors de la transe, la musique est omniprésente... et dotée de vertus thérapeutiques.

## Soigner avec la musique

La musique peut-elle guérir ? La question se pose tout naturellement puisque la musique procure du plaisir et engendre une sensation de bien-être. Et de fait, les substances chimiques naturelles libérées alors dans le corps – comme la dopamine ou les endorphines qui réconfortent et donnent envie de vivre – présentent des bénéfices avérés sur la santé. Les mélodies stimulantes tendent à rehausser l'humeur et à augmenter l'attention lorsqu'on se sent fatigué – voilà certainement pourquoi le mathématicien Cédric Villani, fan des *Têtes Raides* et de la chanteuse Catherine Ribeiro, fait de la musique la « compagne indispensable des moments de recherche solitaire<sup>22</sup> ».

Au contraire, une musique douce tend à apaiser, à détendre, en ralentissant mécaniquement le rythme cardiaque et respiratoire, principalement en synchronisant les activités physiologiques avec le tempo musical<sup>23</sup>. Des effets physiologiques bien quantifiés, qui réduisent le stress et l'anxiété tout en renforçant le système immunitaire<sup>24,25</sup>. Écoutez par exemple chaque matin de la musique relaxante, et vous verrez que vous serez capable par ce biais, de manière durable, de diminuer votre pression artérielle.

On comprend donc que, par ses multiples vertus, la musique puisse apporter une aide précieuse aux personnes en souffrance, et qu'elle soit de plus en plus proposée comme complément thérapeutique par la médecine moderne. Cette musicothérapie fait appel au son, au rythme, à la musique sous toutes ses formes pour rétablir, maintenir ou améliorer la santé mentale, physique et émotionnelle d'une personne. Avec un intérêt prouvé lorsqu'il s'agit de prendre en charge la douleur, par exemple. Votre dentiste diffuse de la musique ? Elle réduit l'anxiété, le stress et l'inconfort résultant des douleurs aiguës de la cavité buccale<sup>26</sup>. Obstétrique, anesthésie,

réanimation, cardiologie, suites chirurgicales, pose d'un cathéter, etc. : les exemples d'applications cliniques ne manquent pas, sans compter la réduction des douleurs chroniques (dues à un cancer, par exemple) et des composantes émotionnelles associées<sup>27</sup>.

## Retrouver la parole grâce à la musique

Plus surprenant, écouter de la musique favorise une meilleure récupération des fonctions chez les patients victimes d'un accident vasculaire cérébral (AVC), en particulier lorsqu'il en résulte des troubles du langage<sup>28</sup>. Ici, il ne s'agit pas seulement de jouer sur l'humeur du sujet, mais bien d'agir sur la plasticité cérébrale en soutenant la réorganisation fonctionnelle du cerveau. Il y a mieux encore : des recherches inédites montrent que la musique est également synonyme de bienfaits pour les personnes atteintes d'une pathologie neurologique lourde. Par exemple, à Biéville-Beuville près de Caen, dans l'unité Alzheimer de la maison de retraite « Les Pervenches », un atelier de chant a été proposé à ces patients, avec des résultats inespérés. Les soignants, coordonnés par le docteur Odile Letortu, se sont aperçus que les malades étaient ainsi capables d'apprendre et de retenir de nouvelles chansons, et donc de retrouver des capacités de mémorisation qu'on pensait à jamais perdues<sup>29</sup>...

Comment comprendre ces spectaculaires bénéfiques ? L'équipe de Séverine Samson, dans le laboratoire de neurosciences fonctionnelles et pathologies de l'université de Lille, tient plusieurs pistes<sup>30</sup>. La chercheuse évoque d'emblée la composante émotionnelle activée par la musique, mais aussi le lien social et la communication qu'elle implique et dont les patients manquent souvent. Les échanges, la pratique collective du chant choral, l'écoute de l'autre sont autant de comportements qui confèrent à la musique des bienfaits spécifiques.

Dans un cadre similaire, la musique associée à la danse a montré une réelle efficacité pour freiner la progression de la maladie de Parkinson : c'est par la synchronisation que la danse impose, facilitée par la musique, que les capacités à réaliser un mouvement complexe se renforcent progressivement chez ces patients. En particulier, lorsqu'elles sont effectuées avec d'autres personnes partageant les mêmes difficultés, ces activités ludiques suscitent une atmosphère d'entraide et d'amitié – un

formidable moyen de décupler les forces nécessaires pour affronter la maladie. Les « améliorations » des patients sont évidentes, tant sur leur équilibre, la vitesse du mouvement, le contrôle postural que sur la qualité de vie<sup>31</sup>. Des approches concrètes, faciles à appliquer et peu coûteuses, qui pourraient utilement se généraliser.



On le voit, l'esprit n'est pas réduit à un petit « je » privé, isolé du reste du monde ou délimité par des frontières rigides entre l'intérieur et l'extérieur. Non, le « je » dépend manifestement de ce qui est « autre que moi ». Comme les neurosciences le prouvent, l'autre a le pouvoir d'agir en profondeur sur mon cerveau : nous pourrions dire qu'autrui est en moi, en quelque sorte. Voilà la source de multiples formes de résonances émotionnelles, comme l'empathie envers un être aimé ou l'émotion intense provoquée par la musique. En retour, la plasticité de notre cerveau s'en trouve stimulée, tandis que notre corps est le siège de transformations physiologiques qui favorisent la bonne humeur, la santé et le bien-être. Tout au long de notre vie, il importe de cultiver cette capacité essentielle de notre humanité.

## Chapitre 9

### Le pouvoir de la vie

« Nous ne cesserons pas d'explorer  
Et la fin de toute notre exploration  
Sera d'arriver à l'endroit d'où nous sommes partis  
Et de connaître le lieu pour la première fois. »

T. S. Eliot, *Four Quartets*

### Revenir à l'essentiel

En 1967, Francisco Varela a vingt-deux ans : aussi doué qu'impertinent, il effectue son doctorat de neurobiologie à Harvard. Pour lui, il s'agit ni plus ni moins que du temple universitaire de l'« impérialisme américain ». Chilien et de gauche, comme la plupart des étudiants sud-américains de sa génération, Francisco fait partie de cette jeunesse révoltée qui veut libérer le Chili de l'oppression américaine. Son rêve le plus fou ? Une science nouvelle, libérée de ses dogmes et de ses préjugés, proche de la vie. Le voilà parti à l'assaut de Harvard, tel un pirate décidé à rapporter son butin de connaissances. Il raconte :

« J'avais une passion, un feu dévorant. Je voulais tout apprendre, je suivais les cours des stars de la biologie, de l'intelligence artificielle, des maths, de l'anthropologie. J'enregistrais, pour mieux me battre pour l'indépendance de l'Amérique latine. Je n'avais rien à perdre. Quoi qu'il arrive, j'allais repartir au Chili et créer un autre type de science, avec d'autres finalités<sup>1</sup>. »

Le jeune latino-américain entre donc dans le laboratoire du célèbre Torsten Wiesel, futur prix Nobel de médecine. Tout au long de son doctorat, Francisco mène une double vie. Le jour, l'étudiant s'évertue à absorber le

savoir scientifique de l'époque et s'initie à la recherche dans l'un des meilleurs laboratoires au monde. La nuit, le camarade se mêle à la contestation qui enflamme l'ensemble des campus américains. Au labo, il fait des expériences de physiologie sur la rétine des insectes. Dans les cafés, il poursuit sa réflexion philosophique et politique. En juin 1970, son doctorat en poche, Francisco se refuse à une carrière toute tracée aux États-Unis et rentre à Santiago le 2 septembre 1970, soit deux jours avant l'élection présidentielle remportée par Salvador Allende – le premier gouvernement marxiste élu démocratiquement, faut-il le rappeler ? Un sentiment général d'optimisme règne, qui se traduit par une grande liberté scientifique. Le chercheur raconte :

« Au Chili, j'ai retrouvé alors une ambiance de liberté extraordinaire. Tout était possible. On explorait toutes les voies de recherche. On se permettait les audaces les plus folles. »

Des années de créativité extraordinaire débutent alors, sous la houlette de Humberto Maturana, de vingt ans son aîné. Francisco avait fait sa connaissance avant de partir aux États-Unis. Tout jeune étudiant, il s'était précipité dans le bureau de Maturana à l'université et lui avait annoncé : « Je veux étudier le rôle de l'esprit dans l'univers ! » Celui qui deviendra son mentor avait répondu du tac au tac : « Mon garçon, tu es au bon endroit<sup>2</sup> ! »

Dans les années 1970, Humberto Maturana est déjà un chercheur de renommée mondiale. Après avoir fait ses armes au prestigieux Massachusetts Institute of Technology (MIT) de Boston, il a, comme Francisco Varela, refusé de faire carrière aux États-Unis pour poursuivre son grand rêve : proposer une nouvelle définition du vivant, pas moins ! Le chercheur est en effet très critique envers la conception dominante, qui n'a guère changé d'ailleurs de nos jours : d'un côté l'environnement physique, figé et donné une fois pour toutes ; de l'autre l'organisme vivant, une sorte de machine sophistiquée, d'ordinateur complexe qui traite l'information envoyée par son environnement. Dubitatif, Maturana va passer toute sa carrière à élaborer une théorie alternative dans son petit laboratoire à Santiago d'où il ne bougera plus – et où il travaille encore. L'homme aimait à rappeler que l'idée clé de sa nouvelle théorie lui était venue alors que, tout jeune, il venait de contracter la tuberculose. Confiné dans un sanatorium avec très peu d'ouvrages à sa disposition, il passa son temps à réfléchir à sa condition misérable et à sa vie. Il comprit ainsi un point important :

« La particularité d'un système vivant est d'être une entité autonome : tous les processus de sa vie ne se font qu'en référence à eux-mêmes. »

C'est à partir de cette idée forte d'autonomie qu'il construira, avec Francisco Varela, sa nouvelle théorie...

## Qu'est-ce que la vie ?

Voici une question surprenante, à première vue, tant la génétique donne l'impression d'avoir déjà fourni une réponse il y a bien longtemps. Pourtant, tout organisme vivant ne se réduit pas à son code génétique, c'est-à-dire à une séquence de nucléotide de l'ADN ou un assemblage de protéines particulières<sup>3</sup>. Certes, il est toujours possible de dresser une liste exhaustive de tous les éléments chimiques qui composent les systèmes vivants, mais cette liste ne saurait suffire à rendre compte des propriétés générales de ces systèmes. Par exemple, comment comprendre, à partir de l'ADN, qu'un organisme parvienne à maintenir son identité malgré les variations permanentes que lui inflige le milieu ? Le biologiste Henri Atlan résume à merveille ce hiatus :

« Aujourd'hui, un biologiste moléculaire n'a pas à utiliser, pour son travail, le mot "vie" ..., cela veut dire que la biologie étudie un objet, l'objet de sa science, qui n'est pas la vie<sup>4</sup> ! »

Dès les années 1970, Francisco Varela et Humberto Maturana prennent conscience de ce paradoxe et s'attellent à repenser les fondements de la biologie. Ils ont alors une idée révolutionnaire : les êtres vivants sont caractérisés par le fait qu'ils sont continuellement en train de s'autoproduire. Ce processus est défini comme « autopoïétique » – du grec *autos* (« soi ») et *poiein* (« produire »). Tous les systèmes vivants, du protozoaire à l'humain, s'autoproduisent, et cette caractéristique leur est propre.

Prenez l'exemple de votre main : elle est manifestement identique à ce qu'elle était il y a une semaine. Pourtant, depuis ce laps de temps, presque toutes les cellules de votre peau sont mortes et ont été remplacées. Votre main n'est déjà plus la même qu'il y a une heure. Votre corps non plus, d'ailleurs : vos protéines se transforment sans cesse, vos molécules d'hémoglobine ne vivent pas plus d'un jour... tout en restant en quantité constante dans le réseau sanguin. Comme celui d'une bactérie, le corps de l'homme se régénère en permanence ! Mais de ce mouvement incessant émerge une identité stable.

## Un serpent qui se mord la queue

Pour bien comprendre le propos des deux chercheurs, penchons-nous sur l'exemple le plus élémentaire, le plus simple de phénomène d'autopoïese : la cellule. En effet, ses composants biochimiques – comme les acides nucléiques et les protéines – sont impliqués dans un réseau de transformations chimiques – le métabolisme cellulaire – qui a la particularité d'être replié sur lui-même (figure 16). Ce réseau produit ainsi ses propres composants et engendre, dans un processus en forme de boucle, une unité autonome qui s'individualise de son environnement physique. On voit immédiatement ici qu'un ingrédient est essentiel : la rétroaction. C'est tout simplement le fameux paradoxe de la poule et de l'œuf : l'effet rétroagit sur la cause, qui devient effet à son tour, si bien qu'il devient impossible de dire ce qui a initié cette boucle.

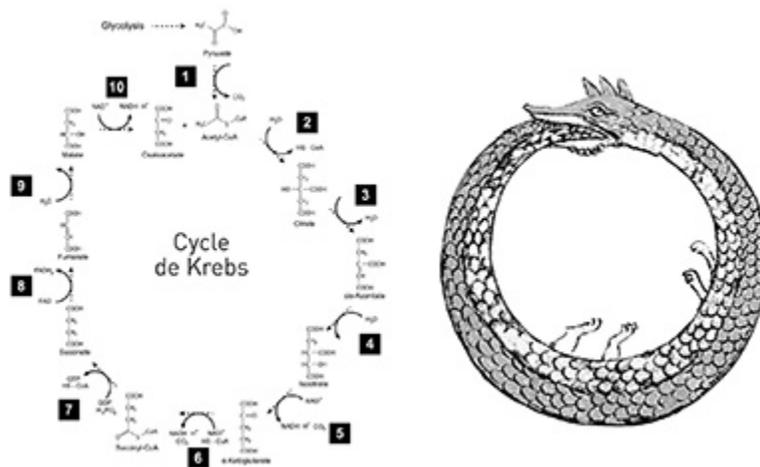


Figure 16 : Dans les systèmes vivants, de multiples réactions biochimiques forment des boucles de rétroaction où l'entrée est également la sortie. À gauche, voici l'exemple du cycle de Krebs (ou cycle de l'acide citrique) qui s'effectue dans la mitochondrie de la cellule. Ces processus en boucle rappellent l'Ouroboros ou le serpent qui se mord la queue (à droite). Ce symbole apparaît dans le mythe des origines représentant le cycle éternel d'autofertilisation, régénération et renouvellement.

Dans notre cas, la sortie d'un processus biologique est en même temps sa propre entrée, comme l'ancienne figure mythologique de l'Ouroboros, ce serpent qui se mord la queue. Les biologistes l'ont en effet montré : le fonctionnement d'un système vivant repose sur l'existence, au plus intime de lui-même, d'un réseau d'innombrables boucles de rétroaction biochimique, certaines inhibant la production de divers composants, d'autres la favorisant. Articulées entre elles selon un enchevêtrement

indémaillable de causes et de conséquences, ces boucles combinent leurs actions pour maintenir la stabilité du système... tout en l'adaptant aux évolutions de son environnement. Cette caractéristique s'applique à tous les niveaux de la vie, qu'il s'agisse de la simple cellule, du système immunitaire ou du système nerveux<sup>5</sup>. C'est dans ce sens que la théorie prônée par Varela et Maturana est radicale : plutôt que de réduire la vie à ses molécules, à un simple assemblage de composants, les chercheurs proposent de considérer dorénavant le vivant comme un tout dynamique, qui conserve une identité stable alors même que ses éléments constitutifs sont l'objet de flux permanents.

## Quand le tout est plus que la somme des parties

Cette nouvelle approche du vivant rend compte d'une propriété fondamentale, celle capable de susciter une dynamique globale, de se maintenir en vie malgré les perturbations. Les éléments en interaction produisent un tout, individuel et cohérent, qui ne peut pas s'expliquer par la somme de ses parties et qui n'est imposé par aucune force extérieure, par aucun programme préécrit. Pour décrire ce mécanisme, les scientifiques ont forgé le terme d'« émergence ». De façon générale, ces phénomènes émergents apparaissent lorsque l'on observe, à une échelle supérieure, des comportements collectifs qui ne peuvent pas être prédits ou expliqués à partir des comportements individuels. Le « tout » n'est alors plus la simple agrégation de ses constituants : il possède une réalité propre qui les transcende.

Ce bien curieux phénomène où l'addition de plusieurs éléments n'est pas toujours égale à leur somme –  $1+1$  ne font plus  $2$  ! – est présent dans tous les domaines de la vie. On l'observe d'une manière particulièrement spectaculaire dans les comportements de populations d'animaux. Ainsi, les bancs de petits poissons, les chinchards par exemple, forment une masse mouvante et ronde comme une boule : cette configuration originale les met à l'abri des gros poissons – notamment des thons – et des oiseaux qui plongent dans l'eau à la recherche de nourriture. Les bancs de sardines nagent ainsi groupés dans une même direction, pour se protéger des prédateurs. Quant aux nuées d'étourneaux, ils virevoltent pour former une

unité compacte, qui se déplace d'un bloc avec une rapidité étonnante (figure 17).

Ces étranges comportements, qui vont de la simple marche collective jusqu'à des tourbillons ou des agrégations spontanées, font du groupe une entité unique. Et ce n'est pas qu'une apparence, puisque l'ensemble présente alors des réponses spécifiques à divers défis externes, l'attaque d'un rapace par exemple, comme la journaliste scientifique Azar Khalatbari l'explique :



Figure 17 : Cette nuée de milliers d'étourneaux virevolte en groupe, dans un sens, puis dans l'autre. Dans ce comportement collectif, la nuée forme un phénomène émergent, dont l'unité globale ne peut pas être expliquée à partir des comportements individuels des oiseaux.

« Tout a commencé il y a trois ans, à Rome, aux abords de la gare Termini. Des volées entières d'étourneaux se ruent vers la cité au crépuscule avant d'investir des arbres pour la nuit. Parfois, arrive un prédateur – un rapace par exemple – qui fonce à travers le nuage. Le long de sa trajectoire, la nuée se déchire. De part et d'autre de l'assaillant, chaque étourneau dévie à droite ou à gauche pour ne pas lui couper la route. Puis tous se regroupent. Une tactique particulièrement efficace<sup>6</sup>. »

Mais il y a plus encore : le comportement du groupe va influencer, en retour, l'état des animaux à titre individuel. Ces derniers vont suivre telle direction plutôt que telle autre, vont voler plus ou moins vite car l'ensemble influence leurs mouvements. Une caractéristique qui a fasciné... les physiciens théoriciens ! Ces dernières années, ceux-ci se sont en effet empressés d'appliquer les méthodes de la physique statistique pour décrypter la dynamique de ces groupes... Le tout ainsi que ses parties ont donc une réalité : la nuée d'étourneaux est aussi réelle que les éléments qui la composent – même si elle n'existe plus comme telle dès que les oiseaux se dispersent.

## L'action du global sur le local

Comme une nuée d'étourneaux forme un ensemble compact tout en entraînant chaque animal individuellement, l'organisme possède une cohérence globale qui contraint les processus biologiques au niveau le plus élémentaire. Si on s'y arrête un instant en effet, on peut considérer que la vie est le produit d'un flux unidirectionnel allant de la molécule vers l'organisme, flux qui reflète en particulier les déterminations génétiques. Mais ce serait oublier qu'elle résulte aussi d'un phénomène d'ensemble, qui exerce une rétroaction sur ses éléments constitutifs au niveau le plus simple.

Tout cela semble bien théorique, mais détrompez-vous ! Songez, par exemple, à un sportif s'adonnant à son footing quotidien. Dès le départ ou presque, l'activité intense de ses muscles déclenche une gigantesque cascade de réactions biochimiques dans tout son organisme. Ces changements massifs du métabolisme vont alors affecter chaque cellule de son corps au niveau moléculaire et entraîner l'expression spécifique de certains gènes. Massivement même, puisqu'il a été établi que l'effort physique du jogger modifie – d'une manière favorable – l'expression de 7 000 gènes dans ses cellules adipeuses<sup>7</sup> !

Le mécanisme mis en jeu ici est dit « épigénétique », un terme forgé pour expliquer que le comportement d'un individu, son mode de vie et son environnement ont une influence directe sur l'expression de ses gènes. Donc, en plus de la *causalité* qui va du gène à l'organisme – la seule qui soit véritablement admise aujourd'hui en biologie –, il existe une *causalité* qui va de l'organisme aux gènes, une sorte de rétroaction de l'activité du corps entier sur ses constituants les plus simples.

Cette action du global sur le local est une forme particulière de causalité, une « causalité descendante » pour reprendre l'expression forgée par Donald Campbell (1916-1996). Ce philosophe américain a suggéré que la contrainte exercée par la sélection naturelle sur la structure de l'ADN n'est possible que parce que le système tout entier, dans sa dimension globale donc, manifeste déjà la propriété d'« être en vie ». Selon ce point de vue, pour les systèmes vivants, on doit reconsidérer l'interprétation de la maxime classique « le tout est plus que la somme des parties », qui devient : « le tout exerce un pouvoir causal nouveau qui agit sur les parties ».

Or accorder un pouvoir à la vie dans sa dimension globale n'est pas anodin du point de vue de l'histoire des idées. Cela conduit en effet à

contredire la conception scientifique traditionnelle, que l'on doit à un vaste mouvement appelé le « réductionnisme ». En effet, selon cette perspective, la causalité ne va que du local – les échelles microscopiques – vers le global – les échelles macroscopiques. Et de fait, c'est dans le sillage de cette conception matérialiste héritée du XVII<sup>e</sup> siècle que la biologie moderne s'est développée, en cultivant une sorte de passion pour le morcellement de la vie jusqu'à ses plus petits éléments – la cellule, le gène, la molécule.

L'apogée de ce projet fut d'ailleurs atteint en 2001 avec le séquençage du génome humain, présenté comme le *nec plus ultra* de la biologie contemporaine et qui devrait aboutir à rien de moins que le déchiffrement du « secret de la vie », pour reprendre le mot de James Watson, le codécouvreur de la structure de l'ADN<sup>8</sup>. Les partisans les plus radicaux de cette thèse affirment toujours aujourd'hui qu'il est possible de réduire tous les comportements ou la personnalité humaine à son patrimoine génétique. Quand on interprète son rôle de cette façon, on oublie évidemment que notre génome n'est qu'un morceau de matière, certes structurée, mais non vivante... De plus, en aucun cas, selon cette perspective réductionniste, le global ne saurait causer quoi que ce soit au niveau local car cela entraînerait un paradoxe : le « tout » agit causalement sur la structure sans laquelle il n'existerait pas, de sorte que « quelque chose émane à partir de rien ». Et pourtant, force est de constater que ce type de causalité est une réalité dans les systèmes vivants.

## Mais où sont les gènes d'antan ?

Cela a une conséquence immédiate : tout ce qui constitue un système vivant ne se trouve pas « écrit » dans ses gènes. Au début des années 1980, l'idée est évoquée que notre génome comporterait environ 100 000 à 150 000 gènes : voilà qui nous aurait placés dans une position confortable vis-à-vis des autres espèces vivantes. Quand, en 2000, ce nombre est réduit à 35 000 puis à 25 000, les chercheurs sont ébranlés : notre génome est à peine plus gros que celui de la souris et quasi ridicule par rapport à celui du riz qui a le double de gènes ! Il reste toutefois de quoi s'enorgueillir, si l'on se souvient que le cerveau humain comporte près de cent milliards de neurones, organisés en un vaste réseau de plusieurs millions de milliards (10<sup>15</sup>) de connexions synaptiques... Vous comprendrez que devant de tels

chiffres, littéralement astronomiques, le petit nombre de gènes semble bien décevant et certainement pas à même de contenir toute la complexité du vivant...

Ce constat, le biologiste Denis Noble de l'université d'Oxford l'a fait depuis longtemps. Selon lui, le génome ne serait qu'une base de données exploitée par les organismes et non pas le programme qui les créerait. Pour illustrer cette idée forte, Noble prend un exemple familier : la musique ne peut pas se réduire à la ribambelle d'informations numériques contenues dans un CD<sup>9</sup>. Cette séquence particulièrement absconse de 0 et de 1 n'est qu'une façon de stocker de la musique et de la restituer, certes efficacement, mais cela ne saurait constituer la musique elle-même... Et de fait, en suivant cette intuition, les chercheurs ont montré sans ambiguïté que l'expression du génome dépend aussi de l'environnement et de l'histoire de l'organisme<sup>10</sup>. Les gènes modifient certes le milieu cellulaire, donc le fonctionnement de son réseau biochimique, mais ce dernier module en retour l'état d'activité du gène. Nous retrouvons donc l'action du global – ici le milieu cellulaire – sur le local – ici un gène.

## Un vortex neuronal sous votre crâne

Mais revenons au système nerveux où, nous l'avons souligné, l'action du global sur le local est encore plus frappante. Cette causalité « descendante » est indispensable car, en définitive, c'est elle qui permet de rendre compte de l'influence qu'exerce la pensée, tout particulièrement consciente, sur les soubassements neuronaux. Si l'on entre dans le détail, le cerveau est composé de milliards de neurones qui sont massivement interconnectés les uns aux autres. Les démarches réductionnistes classiques ont supposé qu'il suffisait de décrypter le fonctionnement du neurone pour comprendre l'ensemble du système. Des générations d'expérimentateurs ont donc enregistré l'activité de neurones individuels, un par un, puis tenté de caractériser leurs propriétés pour en tirer les conclusions qui s'imposent au niveau du système entier.

Cependant, ces travaux ont vite montré leur limite. Grâce aux progrès techniques permettant de mesurer l'activité de multiples neurones simultanément, d'autres approches se sont intéressées aux relations particulières que pouvaient entretenir les neurones individuels entre eux.

C'est ce qui a finalement permis de mettre en évidence l'importance des activités de grands ensembles de neurones<sup>11</sup>. Une idée ancienne, puisqu'elle a été formulée pour la première fois dans les années 1940 par le psychologue canadien Donald Hebb (1904-1985)<sup>12</sup>. Pour ce dernier, la pensée est l'activation en séquence d'assemblées de neurones, c'est-à-dire de grands ensembles de cellules regroupées par de puissants liens de communication – un peu comme notre nuée d'étourneaux qui volent dans la même direction pendant un court instant.

De fait, les preuves sont aujourd'hui innombrables : toute pensée, action ou perception dépend de la coordination d'une myriade de neurones, répartis sur un grand nombre de régions cérébrales hautement spécialisées et responsables de diverses capacités cognitives particulières<sup>13</sup>. Nous les avons rencontrées tout au long de ce livre : ces zones sont connues sous les noms de cortex somatosensoriel, de cortex cingulaire, d'insula, d'hippocampe. Elles sont spécialisées dans des fonctions précises comme les mouvements volontaires, la sensibilité à son propre corps, les émotions, la mémoire, etc. Réparties à travers ces différentes régions, comme l'a suggéré Donald Hebb, des assemblées de cellules s'activent selon un réseau d'associations particulières, défini en fonction de l'histoire passée de l'individu mais aussi – et c'est sans doute le plus excitant – à chaque fois renouvelé par la situation dans laquelle il se trouve engagé. Point important, ces associations se constituent sur une échelle de temps très courte, quelques centaines de millisecondes tout au plus. Ainsi, les neurones répondant aux émotions, aux sens, aux mouvements, à la mémoire se coordonnent les uns avec les autres sur un court moment pour former un tout cohérent et unifié. En exploitant ces observations, les chercheurs sont parvenus peu à peu à une hypothèse très convaincante : ce sont les assemblées de neurones les plus actives à un instant donné qui représentent le contenu de notre conscience<sup>14</sup>...

Une idée intéressante, mais par quel mécanisme biologique précis s'effectue cette mise en relation d'activités neuronales distantes, séparées de plusieurs centimètres parfois ? Des résultats expérimentaux récents ont fourni un élément de réponse, en pointant le rôle d'oscillations, tout spécialement dans la bande de fréquence gamma (autour de 40 cycles par seconde). L'idée ici est que ces oscillations de l'activité d'un groupe de neurones peuvent aider une coalition naissante à se mettre en place. Voilà qui fait inmanquablement penser à la coordination, dans un orchestre, de plusieurs instruments de musique jouant pendant quelques instants un

rythme commun... Dans le cerveau également, une synchronisation transitoire à une fréquence donnée est un moyen efficace et rapide de faire communiquer des groupes neuronaux éloignés<sup>15</sup>. Ce mécanisme de résonance de type musical explique en outre fort bien pourquoi les oscillations gamma sont en corrélation étroite avec des états de conscience particulièrement intenses, par exemple ceux de pratiquants experts en pleine méditation (chapitre 7).

En définitive, ces observations vont toutes dans le sens de l'hypothèse suivante : la conscience émerge des résonances transitoires entre de vastes ensembles de neurones, distribués dans une multitude d'endroits du cerveau. Rassurez-vous, je me refuse ici à toute réduction : en tant que phénomène émergent, la conscience possède une réalité propre qui transcende le cerveau. C'est réellement passer d'un monde à l'autre et l'expérience subjective reste irréductible (chapitre 1). Néanmoins, la conscience n'est pas une création *ex nihilo*, mais elle prend racine dans ce phénomène biologique d'assemblées neuronales en résonance.

Prenez un moment pour imaginer le phénomène à l'œuvre sous votre crâne : une assemblée de cellules se stabilise dans le cerveau sur une courte durée, avant de se fragmenter de nouveau pour être ensuite remplacée par les activations d'autres assemblées concurrentes<sup>16</sup>... En somme, l'activité du cerveau se réefface continuellement pour mieux émerger de nouveau. C'est d'ailleurs cette succession rapide d'activations et de désactivations, à l'échelle du cerveau tout entier, qui forme ce que les chercheurs ont appelé un « noyau dynamique<sup>17</sup> ». La notion de noyau désigne ici un flux incessant d'associations éphémères entraînant, d'une manière dynamique, l'activité des neurones dispersés à travers différentes régions du cortex à un moment donné. Ce flux d'activité est en outre entretenu par d'innombrables connexions anatomiques, qui forment des boucles d'aller-retour entre tous les niveaux d'organisation (les neurones, les populations neuronales locales ou les structures anatomiques). Contraints par cette organisation en boucle réentrantes, les effets reviennent agir sur les causes, et ce flux global rétroagit sans cesse avec lui-même.

Et voici que resurgit l'idée centrale de l'autopoièse chère à Francisco Varela et Humberto Maturana, qui explique comment émerge une identité stable alors que même ses composants sont en flux constant. En effet, c'est bien au cœur de ce formidable vortex d'activités cellulaires que le « je » se constitue et se conserve, instant après instant. Dès lors, le rôle d'un neurone

local ne peut être « compris » par les autres neurones qu'en fonction du contexte global, celui incarné par l'assemblée de neurones dominante à un instant donné. En d'autres termes, on retrouve le phénomène qui nous intéresse : le noyau dynamique exerce une action causale descendante qui modifie les propriétés de ses composantes – l'activité des neurones individuels en l'occurrence.

## Résonances intimes

Cette action du global – une pensée, un comportement ou un état cognitif – sur le local – un neurone individuel ou une région du cerveau – est la base physiologique des divers phénomènes que j'ai présentés dans ce livre. Comment interpréter autrement, en effet, les pouvoirs de l'esprit que nous avons successivement déclinés ? Il ne s'agit ni plus ni moins que d'une influence directe de ce vortex dynamique d'activités cellulaires que la conscience engendre sur certaines régions locales du cerveau, impliquées dans diverses fonctions comme l'attention, les émotions ou la douleur. Le mécanisme se dessine progressivement : l'action causale du global sur le local déclenche un renforcement des connexions neuronales dans la région sollicitée, ce qui permet, avec de l'entraînement, de transformer physiquement le cerveau. Même si elle est débattue, cette idée d'une causalité descendante est partagée par un nombre croissant de chercheurs, en particulier le prix Nobel de médecine Roger Sperry<sup>18</sup> qui affirme que « les phénomènes conscients de l'expérience subjective interagissent avec les processus cérébraux en exerçant une influence causale active ». En des termes très semblables, l'universitaire américain Douglas Hofstadter suggère de même que les causalités descendantes sont au cœur de notre conscience :

« Je suis convaincu que les explications des phénomènes émergents de nos cerveaux, comme les idées, les espoirs, les images, les analogies, et pour finir la conscience et le libre arbitre, reposent sur une sorte de boucle étrange, une interaction entre les niveaux dans laquelle le niveau supérieur redescend vers le niveau inférieur et l'influence tout en étant lui-même en même temps déterminé par le niveau inférieur. Il y aurait donc autrement dit une résonance autorenforçante entre différents niveaux... Le moi naît dès lors qu'il a le pouvoir de se refléter<sup>19</sup>. »

Dans ses tout derniers travaux, Francisco Varela a également formulé cette idée d'une double causalité dans le système nerveux : ascendante, c'est-à-dire émergente, mais surtout, de façon corrélative, descendante, qui

rende compte non seulement de l'irréductibilité de la conscience à toute explication purement biologique, mais aussi de son pouvoir effectif de modification de la dynamique neuronale elle-même<sup>20</sup>.



Ainsi, la capacité d'action du global sur le local se retrouve à tous les niveaux de la vie, qu'il s'agisse de la simple cellule, du système nerveux ou de l'organisme pris dans sa totalité. Elle témoigne d'un fascinant pouvoir du vivant, celui d'engendrer une dynamique globale capable de se maintenir et de renouveler ses constituants physiques au niveau le plus élémentaire. En outre, c'est bien la causalité descendante qui explique les différents pouvoirs de l'esprit sur le cerveau rencontrés tout au long de ce livre. Comment une vision purement matérialiste pourrait-elle en rendre compte sinon en s'en tenant à une causalité unique qui va du local vers le global, c'est-à-dire des échelles microscopiques vers les échelles macroscopiques ? Ce nouveau paradigme élargit notre conception du monde en y intégrant la vie, qui acquiert ce faisant le statut d'une véritable force motrice.

## Chapitre 10

### Plaidoyer pour les pouvoirs de l'esprit

« L'avenir meilleur est celui où l'esprit jouerait de son cerveau comme un pianiste virtuose de son clavier, afin d'en tirer les plus belles possibilités. Ainsi, maître de lui-même, l'esprit humain serait capable de s'autodévelopper et de tirer, de l'extraordinaire machine cérébrale dont les virtualités demeurent immenses, les plus merveilleuses possibilités cognitives, esthétiques et éthiques. »

Edgar Morin, *L'Humanité de l'humanité*

### La grande dématérialisation de l'esprit

Il y a quatre siècles, une vision a hanté l'imagination de nombreux philosophes et savants : l'esprit serait séparé de la matière, du cerveau donc. Pourquoi évoquer ce vieux fantasme ? Parce que, étonnamment, il persiste encore et détermine aujourd'hui notre manière de penser le lien entre le cerveau et l'esprit. L'histoire commence au XVII<sup>e</sup> siècle, lorsqu'on comprend qu'une machine est capable d'effectuer des calculs mathématiques compliqués. Plus précisément, c'est en 1642 que Blaise Pascal (1623-1662) conçoit, pour alléger le travail fastidieux de son père, surintendant des finances, la première machine effectuant les opérations arithmétiques de base, la fameuse Pascaline. Une prouesse qui ne manque pas d'étonner le philosophe :



Figure 18 : L'esprit humain est souvent comparé à un programme effectué par une machine. Cette sculpture de Raoul Hausmann (1919, *Tête mécanique – L'esprit de notre temps*), où la tête est composée d'éléments artificiels, en constitue une brillante métaphore. L'auteur commente ainsi son œuvre : « Les gens n'ont pas de caractère et [...] leur visage n'est qu'une image faite par le coiffeur. Leur cerveau est vide. [...] Leurs seules capacités sont celles que le hasard leur a collées à l'extérieur du crâne. »

« Une machine qui calcule arrive à des résultats qui sont plus proches de la pensée qu'aucune chose faite par un animal<sup>1</sup>. »

Thomas Hobbes poursuit l'idée et résume sa pensée en une formule inédite, qui va vite acquérir le statut de mot d'ordre : « Penser, c'est calculer », comme il l'affirme dès les premières pages de son *Léviathan*<sup>2</sup>. Peu de temps après, de l'autre côté de l'Europe, le jeune Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) comprend la portée de cette idée. Il est convaincu que l'on peut parvenir à reproduire artificiellement – c'est-à-dire simuler – la

pensée humaine car, selon lui, ce n'est ni plus ni moins qu'un phénomène mathématique. En 1666, âgé d'à peine vingt ans, Leibniz conçoit les bases de ce que l'on appelle aujourd'hui l'intelligence artificielle. Sur l'exemple de l'algèbre, il va développer ce qu'il appelle un « alphabet général de la pensée humaine » – comprendre : un alphabet qui recenserait toutes les idées élémentaires. L'esprit est alors considéré comme une machine : en suivant les règles de la mécanique et de la logique, il engendre des combinaisons d'éléments de cet alphabet, comme les mots servent à composer des phrases. Leibniz consacre plusieurs années à bâtir cette machine, qui n'est pour finir capable d'effectuer que des multiplications et des divisions.

Peu de temps avant, René Descartes (1596-1650) suggère que le monde matériel et l'esprit forment deux réalités différentes, la seconde pouvant exister indépendamment de la première. Pour lui, le corps humain est une forme d'automate ; cependant, il ne franchit jamais le pas de considérer aussi l'esprit comme une machine à calcul. C'est seulement un siècle plus tard que Julien Offray de La Mettrie (1709-1751) l'affirme dans son ouvrage précurseur *L'Homme Machine* (1748), publié par précaution sans nom d'auteur. Selon lui, l'homme peut être réduit à une machine, dans tous les aspects de son être – ce qui inclut l'esprit. Esprit humain, raisonnement, logique, calcul et machine se confondent alors. Une visée étonnante, qui s'est poursuivie et développée jusqu'à aujourd'hui.

Si l'on y réfléchit bien en effet, ce schéma a guidé les progrès de l'électronique tout au long du xx<sup>e</sup> siècle. Un des pionniers du domaine est certainement Alan Turing (1912-1954)<sup>3</sup>. Ce mathématicien anglais de génie a travaillé pendant la Seconde Guerre mondiale dans les services de décryptage des messages radios de la marine allemande, en particulier ceux produits par la célèbre machine à crypter Enigma. Sur la base de l'idée qu'une machine est à même de coder des messages, il commence à réfléchir à une « machine pensante », c'est-à-dire à un dispositif capable de procéder à un certain nombre d'opérations logiques. Il a alors l'idée, d'une manière purement conceptuelle à l'époque, d'une machine que l'on connaît tous bien aujourd'hui : pour Turing, elle consistait en un ruban de papier sans fin et un pointeur qui pouvait lire, écrire ou effacer des 0 ou des 1 et se déplacer sur la bande vers la droite ou la gauche<sup>4</sup>.

Avec plusieurs dizaines d'années d'avance, les composantes de sa machine correspondent exactement à celles de l'ordinateur moderne : le

pointeur et la bande de papier représentent le matériel (le *hardware*) et les instructions qu'elle recueille correspondent au logiciel (le *software*). En 1950, Turing va encore plus loin et affirme qu'une machine comparable pourrait fournir, à condition d'être suffisamment bien programmée, des réponses similaires à celles d'un humain, à tel point qu'une personne distante ne saurait pas s'il a affaire à un interlocuteur lambda ou à une intelligence artificielle. L'analogie que fait Turing entre l'homme et l'ordinateur est profonde. En effet, elle se fonde sur une conception toujours d'actualité : le cerveau est assimilé à l'ordinateur tandis que l'esprit incarne un programme, un code, donc quelque chose d'immatériel.

## Les excès du mouvement cybernétique

Cette séparation entre l'esprit et la matière s'est progressivement amplifiée, jusqu'à conduire à un rejet croissant des racines biologiques de l'homme. En effet, puisque l'esprit est le résultat d'une série d'instructions, il produit ce pourquoi il a été programmé par un calcul susceptible d'être reproduit sur divers supports. Un informaticien se moque du fait de savoir sur quel ordinateur il travaille – ce qui l'intéresse, c'est la structure de son programme, de son code. De la même façon, les chercheurs qui s'attachent à l'esprit sous l'angle de l'informatique ne se préoccupent pas de son implémentation dans un support donné. La pensée est alors conçue comme totalement indépendante de son substrat biologique.

Les premiers à le proclamer haut et fort furent les chercheurs du mouvement dit de la « cybernétique ». Ce groupe de chercheurs – où figurent des pionniers de l'informatique comme John von Neumann, Norbert Wiener ou Herbert Simon – se réunissait régulièrement dans le cadre de célèbres conférences organisées à New York entre 1942 et 1953. Leur intention déclarée était de créer une nouvelle « science de l'esprit ». Aux yeux de ces pionniers, en effet, l'étude des phénomènes mentaux avait été trop longtemps laissée aux mains des seuls psychologues et philosophes.

Suivant une approche plus scientifique, les cybernéticiens voulaient caractériser les phénomènes mentaux à l'aide du formalisme mathématique. L'une des meilleures illustrations de ce style de pensée fut l'article fondateur de Warren McCulloch et Walter Pitts intitulé « Un calcul logique immanent au système nerveux<sup>5</sup> ». Ici, chaque neurone était considéré comme un

dispositif à seuil pouvant être soit actif, soit inactif. Ces éléments simples étaient alors connectés entre eux, leurs interconnexions jouaient le rôle d'opérations logiques. Dans ce modèle, le cerveau tout entier devenait une véritable machine déductive, tandis que la pensée résultait de la manipulation de symboles. À l'époque, une telle approche fut considérée comme révolutionnaire et des centaines de chercheurs suivirent ce mouvement avec enthousiasme.

Au fil des années, toutefois, les chercheurs ont pris conscience de la difficulté de simuler l'esprit humain, de sorte que le mouvement cybernétique a fini par incarner une position purement idéologique, sans véritable fondement rationnel, avec parfois un excès inquiétant dans sa volonté de tout réduire à un programme informatique. Cette vision est toujours vivace et s'est même radicalisée puisqu'elle fonde d'une certaine façon le « transhumanisme » actuellement en vogue. Née dans la Silicon Valley, cette idéologie se donne pour but d'accélérer le transfert de l'esprit humain dans la machine grâce aux nouvelles technologies. L'argument avancé est que la complexification des ordinateurs – la fameuse loi de Moore, qui prévoit le doublement de la capacité des plus puissants ordinateurs tous les dix-huit mois – finira tôt ou tard (2045 est évoqué) par donner des machines pensantes.

Les représentants de ce mouvement fort sérieux, dont le héraut est sans doute l'ingénieur en chef de Google Ray Kurzweil, soutiennent qu'un « téléchargement de l'esprit » (*Mind uploading*, en anglais) deviendra possible dès que la technologie se sera suffisamment développée. Ce téléchargement devrait permettre de transférer l'esprit, préalablement numérisé, de son support biologique à un ordinateur. Une machine qui pourrait alors reconstituer l'esprit en simulant son fonctionnement, sans que l'on puisse *in fine* distinguer un cerveau biologique d'un cerveau artificiel. Quatre siècles après l'impulsion donnée par Leibniz, nous voilà manifestement parvenus au terme du fantasme d'un esprit totalement mécanisé et dématérialisé<sup>6</sup>...

Cette vision reste, bien sûr, un thème privilégié de la science-fiction. Par exemple, le romancier Greg Egan a imaginé un futur où les progrès de l'informatique sont tels qu'il est possible de télécharger entièrement la configuration neuronale d'une conscience humaine sur un substrat numérique<sup>7</sup>. Tout homme serait alors à même de se réincarner dans une puce en silicium, qui simulerait – pour l'éternité – un environnement virtuel

dans lequel l'individu vivrait. Il se répliquerait alors à l'infini et dialoguerait même avec ses propres copies – tant que les opérateurs acceptent d'assurer la maintenance des machines et de payer la facture d'électricité correspondante !

## Un milliard d'euros pour un cerveau en silicium

Tant que le transhumanisme reste un fantasme des auteurs de SF, nous sommes à l'abri de ses dérives, me direz-vous... Pourtant, simuler un esprit sur ordinateur n'est pas qu'un projet lointain : c'est l'objectif même du « Human Brain Project », un projet européen qui a débuté en 2013. Ce programme titanesque implique environ 90 institutions de 22 pays et est doté d'un budget d'un milliard d'euros. Le but est explicite : parvenir d'ici à dix ans à intégrer, dans une simulation informatique globale, la masse gigantesque d'informations disponibles sur les composants biologiques du cerveau humain, du niveau microscopique de la cellule nerveuse jusqu'à l'échelle macroscopique de l'organe entier.

Une des idées principales de ce projet est qu'une simulation du cerveau est possible si elle prend *exactement* en compte sa complexité physique, c'est-à-dire la diversité de ses constituants et des interactions mises en jeu. Pour cela, les chercheurs sont en train de constituer une vaste banque de données des types cellulaires et des connexions du cortex – le « connectome » – ceci au niveau moléculaire, électrophysiologique, morphologique et de l'expression génétique. Des modèles hautement réalistes seront ensuite implémentés dans un super-ordinateur d'une nouvelle génération, d'une puissance exaflopique (un milliard de milliards d'opérations par seconde tout de même !). Voilà qui devrait suffire à simuler 100 milliards de neurones et un nombre encore plus vertigineux de connexions : 100 000 milliards. Ainsi, le présupposé de ce projet est bien celui d'un cerveau-machine que l'on pourrait reconstituer, pièce par pièce, d'une manière totalement dématérialisée dans un modèle *in silico*. Henry Markram, l'un des leaders de ce projet, prédit :

« D'ici dix ans, nous pourrions savoir si la conscience peut être simulée dans un ordinateur. »

Une affirmation ambitieuse, porteuse de promesses considérables... Imaginez : les fonctions physiologiques du cerveau pourraient être

reproduites sur un ordinateur dans leurs plus infimes détails. Formidable concrétisation du rêve de Leibniz, où le savant se substitue au grand horloger de l'Univers.

## Donner du corps à l'esprit, et réciproquement

Même si ces projets excitent notre imagination, ils laissent aussi un étrange sentiment de malaise. En effet, la vision de l'homme qu'ils proposent est abstraite, désincarnée, sans la moindre dimension corporelle. Comment imaginer simuler l'esprit en ne tenant aucun compte des interactions du cerveau avec le reste du corps ? Sans intégrer les interactions de cet organisme avec le reste du monde, en particulier avec autrui ? Le cerveau existe dans un corps et l'organisme bouge, agit, ressent, parle, imagine. En outre, il faut agir sur ce qui nous entoure pour développer la perception, ce qui passe nécessairement par des dispositifs sensoriels et moteurs. Faute d'incorporer les allers-retours entre les perceptions et les actions, une simulation informatique n'aura aucune possibilité d'apprendre – or, c'est bien la caractéristique première de notre esprit. Comme le souligne Francisco Varela<sup>8</sup>, il est important d'enraciner la conscience dans un contexte concret et réel : puisque l'esprit émerge des diverses actions et perceptions effectuées, il est en effet fondamentalement inséparable de l'activité physique du corps qui lui donne naissance. Bref, autant de considérations qui tendent à être très critiques sur la possibilité de séparer l'esprit de son incarnation biologique...

Que proposer pour remédier à cette situation ? Partons de ce qui apparaît aujourd'hui comme une certitude : certaines pratiques de l'esprit ont une action extrêmement puissante sur le cerveau, bien plus puissante que ce que nous pensions voici quelques décennies. Pour mieux comprendre les modes d'action mis en jeu par ces pratiques, il me semble aujourd'hui primordial de considérer que l'esprit et le corps ne sont pas régis par un rapport de distinction ou de superposition passive, comme l'ordinateur et le logiciel, mais qu'ils résultent plutôt d'un engendrement réciproque. En d'autres termes, il faut urgemment rapprocher deux types de connaissance : celle qui s'énonce à la première personne (notre conscience subjective, vécue) et celle qui relève de la troisième personne (les bases neuronales) de la conscience que l'on peut observer avec des instruments, « de l'extérieur » en

somme. Selon moi, ce sont deux aspects à la fois irréductibles et inséparables de notre humanité, qu'il importe de réconcilier.

Comment un tel rapprochement est-il possible ? La chose n'est pas si simple. Tout d'abord, une première difficulté réside sans doute dans l'héritage de la pensée cartésienne, qui privilégie, on l'a vu, l'abstraction et la pensée déconnectée des aspects biologiques. Dans les faits, nombreux sont les scientifiques qui désapprouvent totalement le rapprochement que j'appelle de mes vœux. Plus précisément, ils tiennent la description des états subjectifs comme imprécise, inutile voire fausse. Et selon eux, il est urgent de privilégier les concepts des neurosciences, puisqu'ils offrent un vocabulaire plus précis pour décrire nos états mentaux, qu'ils rendent compte plus objectivement de l'activité interne du sujet.

Disons-le tout net : le concept même de subjectivité est souvent considéré comme directement opposé à toute rigueur scientifique. Pour preuve, 500 chercheurs ont signé une pétition, pour protester contre l'invitation faite au dalaï-lama de prononcer le discours inaugural au congrès international des neurosciences qui se tenait à Washington en 2005. Mais l'inverse est aussi vrai : l'intérêt pour la science est parfois très limité du côté des communautés spirituelles. Permettez-moi d'illustrer ce propos légèrement subversif d'une anecdote : en 1992, le dalaï-lama avait invité une équipe de scientifiques à mesurer l'activité cérébrale de grands méditants dans les contreforts de l'Himalaya, près de Dharamsala. Après avoir péniblement hissé leur matériel dans la montagne, les chercheurs ont été surpris de recevoir... un refus catégorique de la plupart des personnes dont ils voulaient « mesurer » le cerveau. L'une d'elles a très bien résumé l'opinion générale :

« Ce que mesurent ces machines n'a peut-être aucun rapport avec ce qui survient quand je médite. Il est donc possible que rien n'ait l'air de se passer du tout, ce qui pourrait alors faire naître le doute dans l'esprit des bouddhistes pratiquants<sup>9</sup>. »

Une chose est sûre : il est probablement naïf d'attendre que tout un chacun soit spontanément désireux de prendre part à une quelconque expérience scientifique... On comprend aussi qu'il est nécessaire de trouver des pratiquants ouverts à la science.

Les conférences *Mind and Life*

Pourtant, force est de constater que de nouveaux dialogues entre les neurosciences et certaines pratiques de l'esprit se mettent progressivement en place. D'une manière générale, ces rencontres se font dans le cadre de forums hybrides, où plusieurs catégories d'acteurs détiennent des savoirs spécifiques ou des capacités de description nouvelle qui s'enrichissent et se fécondent mutuellement. La distinction entre spécialistes et non-spécialistes ne s'effectue plus entre ceux qui savent et ceux qui ne savent pas, mais entre différentes formes de savoirs complémentaires qu'il faut mettre en relation – et parfois aussi en contradiction. Nous l'avons vu : l'un des exemples les plus féconds de ce dialogue est représenté par les conférences *Mind and Life* entre les neurosciences et la méditation bouddhiste (chapitre 7). Depuis maintenant vingt-cinq ans, ces échanges ont non seulement permis de tirer des leçons fascinantes sur l'étude de l'esprit, mais ils ont aussi suscité une collaboration extrêmement fertile entre les scientifiques et les pratiquants impliqués dans ces traditions méditatives. Bien sûr, une des raisons de ce succès tient à l'insatiable curiosité du dalaï-lama pour la science. En outre, les scientifiques invités sont souvent très bien préparés et disposés à s'ouvrir à la pensée bouddhiste.

Pendant ces quelques jours, chaque matinée est consacrée à un exposé sur un sujet donné, l'après-midi étant réservé à une discussion approfondie sur toutes les implications possibles. Pour réduire les quiproquos, inévitables dans tout dialogue entre des cultures et des langues différentes, deux interprètes accompagnent en permanence le dalaï-lama, ce qui permet de lever immédiatement tel ou tel malentendu. Enfin, pour créer une atmosphère plus intime et cordiale, les réunions se tiennent à huis clos, sans presse et en petit comité. Chacun peut d'ailleurs constater, à partir des archives vidéo de ces conférences, qu'il règne une atmosphère chaleureuse, propice à la spontanéité, exempte de toute arrogance scientifique ou de prosélytisme religieux<sup>10</sup>. Le dalaï-lama l'a clairement exprimé :

« Il ne s'agit pas d'une affaire de foi et de croyance, mais plutôt d'une préoccupation éthique et morale. Il est de notre responsabilité d'être humain d'utiliser notre intelligence pour comprendre la nature et le fonctionnement de notre esprit. »

Voici qui devrait rassurer les scientifiques, qui insistent à juste titre sur le fait que la science doit rester indépendante de toute forme d'influence religieuse.

## Entre ressemblances et différences

Le constat est clair : une grande variété de techniques psychologiques, souvent d'origines très anciennes et longtemps dénigrées, ont un effet bénéfique sur nos cerveaux, notre santé et notre bien-être. Regroupées sous le nom de méthodes « corps-esprit », ces techniques sont actuellement utilisées et évaluées dans le contexte scientifique ou médical. Leurs domaines d'application se sont largement étendus et attirent un public toujours plus nombreux. Parmi ces techniques, la méditation bouddhiste est probablement la pratique qui intéresse le plus la recherche actuelle, tant dans le domaine des neurosciences fondamentales que dans le domaine clinique. La raison principale est probablement que le bouddhisme est riche d'un ancien savoir sur l'observation des phénomènes mentaux et la capacité de les réguler.

Néanmoins, d'autres pratiques plus récentes comme l'autosuggestion ou l'hypnose suscitent un intérêt croissant de la part des scientifiques. Rien d'étonnant à cela car, malgré une appartenance à des traditions culturelles différentes, ces diverses techniques possèdent bien des similitudes. Leur dénominateur commun semble être la recherche d'un état mental similaire, qui nécessite de la part du sujet une motivation personnelle, ainsi qu'une confiance en soi et, dans le cas de l'hypnose, en un thérapeute. En outre, le mental discursif, c'est-à-dire cette tendance à intellectualiser qui est très forte en nous, est temporairement mis entre parenthèses.

C'est en effet une consigne commune à toutes ces pratiques que de procéder à une forme d'abandon, à un lâcher-prise. Cela apparaît évidemment dans les indications relatives à la posture physique du pratiquant : généralement immobile, assis ou couché, il est invité à se laisser aller, à se détendre en confiance. Enfin, à l'aide de toute une série de procédés, l'intention est de susciter une attention permanente sur l'activité intérieure, y compris corporelle. Dans la méditation focalisée, par exemple, l'attention au rythme de la respiration a beaucoup de ressemblance avec les techniques employées en hypnose, où l'on demande aux participants d'être absorbés dans une sensation unique. De même, les méthodes d'autosuggestion se fondent sur l'énonciation répétitive, monotone, de litanies qui induisent un état d'absorption comparable.

Nul doute qu'il y a de nombreux points communs entre ces techniques, même si certaines différences sont notables. La méditation propose un

entraînement prolongé, une régularité, une implication morale affirmée. La finalité n'est pas l'état d'absorption en soi, mais une prise de conscience quant à la tendance naturelle de l'esprit à la distraction. À l'inverse, l'hypnose ou l'autosuggestion ne reposent pas sur une longue pratique, mais plutôt sur la recherche d'une modification temporaire de la conscience, qui la rapproche d'un état de rêve éveillé. Autant de différences qui mettent en évidence de multiples stratégies attentionnelles, cognitives ou affectives, avec *in fine* des bénéfices variés – on peut tout au moins en faire le pari.

Quant au *neurofeedback*, il est plus difficile de juger tant la technique est récente. Son intérêt principal réside dans le fait qu'il donne accès à des informations habituellement non conscientes. Guidé par une représentation en temps réel de certaines caractéristiques de l'activité cérébrale, un dispositif informatique met le sujet en relation intime avec sa propre activité cérébrale, ce qui lui permet de s'entraîner à la modifier délibérément. Pourtant, même si les différences sautent aux yeux, les bénéfices de cet entraînement sont souvent proches de ceux de la méditation<sup>11</sup>. Comme pour cette dernière, l'entraînement au *neurofeedback* est progressif et implique la participation active du sujet au cours des séances et entre les séances. De surcroît, avec l'apparition d'appareils portables et bon marché, il est devenu plus facile d'utiliser le *neurofeedback* hors des laboratoires de recherche, chez soi par exemple<sup>12</sup>. Dès lors, pourquoi ne pas combiner cette méthode avec d'autres pratiques plus classiques comme la méditation ? Les possibilités sont immenses, outre un bénéfice net en termes d'évaluation de l'effet physiologique obtenu et de motivation. Une fois que l'individu est capable d'identifier les sensations liées à la régulation de ses variables physiologiques, il va s'attacher à les contrôler sans l'aide du dispositif. En définitive, loin d'être un simple gadget, le *neurofeedback* est susceptible d'assister les entraînements plus traditionnels de l'esprit<sup>13</sup>.

## Une révolution pour la médecine moderne

Il est un domaine où ces nouveaux dialogues entre les neurosciences et les pratiques de l'esprit sont particulièrement intenses : la médecine. Si les vertus de certains entraînements psychologiques sont pressenties depuis longtemps, la recherche n'a saisi que tout récemment l'intérêt thérapeutique de ces pratiques. Et progressivement, grâce à des outils d'évaluation

systematique, de nombreuses études révèlent leurs multiples bienfaits. Un aspect domine en tout cas : quelle que soit la technique mentale proposée – l'autosuggestion, l'hypnose, la méditation, le *neurofeedback* ou la musicothérapie –, elles encouragent toutes le patient à s'impliquer directement et à explorer lui-même sa propre voie de guérison, en optimisant ses propres capacités autorégulatrices.

Dans ces médecines « corps-esprit », il y a certes une prise en compte du corps anatomique du patient, mais aussi de ses croyances, de ses sensations, de son passé, de ses émotions, de ses ressources mentales... et de son envie de guérir. Les chapitres précédents en témoignent : il n'y a rien ici de magique ou d'ésotérique. D'emblée, ces techniques visent essentiellement à restaurer un état de mieux vivre, même partiel. Indéniablement, cela a un impact positif sur le système nerveux et les défenses immunitaires, en permettant au patient de ne pas se laisser déborder par le stress et l'anxiété, les pires ennemis des fonctions d'autoguérison. Pourtant, certaines de ces pratiques ne visent pas que le bien-être. Elles peuvent aussi être très spécifiques et agir sur l'activité de certaines régions du cerveau impliquées dans la douleur, l'attention ou responsables d'un problème neurologique.

Même si elles restent encore marginales, l'engouement pour ces pratiques se confirme actuellement partout dans le monde. Un nombre croissant d'hôpitaux s'y risquent. Pour ne citer que les exemples les plus connus, aux États-Unis, initiées depuis plus de vingt-cinq ans par Jon Kabat-Zinn, les techniques de « pleine conscience » ont permis d'aider de dizaines de milliers de patients. Forte de ses succès, la « pleine conscience » est aujourd'hui enseignée aux étudiants dans vingt-neuf facultés de médecine à travers les États-Unis. En France, depuis 2004, la « pleine conscience » est utilisée à l'hôpital Sainte-Anne, à Paris, pour soigner les troubles anxieux et dépressifs. À Strasbourg, le rhumatologue Jean-Gérard Bloch a ouvert un diplôme universitaire au titre on ne peut plus explicite : « Médecine, méditation et neurosciences ». Enfin, les quelque 125 structures de lutte contre la douleur qui accueillent des patients, cancéreux ou non, souffrant de manière chronique font fréquemment appel à des techniques alternatives comme l'hypnose. Bref, une révolution est en marche, tant et si bien que dans les établissements de l'Assistance publique – Hôpitaux de Paris (AP-HP), selon un rapport publié en 2012<sup>14</sup>, une soixantaine de centres cliniques ont recours à des médecines complémentaires pour soigner leurs patients, un nombre en augmentation constante.

## Soyez critique !

Un tel intérêt pour ces pratiques vous paraît étonnant dans un contexte médical ou hospitalier ? Les raisons ne manquent pas, pourtant. Immanquablement, les patients évoquent la réduction des médicaments qui en découle, en se réjouissant d'échapper ainsi aux inconvénients dont leurs effets sont souvent assortis. Ne nous voilons pas la face en effet : notre société est toujours incapable d'appréhender des maladies comme la dépression, l'hyperactivité, l'anxiété ou la douleur autrement que par des médicaments prescrits en masse. Rien qu'en France, plus de 5 millions de personnes consomment des antidépresseurs et des psychotropes, dont plus de 120 000 enfants et adolescents ! Cela signifie qu'en pratique des centaines de milliers de personnes, qui traversent indubitablement des périodes difficiles mais qui ne souffrent d'aucun trouble psychiatrique, se voient prescrire des médicaments sur de longues durées, sans être parfaitement conscients de leurs effets secondaires.

C'est un mal moderne universel, me direz-vous ? Non : dans cette « surmédicalisation du mal-être », nous consommons trois fois plus de tranquillisants et d'antidépresseurs que nos voisins européens. Dans notre pays, prendre un cachet est devenu un réflexe. Malheureusement, cette logique du « tout médicament » a des conséquences dramatiques sur la santé, notamment l'augmentation drastique du risque de surdosage ou diverses interactions négatives entre médicaments. Le constat est lourd : même si les chiffres restent difficiles à définir, on estime qu'en France 150 000 hospitalisations annuelles sont liées à des accidents médicamenteux. Pire : 13 000 à 30 000 décès sont directement provoqués par des médicaments<sup>15</sup>. En outre, les effets indésirables des médicaments s'accroissent largement avec l'âge : ils doublent tout simplement après soixante-cinq ans. Même si les médicaments demeurent indispensables, voire vitaux dans certaines pathologies, il existe aussi d'autres manières de se soigner. Répétons-le : des pratiques alternatives, non médicamenteuses, produisent des effets bénéfiques mesurables, durables et souvent comparables.

Tout n'est pas si tranché, bien sûr : ces pratiques ouvrent certes de nouvelles voies très prometteuses, mais insistons sur le fait que les applications de ces méthodes n'en sont qu'à leur début, et le manque relatif de recul scientifique doit nous conduire à garder un certain regard critique

sur d'éventuelles dérives. Profitant de la souffrance ou de l'inquiétude des malades, jouant sur l'espoir des patients envers d'autres formes de thérapie, des mouvements sectaires peuvent s'y engouffrer, comme ne manquait pas de s'en alarmer la mission interministérielle de lutte contre ces pseudo-médecines<sup>16</sup>. Et les neurosciences ont un rôle essentiel à jouer pour lutter contre le charlatanisme de toutes sortes. Il s'agit typiquement d'évaluer l'intérêt thérapeutique de ces méthodes, notamment à plus grande échelle, d'approfondir la compréhension des mécanismes biologiques particuliers qu'elles mobilisent, et par là même, d'en améliorer l'efficacité.

Notons qu'il est tout aussi important de préciser la limite de ces effets. Après tout, ces pratiques ne sont pas une « panacée », un remède à tous les maux de la Terre. La plupart du temps, les approches alternatives ne doivent être envisagées qu'après le diagnostic d'un médecin afin d'être sûr que l'on ne passe pas à côté d'une pathologie nécessitant une prise en charge traditionnelle (intervention chirurgicale, chimiothérapie, etc.). En d'autres termes, loin de renier les acquis de la médecine scientifique, ces méthodes doivent être surtout pensées comme une façon d'améliorer un état général de santé, donc comme un complément aux traitements médicaux classiques, et non comme un traitement à part entière.

## Une cure de « détox » pour nos cerveaux fatigués

Il reste que, plus largement encore, même si tout va pour le mieux et qu'on ne souffre d'aucune pathologie, tout le monde peut bénéficier de ces entraînements de l'esprit. Ces pratiques sont particulièrement utiles pour retrouver un équilibre dans les turbulences de la vie moderne. Nous sommes dans un zapping permanent, faisons mille choses à la fois et tout nous pousse à la vitesse, à la suractivité, à la compétition et à la superficialité. Et nous n'avons plus le temps de laisser mûrir les valeurs qui font notre humanité...

Pourtant, nous ne sommes pas condamnés à rester figés dans ces comportements stéréotypés. Comme en témoignent divers succès de librairie, d'aucuns l'ont bien saisi : les pratiques de l'esprit assurent une bonne cure de « détox » pour nos cerveaux trop stimulés et sollicités<sup>17</sup>. Ces méthodes sont simples, accessibles à tous mais très efficaces, notamment pour retrouver santé et bien-être. Elles nécessitent certes un entraînement

régulier... mais ne coûtent pratiquement rien. À la façon d'une activité sportive ou de l'apprentissage d'un instrument de musique, vous pouvez cultiver votre attention, votre altruisme ou votre conscience de vous-même, qui relèvent, pour une grande part, d'une pratique quotidienne à entretenir et fortifier dans le temps. Plus vous agirez de cette façon, plus durable deviendra le comportement acquis et plus massif sera l'effet induit sur l'architecture de votre cerveau !

Cependant, à l'inverse des nombreux conseils de « développement personnel » ou des méthodes regroupées autour du terme de « sophrologie », souvent confuses et obscures, le but recherché ici n'est pas d'optimiser nos performances dans la gestion du stress, dans la communication, dans les interactions sociales, voire dans les aptitudes cognitives (concentration, mémoire, etc.). On ne cherche pas, ici, à dominer l'esprit dans le but d'accéder à une spiritualité supérieure ou à des pouvoirs surhumains. Bien au contraire, ces pratiques nous apprennent à revenir au « juste humain », c'est-à-dire à exercer les dispositions naturelles que l'esprit possède déjà. Cette même recherche d'équilibre, doublée d'un retour aux valeurs humaines de conscience et d'ouverture, se retrouve dans la plupart des pratiques que j'ai abordées dans ce livre.

Enfin, puisque la santé mentale se cultive très tôt, les enfants peuvent tout particulièrement en bénéficier. Spontanément, un jeune enfant qui joue, dans la nature par exemple, est absorbé par ses sensations : il imagine un monde à lui, il vit totalement dans l'instant présent. Pourtant, la vie moderne va très vite le plonger dans un maelström de stimulations artificielles, auxquelles s'ajoute la pression de la performance. Faites le compte : aujourd'hui, garçons et filles ont accès à au moins quatre types d'écrans différents, télévision, console de jeux, téléphone portable, tablette, etc. Leur utilisation est si intense qu'à l'âge de sept ans les enfants ont déjà passé l'équivalent d'un an devant un écran ! Cet usage, souvent démesuré, des modalités d'outils numériques a des effets négatifs parfois sérieux<sup>18</sup>. En particulier, la surexposition aux écrans a un retentissement sur les capacités de concentration et l'hyperactivité des jeunes<sup>19</sup>. Dans ce contexte, comme l'a préconisé récemment la thérapeute néerlandaise Eline Snel, un entraînement de l'esprit comme celui de la méditation aiderait nos enfants, trop dispersés, trop anxieux ou trop stressés, à se recentrer et à s'apaiser<sup>20</sup>.

Les États-Unis l'ont bien saisi, puisque de nombreux établissements commencent à proposer aux enfants une initiation à la méditation. Ces

écoles de la pleine conscience (*Mindful schools*, en anglais) ont été mises en place il y a une dizaine d'années : aujourd'hui, on en compte une soixantaine à travers le pays, ce qui représente 750 enseignants et plus de 18 000 enfants – un nombre toujours en augmentation. Elles proposent des séances quotidiennes, visant surtout à porter l'attention sur la respiration, les mouvements du corps. Avec des bénéfices confirmés dans la vie de l'école : les enfants se sentent plus en confiance, dorment mieux, sont plus aimables les uns envers les autres. Les enseignants – qui disent aussi mieux se sentir – constatent en effet davantage de sérénité en classe, une meilleure concentration et des effets significatifs sur les capacités d'apprentissage des élèves. À l'avenir, en plus de leur programme d'éducation physique, nos enfants pourraient bien bénéficier, qui sait, d'une initiation à une sorte d'« éducation mentale et spirituelle ».

## L'esprit n'est pas le pantin du cerveau !

Je voudrais insister sur un aspect important : la reconnaissance des pouvoirs de l'esprit a aussi des implications plus profondes, plus philosophiques. La plus importante est sans doute la vision qu'elle nous donne de nous-même. Ne serions-nous qu'un « homme neuronal », pour reprendre la formule de Jean-Pierre Changeux<sup>21</sup> ? Tous nos comportements, nos choix, que nous considérons comme le fruit de notre volonté et de notre responsabilité, ne résultent-ils pas, en définitive, de déterminations neuronales dont nous ignorons totalement l'origine ? Nous savons que nous sommes conditionnés par notre éducation et par notre mode de vie, mais sommes-nous également *déterminés* par notre cerveau ? Disons-le autrement : jusqu'où va la liberté de notre esprit ?

Naturellement, chacun de nous est persuadé de contrôler parfaitement son esprit et le flot de ses pensées. N'est-ce pas l'une des choses qui font la fierté, pour ne pas dire l'orgueil, de notre espèce ? Persuadés que nous sommes le pilote de nous-même, de notre cerveau, nous croyons effectuer constamment des choix conscients, sans influence et libre de toute injonction extérieure ou passée. Pourtant, les neurosciences nous montrent que c'est souvent une magnifique illusion : bien des mécanismes dans notre cerveau sont inconscients, c'est-à-dire qu'ils interviennent sans que nous en ayons vraiment connaissance ou que nous puissions les appréhender de

quelque manière que ce soit. Il y a mieux, ou pire comme on voudra : plusieurs études prouvent que nos décisions conscientes ne sont souvent qu'une forme de construction *a posteriori*, quelques instants après que notre cerveau a déjà fait son choix<sup>22</sup>. En d'autres termes, et si troublant cela soit-il, une grande part de notre vie est déterminée par des mécanismes qui nous dépassent<sup>23</sup>...

Cela vous rappelle quelque chose bien sûr, et avec le concept d'inconscient, Sigmund Freud est sans doute l'un des premiers à l'avoir pressenti. Il considérait d'ailleurs ce constat comme l'une des trois blessures narcissiques de l'humanité<sup>24</sup>. La première remonte au XVI<sup>e</sup> siècle, lorsque Copernic et Galilée prouvèrent que nous n'étions pas au centre de l'Univers. La deuxième blessure, trois siècles plus tard, est l'œuvre de Charles Darwin, qui montra que l'espèce humaine n'avait aucune raison de revendiquer une place particulière dans le règne animal. La troisième est, donc, que notre libre arbitre n'est qu'une illusion. C'est toujours l'opinion de beaucoup de scientifiques qui pensent que l'esprit, s'exprimant par « je », est une sorte d'image virtuelle qui ne joue aucun rôle dans les décisions que prend à tout moment le cerveau. Francis Crick, codécouvreur de la structure de l'ADN, a parfaitement exprimé ce point de vue :

« Vous, vos joies et vos chagrins, vos souvenirs et vos ambitions, votre conscience d'avoir une identité personnelle et un libre arbitre, ne sont en fait rien de plus que le comportement d'un vaste assemblage des cellules nerveuses et des molécules associées<sup>25</sup>. »

Sommes-nous pour autant des automates de notre cerveau ? Selon moi, la réponse est non. Même si les processus inconscients et biologiques jouent peut-être un plus grand rôle que nous ne pouvions le penser, notre esprit dispose d'une liberté fondamentale : celle de transformer de son plein gré la matière qui lui donne naissance et donc de définir qui nous sommes. Nier ce fait conduit à une forme d'aveuglement aux phénomènes de l'esprit et, *in fine*, entretient une image appauvrie et purement passive de ce que sont les êtres humains. Car nous avons la liberté de choisir : soit nous accepter passivement tel que nous sommes, en laissant certains automatismes biologiques se maintenir, voire se renforcer, soit nous transformer nous-même.

Dans ce choix, on retrouve ce que nous disent les sages depuis des millénaires : c'est à l'intérieur de nous-même que se trouve la clé de notre liberté. Nul besoin, d'ailleurs, de chercher ce constat dans un Orient lointain, puisque cela rejoint, dans notre propre tradition occidentale, le

fameux adage de Socrate « Connais-toi toi-même ! » formulé au v<sup>e</sup> siècle avant notre ère dans la Grèce antique. Une injonction qui a balayé d'un coup toutes les explications surnaturelles, en affirmant qu'une forme d'introspection permet de trouver la vérité dans le cœur de l'homme. Et c'est sur la base de cet enseignement, longtemps avant de devenir la réflexion purement abstraite que l'on connaît aujourd'hui, que les philosophes antiques ont élaboré pour l'essentiel des techniques spirituelles afin de se perfectionner soi-même. Même si le fait est peu connu, ces techniques étaient concrètement mises en pratique dans la vie de tous les jours<sup>1</sup>. On en retrouve encore une trace magnifique dans les écrits de Jean Pic de la Mirandole (1463-1494) en Italie, à la fin du xv<sup>e</sup> siècle. Ce poète a chanté l'infinie plasticité humaine, exaltant les capacités d'autodéfinition et de dépassement des limites de l'homme :

« Je ne t'ai donné ni visage, ni place qui te soit propre, ni aucun don qui te soit particulier, ô Adam, afin que ton visage, ta place, et tes dons, tu les veuilles, les conquières et les possèdes par toi-même. Nature enferme d'autres espèces en des lois par moi établies. Mais toi, que ne limite aucune borne, par ton propre arbitre, entre les mains duquel je t'ai placé, tu te définis toi-même. Je t'ai placé au milieu du monde, afin que tu puisses mieux contempler ce que contient le monde. Je ne t'ai fait ni céleste ni terrestre, mortel ou immortel, afin que de toi-même, librement, à la façon d'un bon peintre ou d'un sculpteur habile, tu achèves ta propre forme<sup>26</sup>. »

Pour Pic de la Mirandole, la plasticité de l'esprit fait notre dignité d'être humain. La nature de l'homme est ouverte à une infinité de possibles et l'homme est son propre créateur. En accord avec les données scientifiques présentées dans cet ouvrage, l'entraînement de l'esprit serait, en quelque sorte, l'instrument pour permettre à l'être humain de prendre le contrôle de sa nature biologique, programmée en mode automatique la plupart du temps.

Au bout du compte, de manière assez inattendue, la reconnaissance des pouvoirs de l'esprit nous réconcilie avec la nature au sens large. Longtemps, on a considéré l'esprit en dehors de la nature, en opposition même avec elle. Ce grand mouvement qui exile l'esprit hors de l'univers a sa source dans une vision très réductrice de l'esprit, qui apparaît comme un phénomène totalement immatériel, le programme d'une machine dont j'ai décrit les développements au début de ce chapitre. Le temps est probablement venu de reconnaître la connexion profonde tissée entre nos esprits et l'ordre naturel. Même s'il est irréductible à la matière, à sa biologie, comme je l'ai rapporté, l'esprit est profondément enraciné dans les dynamiques cérébrales de nos neurones et constitue une extraordinaire manifestation de

l'organisation de la vie même. C'est justement dans cette incarnation que nous pourrions découvrir une dimension cachée de nous-même, une puissance qui sommeille au fond de notre être et qui ne demande qu'à être éprouvée de l'intérieur et développée par l'expérience.

## NOTES

### Chapitre 1. Esprit, es-tu là ?

1. Ricard Matthieu, *Un voyage immobile*, La Martinière, 2007.
2. Schrödinger Erwin, *La Nature et les Grecs*, 1948 ; Les Belles Lettres, traduction Michel Bitbol, 2014.
3. Chalmers D.J., “Facing up to the Problem of Consciousness”, *Journal of Consciousness Studies* 2 : 200, 1995.
4. Sperry R.W., “A Modified Concept of Consciousness”, *Psychological Review*, n°76 (1969), pp. 532-536.
5. Varela Francisco, Thompson Evan, and Rosch Eleanor, *The Embodied Mind : Cognitive Science and Human Experience*. MIT Press, 1991.
6. Lachaux Jean-Philippe, *Le cerveau attentif*, Odile Jacob, 2011.
7. Petitmengin Claire, *Le chemin du milieu. Introduction à la vacuité dans la pensée bouddhiste indienne*, Dervy, 2007.

### Chapitre 2. Remodeler ses neurones

1. Doidge Norman, *Les étonnants pouvoirs de transformation du cerveau*, Pocket, 2010.

2. Maguire E.A., Woollett K., Spiers H.J. (2006), “London taxi drivers and bus drivers : a structural MRI and neuropsychological analysis”, *Hippocampus* 16 : 1091-101.
3. Sagi Y., Tavor I., Hofstetter S., Tzur-Moryosef S., Blumenfeld-Katzir T., Assaf Y. (2012), “Learning in the fast lane : new insights into neuroplasticity”, *Neuron* 73 : 1195–1203
4. Pascual-Leone A., Nguyet D., Cohen L.G., Brasil-Neto J.P., Cammarota A., Hallett M. (1995) “Modulation of muscle responses evoked by transcranial magnetic stimulation during the acquisition of new fine motor skills”, *J. Neurophysiol.* 74 :1037–45
5. Abrezol Raymond, *Vaincre par la Sophrologie*, éd. Vivez soleil, 2002.
6. Ranganathan V.K., Siemionow V., Liu J.Z., Sahgal V., Yue G.H. (2004), “From mental power to muscle power-gaining strength by using the mind”, *Neuropsychologia.* 42 : 944-56.
7. Feuillet L., Dufour H., Pelletier J. (2007), “Brain of a white-collar worker”, *The Lancet* 370 : 262
8. Bach-y-Rita P., Collins A.A., Saunders F.A., White B.W., Scadden L. (1969), “Vision substitution by tactile image projection”, *Nature* 221, 963-964.
9. [www.ted.com/talks/neil\\_harbisson\\_i\\_listen\\_to\\_color](http://www.ted.com/talks/neil_harbisson_i_listen_to_color)
10. Ramachandran Vilayanur, *Le cerveau cet artiste*, Eyrolles, 2005.
11. Ramachandran V.S., Rogers-Ramachandran D. (1996), “Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors”, *Proceedings of the Royal Society B* 263 : 377-86
12. Ramachandran Vilayanur, *op. cit.*
13. Bauby Jean-Dominique, *Le Scaphandre et le Papillon*, Robert Laffont, 1997.
14. Hochberg L.R., Serruya M.D., Friehs G.M., Mukand J.A., Saleh M., Caplan A.H., Branner A., Chen D., Penn R.D., Donoghue J.P., (2006), “Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia”, *Nature* 442 : 164-171.

15. Hochberg L.R., Bacher D., Jarosiewicz B., Masse N.Y., Simeral J.D., Vogel J., Haddadin S., Liu J., Cash S.S., van der Smagt P., Donoghue J.P. (2012), "Reach and grasp by people with tetraplegia using a neurally controlled robotic arm", *Nature*, 485 :372-5.

### Chapitre 3. Guérir grâce à l'imagination

1. Barcs-Masson Marie-Louise (1962), *Revue d'histoire de la pharmacie*, volume 50, n°175 : 365-371.

2. Romains Jules, *Knock ou le Triomphe de la médecine*, 1923.

3. Coué Emile, *La maîtrise de soi-même par autosuggestion consciente*, J. Oliven, 1926.

4. Lemoine Patrick, *Le mystère du placebo*, Odile Jacob, 2006.

5. Stengers I. « Le médecin et le charlatan », in Nathan T., *Médecins et sorciers : Manifeste pour une psychopathologie scientifique*, Les Empêcheurs de tourner en rond, 1995.

6. Beecher H.K., "The powerful placebo", *Journal of the American Medical Association*, 159 : 1602-1606, 1955.

7. Levine J.D., Gordon N.C., Smith R., Fields H. (1981), "Analgesic responses to morphine and placebo in individuals with postoperative pain", *Pain* 10 : 379-89.

8. Waber R.L., Shiv B., Carmon Z., Ariely D. (2008), "Commercial features of placebo and therapeutic efficacy", *JAMA* 299 : 1016-7.

9. Levine J.D., Gordon N.C., Fields H.L. (1978), "The mechanism of placebo analgesia", *The Lancet* 2 : 654-657.

10. Les opiacés sont des substances dérivées (au sens large) de l'opium et agissent sur les récepteurs opiacés. Les opiacés d'origine naturelle, comme l'endorphine, c'est-à-dire n'étant pas synthétisés à partir de l'opium, sont désignés sous le terme opioïdes.

11. Ici l'imagerie par émission de positrons (PET), qui permet de visualiser le niveau d'activité du métabolisme cérébral pendant son fonctionnement physiologique.

12. Petrovic P., Kalso E., Petersson K.M., Ingvar M. (2002), "Placebo and opioid analgesia – Imaging a shared neuronal network", *Science* 295 : 1737-40.
13. Scott D.J., Stohler C.S., Egnatuk C.M., Wang H., Koeppe R.A., Zubieta J.K. (2007), "Individual differences in reward responding explain placebo-induced expectations and effects", *Neuron* 55 : 325-36.
14. de la Fuente-Fernández R., Ruth T.J., Sossi V., Schulzer M., Calne D.B., Stoessl A.J. (2001), "Expectation and dopamine release : Mechanism of the placebo effect in Parkinson's disease", *Science*, 293 : 1164-6.
15. Freed C.R., Greene P.E., Breeze R.E., Tsai W.Y., DuMouchel W., Kao R., Dillon S., Winfield H., Culver S., Trojanowski J.Q., Eidelberg D., Fahn S. (2001), "Transplantation of embryonic dopamine neurons for severe Parkinson's disease", *N. Engl. J. Med.* 344 : 710-1.
16. Mayberg H.S., Silva J.A., Brannan S.K., Tekell J.L., Mahurin R.K., McGinnis S., Jerabek P.A. (2002), "The functional neuroanatomy of the placebo effect", *Am. J. Psychiatry* 159 : 728-37.
17. Kirsch I., Sapirstein G. (1998), "Listening to Prozac but hearing placebo : A meta-analysis of antidepressant medication", *Prevention & Treatment* 1 : Article 2a.
18. Kirsch I., Deacon B.J., Huedo-Medina T.B., Scoboria A., Moore T.J., Johnson B.T. (2008), "Initial Severity and Antidepressant Benefits : a Meta-analysis of Data Submitted to the Food and Drug Administration", *PLoS Med* 5 : e45.
19. Rapport de l'Assemblée nationale « Le bon usage des médicaments psychotropes » par Hélène Verdoux, Bernard Bégaud, sous la direction de Maryvonne Briot, juin 2006. Whitaker Robert, "Anatomy of an Epidemic. Magic Bullets", *Psychiatric Drugs and the Astonishing Rise of Mental Illness*, Random House, 2009.
20. Wolf Stewart (1959), "The pharmacology of Placebo", *Pharmacologic Rev.* 11 : 689-704.
21. Lang E.V., Hasiopoulou O., Koch T., Berbaum K., Lutgendorf S., Kettenmann E., Logan H., Kaptchuk T.J. (2005), "Can words hurt ? Patient-provider interactions during invasive procedures", *Pain* 114 : 303-9.

22. Varelmann, Pancaro C., Cappiello E.C. et Camann W.R. (2010), “Nocebo-induced hyperalgesia during local anesthetic injection”, *Anesth. Analg.*, 110 : 868-70.
23. Harrington Anne, *The placebo effect : an interdisciplinary explanation*, Harvard University Press, 1997.
24. Nathan Tobie, *L'influence qui guérit*, Odile Jacob, 1994.
25. Aulas J.-J., *Placebo, chronique d'une mise sur le marché*, Éditions Science Infuse, 2003.
26. Sherman R. et Hickner J. (2008), “Academic Physicians Use Placebos in Clinical Practice and Believe in the Mind–Body Connection”, *Journal of General Internal Medicine* 23 : 7-10.
27. Shang A., Huwiler-Müntener K., Nartey L., Jüni P., Dörig S., Sterne J.A., Pewsner D., Egger M. (2005), “Are the clinical effects of homoeopathy placebo effects ? Comparative study of placebo-controlled trials of homoeopathy and allopathy”, *The Lancet* 366 : 726-32.

#### Chapitre 4. Arrêter les crises d'épilepsie par la pensée

1. Dostoïevski F., *L'Idiot*, Gallimard, coll. « Bibliothèque de la Pléiade » (n° 94), 2009.
2. Janz D. (1986), “Epilepsy, Viewed Metaphysically : An Interpretation of the Biblical Story of the Epileptic Boy and of Raphael's Transfiguration”, *Epilepsia* 27 : 317-322.
3. Lazorthes Guy, *Les hallucinés célèbres*, Masson, 2001.
4. Pineau-Valencienne Valérie, *Une cicatrice dans la tête*, Plon, 2000.
5. Penfield, W. (1958), “Some mechanisms of consciousness discovered during electrical stimulation of the brain”, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 44 : 51-66.
6. Blanke O., Ortigue S., Landis T., Seeck M. (2002), “Stimulating illusory own-body perceptions”, *Nature* 419 : 269-270.

7. Efron Robert (1957) “The conditioned inhibition of uncinata fits”, *Brain* 80 : 251-261.
8. Sang-Ahm Lee and Young-Joo No (2005), “Perceived self-control of seizures in patients with uncontrolled partial epilepsy”, *Seizure : European Journal of Epilepsy* 14 : 100-105
9. Jackson J.H., *Selected writings on Epilepsy and Epileptiform Convulsions*, J. Taylor (Ed.), Hodder and Stoughton, 1931.
10. Penfield W., Jasper H., *Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain*, Little, Brown & Co, 1954.
11. Le Van Quyen M., Adam C., Lachaux J.P., Baulac M., Martinerie J., Renault B., Varela F. (1997), “Temporal patterns in human epileptic activity are modulated by perceptual discrimination”, *Neuroreport*, 8 : 1703-1710.
12. Dahl J., Brorson L.-O., Melin, L. (1992), “Effects of a broad-spectrum behavioral medicine treatment program on children with refractory epileptic seizures : an 8-year follow-up”, *Epilepsia* 33 : 98-102.
13. Schmid-Schönbein C. (1998), “Improvement of seizure control by psychological methods in patients with intractable epilepsies”, *Seizure* 7 : 261-270.
14. Rajna P., Clemens B., Csibri E., Geregely A., Gottschal M., György I., Horvath A., Horvath F., Mezöfi L., Velkey I., Veres J., Wagner E. (1997), “Hungarian multicentre epidemiologic study of the warning and initial symptoms (prodrome, aura) of epileptic seizures”, *Seizure* 6 : 361-368.
15. Petitmengin Claire (2005), « Un exemple de recherche neuro-phénoménologique : l'anticipation des crises d'épilepsie », *Intellectica* 40 : 63-89
16. Le Van Quyen M., Martinerie J., Navarro V., Boon P., D'Havé M., Adam C., Renault B., Varela F. and Baulac M. (2001), “Anticipation of epileptic seizures from standard EEG recordings”, *The Lancet* 357 : 183-188. Cook M.J. *et al.* (2013), “Prediction of seizure likelihood with a long-term, implanted seizure advisory system in patients with drug-resistant epilepsy : a first-in-man study”, *The Lancet Neurol.* 12, 563-71.

17. Panjwani U. *et al.*, “Effect of Sahaja yoga practice on seizure control & EEG changes in patients of epilepsy”, *Indian J. Med. Res.* 1996 ;103 :165-72.

## Chapitre 5. Modifier sa perception par l'hypnose

1. Benhaïem Jean-Marc, *L'hypnose ou les portes de la guérison*, Odile Jacob, 2012.

2. Gay M.-C., Philippot P. et Luminet O. (2002), “Differential effectiveness of psychological interventions for reducing osteoarthritis pain : A comparison of Erickson hypnosis and Jacobson relaxation”, *European Journal of Pain* 6 :1-16.

3. Lang E.V., Benotsch E.G., Fick L.J., Lutgendorf S., Berbaum M.L., Berbaum K.S., Logan H., Spiegel D. (2000), “Adjunctive non-pharmacological analgesia for invasive medical procedures : a randomised trial”, *The Lancet* 355 : 1486-90.

4. Raz A., Fan J., Posner M.I. (2005), “Hypnotic suggestion reduces conflict in the human brain”, *Proc Natl Acad Sci U S A*, 102 : 9978-9983.

5. Patterson D.R. and Jensen M.P. (2003), “Hypnosis and clinical pain”, *Psychol.Bull.*, 129 : 495-521.

6. Rainville P., Duncan G.H., Price D.D., Carrier B. et Bushnell M.C. (1997), “Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex”, *Science* 277 : 968-71.

7. Szechtman H., Woody E., Bowers K.S. and Nahmias C. (1998), “Where the imaginal appears real : A positron emission tomography study of auditory hallucinations”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA* 95 : 1956-1960.

8. Kosslyn S.M., Thompson W.L., Costantini-Ferrando M.F., Alpert N.M., Spiegel D. (2000), “Hypnotic visual illusion alters color processing in the brain”, *The American Journal of Psychiatry* 157 : 1279-1284.

9. Böhme Jakob, *De la signature des choses*, 1622.

10. Eliade Mircea, *Le chamanisme et les techniques archaïques de l'extase*, Payot, 1983.
11. Kounen J., *D'autres mondes. Un voyage au cœur du chamanisme Shipibo*. Ajoz Films & Tawak Pictures, 2004.
12. Sombrun Corine, *Les Esprits de la steppe*, Albin Michel, 2012.
13. Célestin-Lhopiteau Isabelle, *Changer par la thérapie*, Dunod, 2011.

## Chapitre 6. Piloter son cerveau en temps réel

1. Le laboratoire d'électro-encéphalographie et de neurophysiologie appliquée.
2. Rémond Anne et Antoine, *Biofeedback, principes et applications*, Masson, 1994.
3. Kamiya J. (1962), "Conditioned discrimination of the EEG alpha rhythm in humans", *Proceedings of the Western Psychological Association*.
4. Kamiya J. (1968), "Conscious control of brain waves", *Psychology Today* 1 : 56-60.
5. Serman M., LoPresti R., Fairchild M. (1969), "Electroencephalographic and behavioral studies of monomethyl hydrazine toxicity in the cat", *Aerospace Medical Research Laboratory*. AMRL-TR-69-3 :1-8.
6. Barry Serman M., MacDonald L.R. (1978), "Effects of central cortical EEG feedback training on incidence of poorly controlled seizures", *Epilepsia* 19 : 207-222.
7. Serman M.B. (2000), "Basic concepts and clinical findings in the treatment of seizure disorders with EEG operant conditioning", *Clinical Electroencephalogr.* 31 : 45-55.
8. deCharms R.C., Maeda F., Glover G.H., Ludlow D., Pauly J.M., Soneji D., Gabrieli J.D., Mackey S.C. (2005), "Control over brain activation and pain learned by using real-time functional MRI, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 102 : 18626-18631.
9. [www.omneuron.com](http://www.omneuron.com)

10. Lubar 1. F., & Shouse, M. N. (1976), "EEG and behavioural changes in a hyperkinetic child concurrent with training of the sensorimotor rhythm (SMR) : A preliminary report", *Biofeedback and selfregulation* 3 : 293-306.
11. Arns M., de Ridder S., Strehl U., Breteler M. and Coenen A. (2009), "Efficacy of Neurofeedback Treatment in ADHD : the Effects on Inattention, Impulsivity and Hyperactivity : a Meta-Analysis", *Clinical EEG Neuroscience* 40 : 180-189.
12. Johnston S.J., Boehm S.G., Healy D., Goebel R., Linden D.E. (2010), "Neurofeedback : a promising tool for the self-regulation of emotion networks", *Neuroimage* 49 :1066-72.
13. Caria A., Veit R., Sitaram R., Lotze M., Weiskopf N., Grodd W., Birbaumer N. (2007), "Regulation of Anterior Insular Cortex Activity using Real-time fMRI", *NeuroImage* 35 : 1238-46.
14. Blair J., Mitchell D., Mitchell D.R., Blair K., *The Psychopath : Emotion and the Brain*, Blackwell, 2005.
15. Decety J., Chen C., Harenski C., Kiehl K.A. (2013), "An fMRI study of affective perspective taking in individuals with psychopathy : imagining another in pain does not evoke empathy", *Frontiers In Human Neuroscience* 7 : 489.
16. Veit R., "Echtzeit-fMRT und Therapie" in *Neurobiologie forensisch-relevanter Stoerungen*, Kohlhammer, 2009.
17. Document de travail du centre d'analyse stratégique : « Le cerveau et la loi : analyse de l'émergence du neurodroit », coordonné par Olivier Oullier (2012).
18. Varela F. (1995), "Neuro-phenomenology of consciousness : A remedy for the hard problem", *Journal of Consciousness Studies* 3 :330-49.
19. Lachaux J.P., Jerbi K., Bertrand O., Minotti L., Hoffmann D., Schoendorff B., Kahane P. (2007), "A blueprint for real-time functional mapping via human intracranial recordings", *PLoS One* 2(10) : e1094.
20. Bagdasaryan J., Le Van Quyen M. (2013), "Experiencing your brain : neurofeedback as a new bridge between neuroscience and phenomenology", *Front Hum Neurosci.* 7 :680.

21. deCharms R.C. (2008), “Applications of real-time fMRI”, *Nat. Rev. Neurosci.* 9 :720-9.
22. Lettre du 22 septembre 1898, à Wilhelm Fliess, in *Introduction à la psychanalyse*, p. 235.
23. Panksepp J., & Solms M. (2012), “What is neuropsychanalysis ? Clinically relevant studies of the minded brain”, *Trends in Cognitive Sciences*, 16(1), 6–8. Naccache Lionel, *Le nouvel inconscient*, O. Jacob, 2006.

## Chapitre 7. Accroître son bien-être par la méditation

1. Interview de Frédéric Joignot, Ariel Kyrou (*Actuel*, n°31-32, juillet-août. 1993, p. 128-132). Goleman Daniel, *Surmonter les émotions destructrices*, Robert Laffont, 2003.
2. Midal Fabrice, *Trungpa, L'homme qui a introduit le bouddhisme en Occident*, Seuil, 2014
3. Rinpoché Chogyam Trungpa, *Folle sagesse*, Seuil, 1993.
4. Hayward J. et Varela F. (sous la dir. de), *Passerelles – entretiens avec le dalaï-lama sur les sciences de l'esprit*, Albin Michel, 1995.
5. Varela Francisco, *Dormir, rêver, mourir : explorer la conscience avec le dalaï-lama*, Nil éditions, 1998 ; *Passerelles*, op. cit. ; Goleman Daniel, *Surmonter les émotions destructrices*, Robert Laffont, 2003.
6. [www.mindandlife.org/about/history/dialogues-and-publications/](http://www.mindandlife.org/about/history/dialogues-and-publications/)
7. Petitmengin Claire, « Qu'est-ce que méditer ? », *Sciences humaines* n° 245, février 2013.
8. Killingsworth Matthew et Gilbert Daniel (2010), “A wandering mind is an unhappy mind”, *Science* 330 : 932.
9. L'application a pour nom « Track your happiness » : [www.trackyourhappiness.org](http://www.trackyourhappiness.org)
10. Thich Nhat Hanh, *Le Miracle de la pleine conscience. Manuel pratique de méditation*, L'Espace Bleu, 1996.

11. Brown K.W., Ryan R.M. (2003), “The benefits of being present : mindfulness and its role in psychological well-being”, *Journal of Personality and social psychology* 84 : 822-848.
12. Csikszentmihalyi M., *Flow : The psychology of optimal experience*, Harper and Row, 1990.
13. Lachaux J.P. (2013), « Vers un état de plénitude », *L'Essentiel : Cerveau & Psycho* n°14.
14. Kabat-Zinn J., *Full catastrophe living : using the wisdom of your body and mind to face stress, pain and illness*, Delacorte Press, 1990.
15. Kabat-Zinn, J (2003), “Mindfulness-based interventions in context : Past, present, and future”, *Clinical Psychology : Science and Practice*, 10 (2), 144-156.
16. Davidson R.J., Kabat-Zinn J., Schumacher J., Rosenkranz M., Muller D., Santorelli S.F., Urbanowski F., Harrington A., Bonus K., Sheridan J.F. (2003), “Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation”, *Psychosom. Med.* 65(4) : 564-570.
17. Jacobs T.L., Shaver P.R., Epel E.S., Zanesco A.P., Aichele S.R., Bridwell D.A., Rosenberg E.L., King B.G., MacLean K.A., Sahdra B.K., Kemeny M.E., Ferrer, Wallace B.A., Saron Cl.D. (2013), “Self-Reported Mindfulness and Cortisol During a Shamatha Meditation Retreat”, *Health Psychology* 32 :1104-9.
18. Grant J.A. and Rainville P., (2009), “Pain Sensitivity and Analgesic Effects of Mindful States in Zen Meditators : A Cross-Sectional Study”, *Psychosom. Med.* 71 :106-114.
19. Hofmann S., Sawyer A., Witt A., et Oh D. (2010), “The effect of mindfulness-based therapy on anxiety and depression : a meta-analytic review”, *J. Consult. Clin. Psychol.* 78, 169–183.
20. Segal Z.V., Bieling P., Young T., MacQueen G., Cooke R., Martin L., Bloch R., Levitan R.D. (2010), “Antidepressant monotherapy vs sequential pharmacotherapy and mindfulness-basedcognitive therapy, or placebo, for relapse prophylaxis in recurrent depression”, *Arch Gen Psychiatry* 67 : 1256-64.

21. Rosengren A., Hawken S., *et al.* (2004), “Association of psychosocial risk factors with risk of acute myocardial infarction in 11119 cases and 13648 controls from 52 countries (the INTERHEART study) : case-control study”, *The Lancet*. Sep 11 ;364(9438) :953-62.
22. Cohen S., Janicki-Deverts D., Doyle W. J., Miller G. E., Frank E., Rabin B. S., & Turner R. B. (2012), “Chronic stress, glucocorticoid receptor resistance, inflammation, and disease risk”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(16), 5995-5999.
23. Kaliman P., Álvarez-López M.J., Cosín-Tomás M., Rosenkranz M.A., Lutz A., Davidson R.J. (2014), “Rapid changes in histone deacetylases and inflammatory gene expression in expert meditators”, *Psychoneuroendocrinology* 40 : 96–107.
24. Lutz A., Greischar L., Rawlings N.B., Ricard M., Davidson R.J (2004), “Long-term meditators self-induce highamplitude synchrony during mental practice”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101 : 16369-16373.
25. Slagter H.A., Lutz A., Greischar L.L., Francis A.D., Nieuwenhuis S., Davis J.M., Davidson R.J. (2007), “Mental training affects distribution of limited brain resources”, *PLOS Biology* 5(6) : e138.
26. Lutz A., Brefczynski-Lewis J., Johnstone T, Davidson RJ (2008), “Regulation of the neural circuitry of emotion by compassion meditation : effects of meditative expertise”, *PLoS ONE* 3 (3) : e1897.
27. Hölzel B.K., Carmody J., Vangel M., Congleton C., Yerramsetti S.M., Gard T., Lazar S.W. (2011), “Mindfulness practice leads to increases in regional brain gray matter density”, *Psychiatry Res.* 191 : 36-43.

## Chapitre 8. Mieux vivre grâce aux autres

1. di Pellegrino G., Fadiga L., Fogassi L., Gallese V., Rizzolatti G.(1992), “Understanding motor events : a neurophysiological study”, *Experimental Brain Research* 91 : 176-180.
2. Daniel Goleman, conférence TED : [www.ted.com/talks/daniel\\_goleman\\_on\\_compassion](http://www.ted.com/talks/daniel_goleman_on_compassion)

3. Dalai-lama, *Sagesse ancienne, monde moderne*, Fayard, 1999.
4. Decety J., Michalska K.J., Akitsuki Y. (2008), “Who caused the pain ? A functional MRI investigation of empathy and intentionality in children”, *Neuropsychologia*, 46, 2607-2614.
5. De Waal F., *L'âge de l'empathie*, Les Liens qui libèrent, 2010.
6. Ricœur, P., *Soi-même comme un autre*, PUF, 1990.
7. Rizzolatti G. et Sinigaglia C., *Les Neurones miroir*, Odile Jacob, 2008.
8. Wicker B., Keysers C., Plailly J., Royet J.P., Gallese V., Rizzolatti G. (2003), “Both of us disgusted in my insula : the common neural basis of seeing and feeling disgust”, *Neuron* 40(3) :655-64.
9. Montagner Hubert, *L'attachement. Les débuts de la tendresse*, Paris, Odile Jacob, 1988.
10. Kraft T. et Pressman S. (2012), “Grin and Bear It : The Influence of Manipulated Positive Facial Expression on the Stress Response”, *Psychological Science* 23 :1372-8.
11. Adams R.E., Santo J.B., Bukowski W.M., (2011), “The presence of a best friend buffers the effects of negative experience”, *Developmental Psychology*, 47, 1786-1792.
12. Kroenke C.H. *et al.*, “Social networks, social support, and survival after breast cancer diagnosis”, *Journal of Clinical Oncology*, 2006. 24(7) : p. 1105-11.
13. Holt-Lunstad J., Smith T.B., Layton B. (2010), “Social relationships and mortality risk : A meta-analytic review”, *PLoS Medicine* 7(7) :e1000316
14. Ricard Matthieu, *L'art de la méditation*, Nil éditions, 2008.
15. Goleman Daniel, *Surmonter les émotions destructrices, Un dialogue scientifique avec le Dalai-lama*, Robert Laffont, 2003.
16. Weng H. Y., Fox A. S., Shackman A.J., Stodola D.E., Caldwell J.Z.K., Olson M.C., Rogers G.M., & Davidson, R.J. (2013), “Compassion training alters altruism and neural responses to suffering”, *Psychological science*. 24 : 1171–1180.

17. Molnar-Szakacs Istvan & Overy Katie (2006), “Music and mirror neurons : from motion to ‘e’motion”, *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 1(3) : 235-241.
18. Blood A.J., Zatorre R.J., Bermudez P., Evans A.C. (1999), “Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions”, *Nat Neurosci* 2 : 382-7.
19. Fritz T., Jentschke S., Gosselin N., Sammler D., Peretz I., Turner R., Friederici A.D., & Koelsch S. (2009). “Universal recognition of three basic emotions in music”, *Current Biology*, 19(7), 573-576.
20. Dellacherie D., Pfeuty M., Hasboun D., Lefèvre J., Hugueville L., Schwartz D.P., Baulac M., Adam C., Samson S. (2009), “The birth of musical emotion : a depth electrode case study in a human subject with epilepsy”, *Ann. N Y Acad. Sci.*, 1169, 336-41.
21. Blood A.J., Zatorre R.J. (2001), “Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion”, *PNAS*, 98 (20), 11818–11823.
22. Villani C., *Théorème vivant*, Grasset, 2012.
23. Bernardi L., Porta C. & Sleight P. (2006), “Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians : the importance of silence”, *Heart* 92 : 445-452.
24. Nilsson U., Unosson M. & Rawal N. (2005). “Stress reduction and analgesia in patients exposed to calming music postoperatively : a randomized controlled trial”, *Eur J Anaesthesiol* 22 : 96-102.
25. Kuhn D. (2002), “The effects of active and passive participation in musical activity on the immune system as measured by salivary immunoglobulin A (SIgA)”, *J. Music. Ther.* 39 : 30-39.
26. Standley J.M., “Music research in medical/dental treatment : meta-analysis and clinical applications”, *J. Music. Ther.* 1986 ;23 :56-122.
27. Beck S.L., “The therapeutic use of music for cancer related pain”, *Oncol. Nurs. Forum* 1991 ;18 :1327-1337.

28. Särkämö T., Tervaniemi M., Laitinen S., Forsblom A., Soinila S., Mikkonen M., Autti T., Silvennoinen H., Erkkilä J., Laine M., Peretz I. & Hietanen M. (2008), "Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke", *Brain* 131 :866-876.
29. [www.franceculture.fr/emission-sur-les-docks-musiques-34-%C2%AB-alzheimer-la-memoire-et-la-musique-%C2%BB-2013-10-23](http://www.franceculture.fr/emission-sur-les-docks-musiques-34-%C2%AB-alzheimer-la-memoire-et-la-musique-%C2%BB-2013-10-23)
30. Baird S., Samson S. (2009) "Memory for music in Alzheimer's disease : unforgettable ?", *Neuropsychology review* 19 : 85-101.
31. Hackney, M. E., & Earhart G.M. (2010) "Effects of dance on balance and gait in severe Parkinson disease : A case study." *Disability & Rehabilitation* 32 :679-84

## Chapitre 9. Le pouvoir de la vie

1. Interview de Frédéric Joignot et Ariel Kyrrou in *Actuel*, n°31-32, juillet-août 1993.
2. Evan Thompson : [www.imprint.co.uk/pdf/Francisco\\_Varela.pdf](http://www.imprint.co.uk/pdf/Francisco_Varela.pdf)
3. Stewart John, *La vie existe-t-elle ?*, Vuibert, 2004.
4. Atlan H. et Bousquet B., *Question de vie*, Seuil, 1994.
5. Maturana H. R. & Varela F. J., *The tree of knowledge : The biological roots of human understanding*, Shambhala, 1987.
6. Khalatbari A., « Les secrets du vol des *étourneaux* », *Sciences et avenir* n° 735, mai 2008.
7. Rönn T., Volkov P., Davegårdh C., Dayeh T., Hall E., Olsson A.H., Nilsson E., Tornberg A., Dekker Nitert M., Eriksson K.F., Jones H.A., Groop L., & Ling C. (2013). « A Six Months Exercise Intervention Influences the Genome-wide DNA Methylation Pattern in Human Adipose Tissue », *PLoS genetics*, 9 (6)
8. Watson James (2003), *ADN le secret de la vie*, Odile Jacob, Paris.
9. Noble Denis, *La Musique de la vie. La biologie au-delà du génome*. Seuil, 2007.

10. Atlan Henri, *La fin du tout génétique ? Nouveaux paradigmes en biologie*, INRA, 1999.
11. Varela, F., Lachaux J.-P., Rodriguez E., Martinerie J. (2001), “The brainweb : Phase synchronization and large-scale integration”, *Nature Reviews – Neuroscience*, 2 : 237.
12. Donald O. Hebb, *The Organization of Behaviour*, John Wiley & Sons, 1949.
13. Cette hypothèse a donc beaucoup de chose en commun avec les théories de l'espace de travail global de Bernard Baars. La mise en commun de l'information traitée par chacun de ces circuits permettait de résoudre des problèmes qu'aucun circuit n'aurait pu résoudre seul.
14. Melloni L., Molina C., Pena M., Torres D., Singer W., Rodriguez E., (2007), “Synchronization of neural activity across cortical areas correlates with conscious perception”, *J. Neurosci.*, 11 : 2858–65
15. Gray C.M., Singer W., “Stimulus-specific neuronal oscillations in orientation columns of cat visual cortex”, *Proc. Nati. Acad. Sci. USA, Neurobiology*, 86 : 1698-1702, 1989. Rodriguez, E., George, N., Lachaux, J.P., Martinerie, J., Renault, B., Varela, F.J. (1999), “Perception's shadow : long-distance synchronization of human brain activity”, *Nature* 397 : 430-433.
16. Varela, F., Lachaux, J.-P., Rodriguez, E., and Martinerie, J. 2001, “The brainweb : phase synchronization and large-scale integration”, *Nature Reviews Neuroscience* 2, 229-239
17. Edelman Gerald, Tononi Giulio, *Comment la matière devient conscience*. Odile Jacob, 2000.
18. Sperry R.W. (1969), “A Modified Concept of Consciousness”, *Psychological Review* 76 : 532-536.
19. Hofstadter D., *Gödel, Escher, Bach. Les brins d'une guirlande éternelle*, Dunod, 2008.
20. Thompson E. et Varela F. (2001), « Radical Embodiment », *Trends in cognitive science* 5 : 418-425.

Chapitre 10. Plaidoyer pour les pouvoirs de l'esprit

1. Pascal B., *Pensées* 617 selon l'édition de Ph. Sellier, 1999.
2. Hobbes T., *Léviathan*, Gallimard, 2009.
3. Hodges Andrew, *Alan Turing ou l'énigme de l'intelligence*, Payot, 1988.
4. Alan Turing, "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem", vol. 2 :42, *Proceedings of the London Mathematical Society*, 1936, p. 230-265.
5. McCulloch W.S. and Pitts W. (1943), "A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity", *Bulletin of Mathematical Biophysics* 5 : 115-133.
6. Dupuy, J.P., « L'esprit mécanisé par lui-même », in Pacherie E et Proust J. (Eds), *La philosophie cognitive*, Orphys, 2004, p. 85-101.
7. Egan Greg, *La Cité des permutants*, Le livre de poche, 1994.
8. Varela F., Thompson E., Rosch E., *L'inscription corporelle de l'esprit*, Seuil, 1993.
9. Goleman Daniel, *Surmonter les émotions destructrices, Un dialogue scientifique avec le Dalai-lama*, Robert Laffont, 2003.
10. [www.mindandlife.org/dialogues/past-conferences/](http://www.mindandlife.org/dialogues/past-conferences/)
11. Brandmeyer T., Delorme A. (2013), "Meditation and neurofeedback", *Front. Psychol.* 4 : article 688.
12. Par exemple, les dispositifs de la société NeuroSky, basée à San José en Californie.
13. Garrison, K. M. et al., (2013) "Effortless awareness : using real-time neurofeedback to probe correlates of posterior cingulate cortex activity in meditators' self-report", *Frontiers in Human Neuroscience* 7 : 440.
14. Voir le rapport [http://rue89.nouvelobs.com/sites/news/files/assets/document/2012/07/rapport\\_med\\_compl\\_ap-hp-05-2012.pdf](http://rue89.nouvelobs.com/sites/news/files/assets/document/2012/07/rapport_med_compl_ap-hp-05-2012.pdf)
15. Site écosanté : [http://ecoetsante2010.free.fr/article.php3?id\\_article=375](http://ecoetsante2010.free.fr/article.php3?id_article=375)
16. Guide « Santé et dérives sectaires » de la Mission interministérielle de vigilance et de lutte contre les dérives sectaires (Miviludes), La Documentation française, 2012.

17. André C., *Les États d'âme, un apprentissage de la sérénité*, Odile Jacob, 2009.
18. Voir l'article du 8 février 2013 dans *Le Monde* « Laisser les enfants devant les écrans est préjudiciable ».
19. Swing E.L., Gentile D.A., Anderson C.A., Walsh D.A. (2010), “Television and Video Game Exposure and the Development of Attention Problems”, *Pediatrics* 126 : 214-21.
20. Snel E., *Calme et attentif comme une grenouille*, Les Arènes, 2012
21. Changeux Jean-Pierre, *L'Homme neuronal*. Fayard, 1983.
22. Libet B., Gleason C.A., Wright E.W., Pearl D.K. (1983), “Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity”, *Brain* 106 : 623- 642.
23. Naccache Lionel, *Le nouvel inconscient*, Odile Jacob, 2006.
24. Freud Sigmund, *L'Inquiétante étrangeté et autres essais*, trad. Bertrand Féron, Gallimard, 1985.
25. Crick, F. H. C., *L'Hypothèse stupéfiante, A la recherche scientifique de l'âme*. Plon, 1994.
26. Pic de La Mirandole, *Discours sur la dignité de l'homme*. 1486. Traduction de M. Yourcenar dans *L'Œuvre au Noir*, Gallimard, 1968.

## CRÉDITS

Figure 1 : © Bryce Richter, University of Wisconsin-Madison.

Figure 2 : © National Museum of Health and Medicine.

Figure 3 : © Franz Reichle, extrait de l'album DVD du film de Franz Reichle « Monte Grande : What is Life », [www.franzreichle.ch](http://www.franzreichle.ch).

Figure 4 : (à gauche) D'après The Lancet, volume 370 n° 9583, Lionel Feuillet, Henry Dufour, Jean Pelletier, “Brain of a white-collar worker”, p. 262, © (2007), avec l'autorisation d'Elsevier.

Figure 5 : (à droite) coll. part. (« Le baume d'acier », Louis-Léopold Boilly, 1825).

Figure 7 : Catherine Bernard.

Figure 8 : Détail d'un tableau d'André Brouillet, 1887.

Figure 9 : Extrait du documentaire « Médecine d'ici, médecine d'ailleurs » d'I. Célestin-Lhopiteau et R. Hamon, 2007.

Figure 12 : © Franz Reichle, extrait de l'album DVD du film de Franz Reichle « Monte Grande : What is Life », [www.franzreichle.ch](http://www.franzreichle.ch).

Figure 14 : coll. part. (Extrait d'Alvin Davison, *The Human Body and Health*, American Book Co., 1908).

Figure 15 : © Sebastian D'Souza/AFP.

Figure 16 : (à gauche) © logos2012/fotolia ; (à droite) coll. part. (illustration de Theodoros Pelecanos au Synosius, 1648).

Figure 17 : © Gwenvidig/Getty Images.

Figure 18 : © Adagp, Paris 2015. Catalogue de la rétrospective Raoul Hausmann au Moderna Museet de Stockholm, 1967.

## TABLE

*Remerciements*

*Préface*

Introduction

Chapitre 1 - Esprit, es-tu là ?

Chapitre 2 - Remodeler ses neurones

Chapitre 3 - Guérir grâce à l'imagination

Chapitre 4 - Arrêter les crises d'épilepsie par la pensée

Chapitre 5 - Modifier sa perception par l'hypnose

Chapitre 6 - Piloter son cerveau en temps réel

Chapitre 7 - Accroître son bien-être par la méditation

Chapitre 8 - Mieux vivre grâce aux autres

Chapitre 9 - Le pouvoir de la vie

Chapitre 10 - Plaidoyer pour les pouvoirs de l'esprit

*Notes*

*Crédits*



## Notes

1. Chirurgien devenu psychothérapeute spécialisé dans l'accompagnement des patients atteints de maladies physiques, Thierry Janssen œuvre pour le développement de ce que l'on appelle la « médecine intégrative » – une médecine qui réunit des médecins conventionnels et des praticiens d'approches thérapeutiques non conventionnelles. Il est l'auteur de nombreux livres dont *La Solution intérieure : vers une nouvelle médecine du corps et de l'esprit* (Fayard, 2006), et il a fondé l'École de la présence thérapeutique ([www.edlpt.com](http://www.edlpt.com)) afin d'accompagner les soignants dans l'exercice de leur profession.

▲ [Retour au texte](#)

1. Le Laboratoire d'électro-encéphalographie et de neurophysiologie appliquée (LENA). Ce laboratoire du CNRS a été créé par Antoine Rémond en 1948 et intégré à l'Institut du cerveau et de la moelle épinière (ICM) en 2009.

[▲ Retour au texte](#)

2. Les philosophes parlent à cet égard de l'effet Nagel pour reprendre la thèse d'un article célèbre « Qu'est-ce que ça fait d'être une chauve-souris ? » du philosophe Thomas Nagel. L'idée est ici que, comme les humains sont incapables de voir avec leurs oreilles, ils ne pourront jamais ressentir subjectivement « l'effet que cela fait » de s'orienter comme une chauve-souris.

[▲ Retour au texte](#)

1. Il est intéressant d'écouter l'enregistrement sonore d'Émile Coué décrivant sa méthode :

[www.archeophone.org/cylindres\\_textes/methode\\_coue.php](http://www.archeophone.org/cylindres_textes/methode_coue.php)

▲ Retour au texte

1. Comme les autres poètes du groupe surréaliste, Robert Desnos utilisait l'hypnose pour ses créations littéraires.

[▲ Retour au texte](#)

1. La fréquence est le nombre de crêtes d'une ondulation mesurée pendant une seconde ; pour les ondes alpha, il y en a environ 10 par seconde.

[▲ Retour au texte](#)

2. Un premier pas dans ce sens vient d'être réalisé par les psychiatres Jean-Arthur Micoulaud-Franchi et Olivier Pallanca qui ont créé, en 2013, une association ayant pour but de valider scientifiquement ces outils thérapeutiques. Il s'agit de l'Association française d'enseignement et d'étude de la psychophysiologie appliquée et du *biofeedback* (Afeepab) : [www.afeepab.fr](http://www.afeepab.fr)

▲ [Retour au texte](#)

1. C'est ce que montre, par exemple, Pierre Hadot dans son livre, *Exercices spirituels et philosophie antique*, Albin Michel, 2002. Dans l'Antiquité gréco-romaine, de nombreuses écoles de philosophie pratiquaient des exercices spirituels ou des « techniques de vie » (*techne tou biou* en grec) comme le décrit aussi Michel Foucault (*Dits et écrits*, II, n° 7363 (« Les techniques de soi »)).

[▲ Retour au texte](#)

# zlibrary

*Your gateway to knowledge and culture. Accessible for everyone.*



[z-library.se](http://z-library.se)

[singlelogin.re](http://singlelogin.re)

[go-to-zlibrary.se](http://go-to-zlibrary.se)

[single-login.ru](http://single-login.ru)



[Official Telegram channel](#)



[Z-Access](#)



<https://wikipedia.org/wiki/Z-Library>