

Dr Navaz HABIB  
Préface du Dr David O'Hare

# ACTIVEZ VOTRE NERF VAGUE

La nouvelle routine santé contre stress, inflammation,  
troubles digestifs, maladies auto-immunes...



THIERRY  
SOUCCAR  
  
ÉDITIONS

**ACTIVEZ** VOTRE  
**NERF VAGUE**

Cette édition est publiée en accord avec l'éditeur du livre original,  
Ulysses Press, Berkeley.

Activate Your Vagus Nerve © 2019 by Navaz Habib

Conception graphique et mise en page intérieure:

Catherine Julia (Montfrin)

Couverture: © Hokus Pokus Créations,

Crédit illustration © Shutterstock

ISBN: 978-2-36549-385-7

ISBN ebook: 978-2-36549-386-4

Dépôt légal: 1<sup>er</sup> trimestre 2020

© Thierry Souccar Éditions, 2020, Vergèze

[www.thierrysouccar.com](http://www.thierrysouccar.com)

Tous droits réservés

# **ACTIVEZ VOTRE NERF VAGUE**

**Dr Navaz HABIB**  
Préface du Dr David O'Hare

# PRÉFACE

C'est un privilège pour moi de préfacer ce livre dense, chargé d'informations et de connaissances présentées de façon claire, exhaustive et surtout, pratique.

Il était temps que le nerf vague se dévoile et sorte de l'ombre. Depuis quelques mois, la presse scientifique et celle consacrée aux mieux-être ou à la santé à destination du «grand public» y font allusion de plus en plus souvent. En 2018, le nerf vague s'est même affiché en couverture du magazine *Science et Avenir*, la notoriété est là.

Le nerf vague est discret, il ne fait pas beaucoup parler de lui; il œuvre cependant en silence et participe à la régulation de la plupart de nos fonctions automatiques d'adaptation. Un véritable agent de renseignements, de transmission d'informations. Agent secret, agent double, car il y a bien deux nerfs vagues, l'un à droite, l'autre à gauche, voilà l'une des infos mises à jour dans ce livre. Vous vous apprêtez à en découvrir des dizaines d'autres qui changeront, je l'espère, votre façon d'appréhender la physiologie qui nous permet de vivre.

Si on vous posait la question: «Connaissez-vous le nerf vague?» votre réponse ressemblerait probablement à celle-ci: «Euh, vaguement... C'est pas lui qui est responsable du malaise vagal?» Oui, mais encore...

Il manquait un livre de référence, une source d'information, un tour de tous les horizons impliquant ce nerf aux multiples fonctions vitales.

Vous découvrirez son anatomie et sa physiologie, essentielles pour la compréhension du fonctionnement complexe de ce nerf, qui a été comparé à un central téléphonique avec des câbles partout. Le nerf vague, c'est un peu le vaguemestre du corps chargé de véhiculer et transmettre l'information nécessaire à la vie.

Vous apprendrez ce qui se passe lorsque ce nerf fonctionne mal et serez probablement surpris de comprendre enfin les causes de pathologies fréquentes auxquelles vous avez, vous aussi, peut-être été confrontés.

Enfin, et c'est l'essentiel et la raison d'être de ce livre, comment activer et réguler ce nerf essentiel par des moyens simples, naturels et accessibles à tous.

J'ai aimé ce livre.

C'est aussi le livre que j'aurais aimé écrire car il est dans la lignée de ce que j'enseigne et écris. Toute pratique naturelle de santé passe, en général, par une activation du nerf vague, l'un des agents essentiels à la bonne santé.

Je suis heureux d'avoir pu lire ce livre en avant-première, d'avoir l'honneur de le préfacer et le privilège de vous le recommander.

**DR DAVID O'HARE**

*Auteur de Cohérence Cardiaque 3.6.5*

*(dont le sous-titre aurait pu être:  
une autre façon d'activer son nerf vague).*

# Sommaire

AVANT-PROPOS

INTRODUCTION

PARTIE 1

## **NERF VAGUE: LES BASES SCIENTIFIQUES**

QU'EST-CE QUE LE NERF VAGUE?

UN PEU D'ANATOMIE

CE QUE FAIT LE NERF VAGUE

NERF VAGUE: FONCTIONNEMENT D'UN NERF MULTITÂCHE

PARTIE 2

## **QUAND RIEN NE VA PLUS AVEC LE NERF VAGUE**

UNE MAUVAISE RESPIRATION

QUAND LES ÉTAPES DE LA DIGESTION SE PASSENT MAL

UN MICROBIOTE DÉSÉQUILIBRÉ

INFLAMMATION CHRONIQUE ET ACTIVATION IMMUNITAIRE

QUAND LA FRÉQUENCE CARDIAQUE DÉRAPE

LE DYSFONCTIONNEMENT HÉPATIQUE

LE STRESS CHRONIQUE

LES TROUBLES DU SOMMEIL ET DU RYTHME CIRCADIEN

LE MANQUE D'INTERACTION SOCIALE

PARTIE 3

## **ACTIVEZ VOTRE NERF VAGUE**

COMMENT MESURER LE FONCTIONNEMENT DU NERF  
VAGUE

LES EXERCICES D'ACTIVATION DU NERF VAGUE

LES MÉTHODES PASSIVES POUR ACTIVER LE NERF VAGUE

CONCLUSION

ANNEXE

À faire chaque jour pour activer votre nerf vague

À faire chaque semaine pour activer votre nerf vague

À faire chaque mois pour activer votre nerf vague

REMERCIEMENTS

À PROPOS DE L'AUTEUR

BIBLIOGRAPHIE



## AVANT-PROPOS

*Le meilleur est à venir.* Voilà mon mantra préféré. Et si vous avez ce livre entre les mains, c'est on ne peut plus à propos. Ce livre va vous permettre d'accéder à un trésor dont vous avez été doté dès l'instant même de votre conception: une santé rayonnante.

Je ne cesse de m'émerveiller du corps humain, qui est sans conteste l'un des chefs-d'œuvre de l'univers. Et en son centre, se trouve ce que l'on pourrait nommer son «interface cosmique»: notre système nerveux, grâce auquel nous pouvons interagir avec le monde et maintenir notre organisme en bonne santé et en équilibre. Notre système nerveux est une ressource des plus précieuses, et nous nous devons de le traiter avec respect et de l'utiliser au mieux pour vivre aussi bien et aussi sainement que possible.

Notre cerveau régule nos fonctions corporelles et les connecte entre elles via la moelle épinière, les nerfs périphériques, et cette «super autoroute de l'information» qu'est le nerf vague. Ce n'est pas rien de réguler les fonctions de plus de soixante mille milliards de cellules, 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, 365 jours par an. Pourtant, c'est exactement ce qui se passe en ce moment même en chacun de nous. À chaque instant, des millions de signaux se propagent à la fois vers et depuis notre cerveau, atteignent l'ensemble de nos organes et des systèmes qui composent notre organisme, les maintenant en équilibre — et nous maintenant ainsi en vie. C'est grâce à ces millions de signaux et *grâce au nerf vague* que nous respirons et digérons, mais aussi que nous pouvons régénérer, réparer, dupliquer et réguler l'ensemble des éléments de notre corps.

À mesure que nous continuons à percer certains des mystères de l'univers qui nous entoure et la complexité qui nous caractérise, comment ne pas être admiratif et enthousiaste devant l'immense potentiel que recèle l'être humain? C'est en cela que je suis heureux que vous ayez ce livre

entre les mains. Je suis certain que la lecture de *Activez votre nerf vague* vous fera faire un grand pas vers une vie plus saine et plus heureuse!

Le Dr Habib a eu une excellente idée en décidant de partager avec le plus grand nombre ces clés pour accéder à une vie plus dynamique et plus riche en puisant dans notre potentiel inné de guérison. En parcourant les pages de ce livre, il est particulièrement important que vous appliquiez sans attendre vos nouvelles connaissances afin d'expérimenter personnellement les puissantes capacités que possède votre corps.

Une santé florissante, c'est quelque chose qui se construit! *Activez votre nerf vague* se propose de vous montrer très précisément, d'une manière simple, pratique et quantifiable comment y arriver. Mais ne vous laissez pas tromper par l'apparente simplicité des conseils qu'il contient. Léonard de Vinci a dit: «La simplicité est la sophistication suprême.» Je peux vous assurer qu'il n'y a rien de plus sophistiqué que votre organisme, et en même temps, rien de plus simple à entretenir. Or, ne souhaitons-nous pas tous nous maintenir en bonne santé?

Dans cet ouvrage, vous trouverez de très précieuses informations susceptibles de changer votre vie. Des informations que vous pourrez appliquer sans attendre et partager avec d'autres personnes. En fait, je vais vous confier un petit secret: lorsqu'un patient vient nous consulter au Living Proof Institute, la clinique de médecine holistique pour laquelle je travaille, notre objectif principal est d'appliquer les notions que vous allez découvrir dans ce livre, autrement dit, de remettre ses nerfs vagues en état et, par conséquent, de permettre à tout le reste de son organisme de fonctionner beaucoup mieux! Nous appelons ce concept «connexion autonome». Les patients dont le système nerveux est en bonne santé guérissent plus rapidement, plus complètement, et ont besoin de moins de compléments alimentaires pour pallier leurs carences nutritionnelles.

Vous serez étonné de constater à quel point la qualité de votre sommeil, de votre digestion, de votre système immunitaire, votre glycémie, votre humeur, votre capacité à détoxifier votre organisme et vos autres fonctions corporelles peuvent s'améliorer sans que vous preniez le moindre médicament. Pour acquérir une santé florissante, vous n'avez qu'à lire ce qui suit. Cela vous semble trop beau pour être vrai? Pourtant, croyez-moi, mes collègues et moi avons à ce jour aidé des milliers de personnes en leur

indiquant comment s'aider elles-mêmes. Et ce, sans le moindre médicament, sans la moindre pilule, sans la moindre potion, sans effets secondaires, et tenez-vous bien, sans déboursier un centime!

À une époque où les frais de santé ne cessent d'augmenter, les méthodes décrites dans ce livre permettent à chacun de prendre en charge sa santé; elles sont absolument gratuites et n'exigent que quelques minutes par jour. Et elles sont réellement efficaces, faites-moi confiance!

Comme vous allez le découvrir, ces solutions extrêmement simples ont été appliquées depuis des millénaires par toutes les médecines traditionnelles orientales. Du coup, vous vous demandez peut-être pourquoi vous n'en avez jamais entendu parler. La raison risque de vous choquer au début, mais elle deviendra tout à fait évidente à vos yeux lorsque vous prêterez attention aux indices qui vous entourent.

Il faut savoir que le modèle allopathique des soins de santé obéit à un système de pensée selon lequel notre corps fait des erreurs, qu'il est incapable de s'autoréguler, et qu'il n'y a rien à faire à cela.

Convaincues du bien-fondé de ce système de pensée (merci la communication et le marketing!), des millions de personnes ont été, sont et seront amenées à prendre les médicaments que leur prescrivent leurs médecins, à mutiler leur corps, et empoisonner leur esprit par des croyances erronées. Résultat: une flambée des coûts, une dépendance accrue aux médicaments, et de nombreux échecs thérapeutiques. La médecine allopathique ne considère pas le corps du patient comme un partenaire sur la voie de la guérison, mais au contraire comme la cause première de la maladie. Or, rien n'est plus éloigné de la vérité.

La conception vitaliste de la santé fonctionne selon un modèle totalement différent: nous croyons que chaque élément du corps humain est nécessaire, que l'organisme est capable de s'autoréguler et que l'on ne peut être en bonne santé que si l'on respecte les lois de la nature. Nous croyons que chaque être humain possède un potentiel de guérison inné plus puissant que toute intervention extérieure. Nous croyons que rien ne peut mieux guérir votre corps que votre corps lui-même.

Ce livre vous fournit une clé vers cette guérison. Vous seul pouvez faire le travail présenté dans les pages qui suivent: personne ne peut le faire à

votre place!

Vous avez la chance d'avoir reçu ce merveilleux cadeau qu'est la vie, et ce livre se propose de vous aider à la vivre pleinement.

Pour mener durablement une vie saine, il est de première importance de posséder un système nerveux en bonne santé, apte à jouer son rôle de transmetteur d'informations. C'est pourquoi, quelles que soient les raisons pour lesquelles vous vous intéressez à votre santé, je vous souhaite de mettre à profit les connaissances que le Dr Habib partage très gracieusement dans ces pages.

Le nerf vague, c'est la vie!

**SACHIN PATEL,**

*fondateur de The Living Proof Institute,  
Institut canadien de médecine holistique*

# INTRODUCTION

Aujourd'hui, sans que vous vous en rendiez compte, votre cœur va battre 100 000 fois; vous allez respirer 23 000 fois; votre sang va parcourir tout votre corps 3 fois par minute, continuellement purifié par votre foie. La population de bactéries en perpétuelle évolution qu'abrite votre intestin travaillera en symbiose avec ce dernier pour décomposer la nourriture que vous aurez ingérée et absorber les nutriments nécessaires au bon fonctionnement de chacune de vos cellules. Vous êtes-vous déjà demandé comment tous ces systèmes peuvent travailler collectivement en l'absence d'un contrôle conscient?

Ceci est possible grâce à votre système nerveux autonome, un produit fabuleux de l'évolution humaine, responsable du contrôle des fonctions corporelles que nous ne dirigeons pas consciemment.

Notre corps est conçu pour vivre (et survivre) sans dépendre de notre pensée consciente. À mesure que l'être humain a évolué, sa capacité à penser consciemment a augmenté de façon exponentielle. Cela n'a été possible que parce que les systèmes nécessaires à sa survie étaient régulés de façon inconsciente, c'est-à-dire automatique. Son cerveau antérieur s'est développé, lui permettant ainsi de penser, de réfléchir, et de se connecter avec le monde qui l'entourait.

Pendant ce temps, son tronc cérébral l'a maintenu en vie et lui a permis de croître et de prospérer.

On appelle *tronc cérébral* une portion particulièrement épaisse du névraxe située au-dessus de la moelle épinière. Le tronc cérébral contient de nombreux centres de contrôle de l'information appelés *noyaux*, dont chacun gère un ensemble spécifique de fonctions, et dont il reçoit ou vers lesquels il envoie des signaux.

Certains de ces systèmes nous alertent en cas d'apparition de facteurs de stress internes, ou des risques que l'environnement fait peser sur notre survie. Qu'il s'agisse d'une infection commençant à se développer dans notre organisme, du stress lié à une *to-do-list* sans fin, ou de l'apparition d'un tigre à quelques pas de nous, ces fonctions contrôlées automatiquement œuvrent à notre survie. Elles sont régulées par une branche du système nerveux autonome appelée *système nerveux sympathique*. Le système nerveux sympathique augmente les fréquences cardiaque et respiratoire, diminue l'amplitude de la respiration, dévie le flux sanguin vers les muscles des bras et des jambes et loin du foie et du tube digestif, et dilate les pupilles de nos yeux. Ce système nous permet ainsi, soit de nous battre contre les facteurs de stress qui se présentent, soit de prendre nos jambes à notre cou pour fuir. Lorsque le système nerveux sympathique est actif, l'organisme se trouve dans un état dit de *réponse combat/fuite*.

Mais il existe une autre branche du système nerveux autonome qui nous permet, à l'inverse, de nous détendre et de récupérer des difficultés rencontrées et des tâches accomplies au cours de la journée. Cette branche ralentit nos fréquences cardiaque et respiratoire, favorise une respiration plus profonde et plus ample, et dirige notre flux sanguin loin de nos membres, vers nos organes internes.

Cette branche du système nerveux autonome, qui nous permet aussi de procréer, est appelée *système nerveux parasympathique*. Lorsque celui-ci est actif, l'organisme se trouve dans un état favorable au repos et à la digestion.

La majorité des contrôles exercés par le système nerveux parasympathique passent par deux nerfs spécifiques, les *nerfs vagues*, sujet central du présent ouvrage. Le nerf vague est le seul nerf qui naît du tronc cérébral pour traverser ensuite le corps dans son entier. Le nerf vague (on devrait parler des nerfs vagues *au pluriel*, puisqu'il existe deux structures jumelles, une de chaque côté du corps, mais on utilise généralement le singulier), le nerf vague, donc, est responsable de la régulation du cœur, des poumons, des muscles de la gorge et des voies respiratoires, du foie, de l'estomac, du pancréas, de la vésicule biliaire, de la rate, des reins, de l'intestin grêle et d'une partie du gros intestin. Le fonctionnement du nerf

vague est un déterminant important de la santé, et son dysfonctionnement est fortement lié à différentes maladies.

On a longtemps cru que les nerfs avaient un rôle assez basique: celui de transmettre rapidement des signaux d'une zone du corps à une autre. Or, on découvre aujourd'hui que l'étendue des messages et des signaux que transmet le nerf vague est beaucoup plus vaste et plus importante qu'on ne le pensait, et qu'il constitue en fait le lien direct entre le cerveau et le microbiote intestinal. Le nerf vague est *la voie de communication numéro un* de notre organisme pour tout ce qui concerne la digestion, l'état nutritionnel, mais aussi la «flore» en constante évolution de notre tube digestif, composée d'une multitude de bactéries, virus, levures, parasites et autres vers microscopiques.

Pour vivre à plein, tout individu doit bénéficier d'un équilibre entre les deux branches de son système nerveux autonome, la suractivation d'une des deux branches pouvant entraîner une perte de fonction importante dans la branche opposée. Ainsi, tout déséquilibre chronique nous prédispose à la maladie et au dysfonctionnement. Lorsque nous sommes soumis trop longtemps à un niveau de stress trop élevé, notre système parasympathique perd sa capacité à fonctionner.

La circulation et la fonction sanguines se concentrent alors sur la branche sympathique, ce qui limite l'irrigation sanguine de la branche parasympathique et donc, avec le temps, son fonctionnement. L'inverse est également vrai: la suractivation du système parasympathique peut ralentir notre capacité à faire face à d'éventuels facteurs de stress, et entraîner ainsi des risques potentiels pour notre survie.

Cette suractivation du système parasympathique est un problème extrêmement courant de nos jours, parce que nous sommes confrontés à des niveaux de stress importants et que nous nous mettons fortement la pression. Le corps humain n'a pas encore acquis la capacité de distinguer les différents types de facteurs de stress, de sorte qu'un agent stressant d'ordre mental ou émotionnel génère en lui la même réaction que la proximité d'un fauve prêt à bondir — c'est-à-dire qu'un événement qui menacerait concrètement sa survie. Autrement dit, notre organisme réagit de la même manière à un danger physique imminent, à l'annonce par le professeur d'une «Interrogation surprise!», ou au fait que notre chef nous

dise sur un ton peu amène qu'il veut nous voir «immédiatement» dans son bureau.

Sous l'effet d'un stress permanent, notre organisme subit un état d'inflammation élevée, sans pouvoir récupérer ni se reposer, ce qui est pourtant nécessaire au maintien de son fonctionnement optimal. C'est pourquoi de nos jours, le stress rend de plus en plus de personnes malades. Des maladies auto-immunes telles que la polyarthrite rhumatoïde, la thyroïdite de Hashimoto ou la sclérose en plaques se développent à un rythme trop élevé pour que le système médical puisse y faire face de façon satisfaisante. Les populations développent toutes sortes de cancers, de maladies cardio-vasculaires, et le nombre de cas d'obésité et de diabète diagnostiqués est alarmant. En outre, les gens ont de plus en plus de difficultés à bien digérer ce qu'ils mangent.

Lorsque le corps humain a la possibilité de récupérer, il peut se défendre et accomplir les tâches pour lesquelles ses cellules sont conçues, ce qui lui permet de surmonter nombre de ces pathologies. Mais le problème, c'est qu'aujourd'hui nous sommes trop nombreux à *ne pas* donner cette chance à notre corps. Nous stressons notre organisme en avalant des aliments ultratransformés (produits par un système agro-industriel plus soucieux de rendements élevés et de commodité que de valeur nutritive), tout en passant de plus en plus de temps dans des espaces confinés, loin de la nature, à angoisser en permanence pour nos proches sans penser à prendre suffisamment soin de nous. Et bien entendu, nous attendons du système de santé qu'il s'adapte au rythme effréné du mode de vie contemporain.

Il existe une solution à ce problème: il suffit que chacun redevienne responsable de sa santé.

Plutôt que de compter sur la médecine, reprenez la main sur votre santé et n'utilisez les médecins que pour confirmer vos propres théories.

Faites vos propres recherches, apprenez à identifier vos facteurs de stress et à gérer ce stress. Votre médecin traitant est bien sûr extrêmement précieux en tant que personne-ressource, mais si vous confiez la responsabilité de votre santé à un système qui manque de moyens et doit pourtant gérer des centaines de milliers de patients, vous courez tout droit à l'échec.



J'ai écrit ce livre pour vous donner les moyens de reprendre votre santé en main. Je veux vous aider à comprendre les causes profondes de nombreuses maladies dont votre médecin ignore qu'elles sont la véritable raison pour laquelle votre santé est si médiocre. Il est probable que votre médecin ne sait pas qu'il existe des analyses fonctionnelles permettant de découvrir ces «angles morts».

Je vais vous donner des outils pratiques quotidiens, hebdomadaires et mensuels pour améliorer le fonctionnement de votre nerf vague et de votre système nerveux parasympathique. Mon but: vous aider à mieux récupérer du stress auquel vous êtes soumis au quotidien.

## **Comment ce livre est-il organisé?**

J'ai divisé ce livre en trois parties.

La première est consacrée à la science: anatomie, neuroanatomie, fonctionnement biochimique et fonctions spécifiques du nerf vague et des systèmes physiologiques qu'il contrôle. Si vous n'êtes pas attiré par les connaissances théoriques, vous pouvez survoler cette section, ce n'est pas un problème. En revanche, je vous conseille de la lire attentivement si vous souhaitez mieux comprendre les particularités du nerf vague et de ses effets.

La deuxième partie porte sur les dysfonctionnements du nerf vague, les signes à repérer, les symptômes, les causes profondes, ainsi que sur les méthodes et les outils permettant de mesurer son fonctionnement au quotidien. Cette section est particulièrement importante pour les personnes souffrant de problèmes de santé, et qui veulent en comprendre les origines.

La troisième partie est axée sur l'amélioration et l'optimisation de la fonction du nerf vague. Je vais présenter les stratégies et protocoles spécifiques que des experts, des confrères, ou mes patients utilisent pour améliorer la fonction du nerf vague et soigner ou se soigner.

Si vous souhaitez trouver des outils pour reprendre la responsabilité de votre santé, installez-vous confortablement dans un bon fauteuil: c'est parti!

## **PARTIE 1**

# **NERF VAGUE: LES BASES SCIENTIFIQUES**

## CHAPITRE 1

# QU'EST-CE QUE LE NERF VAGUE?

*Si le cerveau humain était assez simple pour que nous puissions le comprendre, l'esprit humain serait si simple qu'il ne pourrait pas le comprendre*

**EMERSON W. PUGH,**  
*ingénieur en informatique*

## Que fait le nerf vague?

Le nerf vague, également appelé nerf X, nerf pneumogastrique ou, plus familièrement, NV, prend naissance dans le tronc cérébral, élément du système nerveux qui détecte, traite et régule la grande majorité des fonctions automatiques de notre organisme. Dans l'ensemble, nous n'avons pas besoin de penser consciemment à ces fonctions pour les réaliser. Appelées «autonomes», elles sont régulées par notre système nerveux autonome.

---

## POURQUOI L'APPELLE-T-ON NERF «VAGUE»?

Le terme «vague» est dérivé d'un mot latin signifiant «errant, vagabond» et, dans une moindre mesure, «incertain, imprécis». C'est en raison de la nature généraliste du nerf que les anatomistes et les chercheurs ont souhaité lui attribuer un qualificatif correspondant à ces caractéristiques. Avant de le qualifier de «vague», ils l'appelaient généralement «vagabond».

---

Parmi les fonctions régulées par le système nerveux autonome, on peut citer:

- les battements du cœur,
- le clignement des paupières,
- le rythme et la profondeur de la respiration,
- la constriction et la dilatation des vaisseaux sanguins,
- la détoxification de l'organisme par le foie et les reins,
- la digestion,
- l'ouverture et la fermeture des glandes sudoripares,
- la production de la salive et des larmes,
- la dilatation et la constriction des pupilles,
- l'excitation sexuelle,
- la miction (action d'uriner).

À l'intérieur du tronc cérébral se trouvent différents groupes de corps cellulaires neuronaux, les *noyaux*. C'est ici que les neurones reçoivent les informations provenant d'autres cellules de l'organisme. Ces noyaux ont différentes fonctions et jouent un rôle comparable à celui du routeur de votre réseau internet domestique: certaines informations parviennent, par le biais de votre connexion par câble ou de votre ligne téléphonique, au routeur qui va les traiter, puis les envoyer soit vers votre ordinateur, soit vers votre télévision, soit vers d'autres équipements électroniques connectés à votre réseau.

Il existe deux principaux types de neurones, qui envoient des informations dans deux directions possibles. Les neurones *afférents* reçoivent des informations sur ce qui se passe dans et autour de notre corps. Ils transmettent ces informations dans le sens corps-cerveau: on appelle cela des informations *afférentes*. Les neurones *efférents* envoient, eux, des informations du cerveau vers différents organes ou autres structures du corps: ces informations, appelées *efférentes*, ont des effets régulateurs ou moteurs.

Le nerf vague est relié à quatre noyaux distincts au sein du tronc cérébral. 80% des informations transmises par le NV sont des informations afférentes, qui circulent donc des organes du corps vers le cerveau. Les 20% restants des neurones du NV transmettent un signal efférent, allant du cerveau vers le corps, et générant des fonctions spécifiques dans chaque cellule ou organe concerné. Les étudiants en médecine sont généralement fort surpris d'apprendre que seulement 20% des fonctions du NV sont efférentes, au vu du nombre impressionnant d'effets qu'il a sur les organes. Vous pouvez donc imaginer la quantité impressionnante d'informations que ce nerf transmet au cerveau (elles sont plus de quatre fois plus nombreuses!).

De même que les câbles de notre connexion réseau domestique, les faisceaux de neurones que contiennent nos nerfs envoient des informations à l'aide de signaux électriques qui, lorsqu'ils atteignent l'extrémité du nerf, génèrent un signal chimique, la libération d'une substance chimique appelée *neurotransmetteur*. Ces neurotransmetteurs se lient aux récepteurs des cellules réceptrices, ce qui entraîne un effet dans les cellules qui sont à l'extrémité de la connexion. Le principal neurotransmetteur utilisé par le nerf vague est l'acétylcholine (abrégée en ACh), une substance ayant un effet anti-inflammatoire majeur sur notre organisme.

Le NV constitue le principal système de contrôle de l'inflammation de notre organisme, et a de ce fait des effets considérables sur notre état de santé. Bon nombre des problèmes de santé dont souffrent mes patients sont dus au fait que certains organes ou certains systèmes, du tube digestif au foie et même au cerveau, présentent des niveaux élevés d'inflammation.

L'inflammation est une réaction physique essentielle, car elle permet de nous protéger des envahisseurs bactériens et viraux, des traumatismes physiques, et d'autres phénomènes qui, dans l'idéal, ne devraient pas impacter notre corps. Mais lorsque les niveaux d'inflammation ne sont plus maîtrisés par l'organisme et deviennent chroniques, cela peut avoir des effets considérables et entraîner de nombreux problèmes de santé. Parmi les pathologies communes corrélées à des niveaux élevés d'inflammation, il faut citer:

- la maladie d'Alzheimer,

- l'arthrose et la polyarthrite rhumatoïde,
- l'asthme,
- le cancer,
- la maladie de Crohn,
- le diabète,
- les maladies cardiaques et cardio-vasculaires,
- l'hypertension artérielle,
- un taux de cholestérol élevé,
- le syndrome de tachycardie orthostatique posturale (POTS),
- la colite ulcéreuse,
- et, plus généralement, toutes les maladies dont le nom se termine en -ite.

La plupart des organes affectés dans ces pathologies étant innervés par le (c'est-à-dire connectés au) nerf vague, il est non seulement possible, mais même fort probable que ces dysfonctionnements chroniques indiquent que celui-ci fonctionne de façon insuffisante et n'a pas d'action anti-inflammatoire normale sur ces organes.

Il faut garder à l'esprit que de tels dysfonctionnements ne se produisent pas isolément. En effet, le nerf vague transmet les mêmes signaux vers et à partir de presque tous les organes internes: si les niveaux d'inflammation sont hors de contrôle dans l'un d'eux, il en va souvent de même pour un ou plusieurs autres.

## CHAPITRE 2

# UN PEU D'ANATOMIE

**L**e nerf vague est le nerf le plus long du corps humain. Sans entrer trop dans le détail, je tiens à vous expliquer où il naît et quel est son parcours jusqu'aux organes qu'il innerve, auxquels il envoie des informations et dont il en reçoit.

### Connexions du tronc cérébral

Les neurones qui forment le nerf vague naissent du tronc cérébral et proviennent de quatre noyaux différents: le noyau moteur dorsal du nerf vague, le noyau du faisceau solitaire (ou noyau solitaire), le noyau spinal du nerf trijumeau et le noyau ambigu. Chacun de ces noyaux contrôle certaines fibres spécifiques du nerf vague.

Les neurones sensitifs transportent des signaux depuis la peau innervée par le nerf vague jusqu'au noyau spinal du nerf trijumeau. Il s'agit notamment d'une zone spécifique de la peau des oreilles, qu'il est important de connaître lorsque l'on souhaite stimuler le nerf vague en faisant appel à l'acupuncture, et sur laquelle nous reviendrons plus tard. Les signaux provenant des organes internes — et notamment de l'estomac, des intestins, des poumons, du cœur, du foie, de la vésicule biliaire, du pancréas et de la rate — sont acheminés via le nerf vague vers le noyau solitaire, puis jusqu'au cerveau pour y être traités. Notre organisme peut également envoyer des signaux directs à ces organes via le nerf vague, en utilisant des fibres parasympathiques provenant du noyau moteur dorsal. Ces signaux contribuent à calmer et à réguler le fonctionnement du cœur et des poumons, et accroissent l'activité des intestins, du foie, du pancréas, de la vésicule biliaire et de la rate.



## NERF VAGUE

Noyau moteur dorsal du nerf vague  
(efférent parasymphatique)

Noyau solitaire  
(afférent viscéral)

Noyau spinal du nerf  
trijumeau (sensoriel)

Noyau ambigu  
(moteur)

MOELLE ÉPINIÈRE  
Ganglion supérieur

Ganglion inférieur

Nerf glosso-pharyngien  
(moteur, vers les muscles  
du pharynx)

Nerf laryngé supérieur  
(sensitif et moteur,  
vers les muscles du larynx)

Nerf laryngé récurrent  
(moteur, vers les muscles  
du larynx)

Plexus pulmonaire  
(sensitif et  
parasymphatique,  
depuis et vers  
les poumons)

Plexus cardiaque  
(sensitif et parasymphatique,  
depuis et vers le cœur)

Sensitif, depuis l'oreille

Scissure tympanomastoïdienne

Nerf auditif

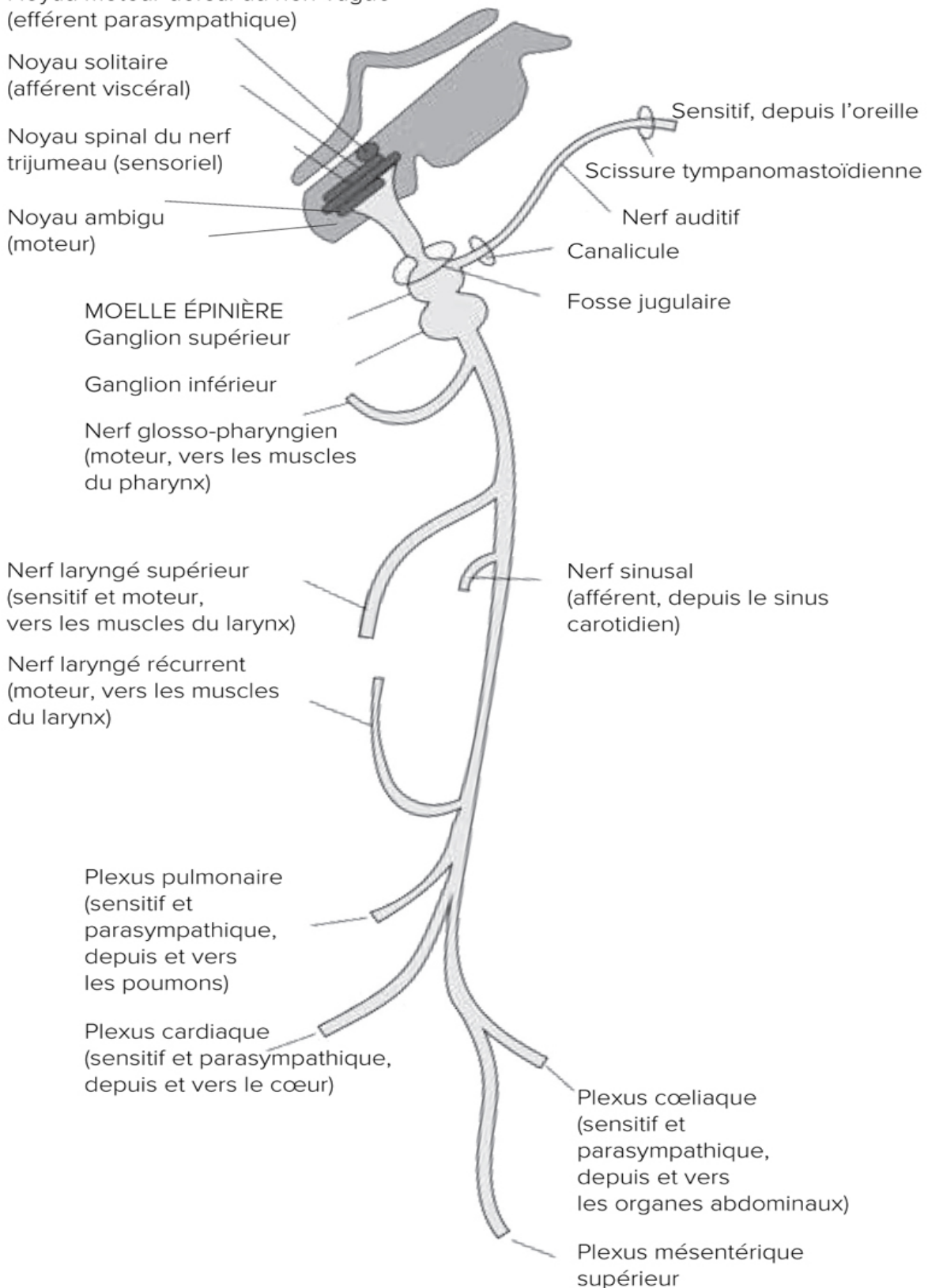
Canalicule

Fosse jugulaire

Nerf sinusal  
(afférent, depuis le sinus  
carotidien)

Plexus coeliaque  
(sensitif et  
parasymphatique,  
depuis et vers  
les organes abdominaux)

Plexus mésentérique  
supérieur



Le dernier noyau dont le NV reçoit des fibres est le noyau ambigu. De celui-ci émanent des neurones à fonction motrice, dédiés spécifiquement au contrôle de la majorité des muscles de la gorge et des voies respiratoires supérieures. Ces muscles servent à maintenir les voies respiratoires ouvertes et à produire des sons à l'aide des cordes vocales — ce sont donc également eux qui produisent notre voix.

Les NV droit et gauche sont les seuls nerfs de notre organisme à avoir quatre fonctions différentes, et à recevoir des fibres spécifiques de quatre noyaux distincts. La plupart des autres nerfs transportent soit des informations sensorielles simples depuis la peau, soit des signaux moteurs destinés à mettre les muscles en mouvement. On voit bien là l'importance du nerf vague et de l'étendue de ses fonctions.

À présent, nous allons détailler point par point le cheminement des nerfs depuis le tronc cérébral vers le bas du corps en passant par le cou, puis le thorax et l'abdomen.

## Dans le cou

Depuis la zone du tronc cérébral appelée *moelle allongée* (ou encore *bulbe rachidien*), des fibres nerveuses s'étirent jusque dans la cavité crânienne et convergent pour former ce que l'on appelle les nerfs vagues gauche et droit. Ceux-ci sortent ensuite du crâne par un large orifice, le *foramen jugulaire*, qui permet aussi le passage des vaisseaux sanguins entre le cou et le crâne. Une fois que le NV est sorti du crâne, il pénètre dans la zone supérieure du cou, juste derrière l'oreille, entre la *veine jugulaire interne* et l'*artère carotide interne*. Ces dernières sont les vaisseaux par lesquels le sang circule directement depuis et vers le cerveau, et ont en cela une importance cruciale pour notre survie. Le fait même qu'il soit très proche de ces vaisseaux sanguins si particuliers indique l'importance du nerf vague, et la moindre atteinte physique à l'un des trois peut causer des dommages irréparables: une lésion d'un des vaisseaux sanguins peut entraîner directement la mort, et des lésions du nerf X générer des dysfonctionnements dans de nombreux organes.

Immédiatement après être passé à travers le foramen jugulaire, le nerf vague s'épaissit pour former le *ganglion supérieur* (ou *ganglion jugulaire*). On appelle «ganglion» le renflement d'un nerf formé d'un regroupement de corps cellulaires des neurones sensitifs très rapprochés les uns des autres. Après s'être rassemblés dans ce ganglion, ces derniers se reconstituent en une portion nerveuse plus fine qui donne naissance au premier rameau du nerf vague, appelé *rameau auriculaire*. Le rameau auriculaire entre de nouveau dans le crâne par un orifice appelé *canalicule mastoïdien*, puis s'oriente vers l'oreille par un autre orifice crânien, la *scissure tympanomastoïdienne*. Le nerf s'étend jusqu'à la peau qui recouvre les oreilles, et en particulier les zones du *conduit auditif externe*, du *tragus* et du *pavillon*, dont il transmet les perceptions de toucher, de température et d'humidité. C'est la cible principale de la stimulation par acupuncture auriculaire du NV en cas de dysfonctionnement de ce dernier. Nous y reviendrons.

Lorsque le NV commence à se diriger vers le bas à partir du ganglion supérieur, il s'épaissit de nouveau pour former le ganglion inférieur du nerf vague. Ce ganglion abrite les corps cellulaires des neurones qui sont impliqués dans la transmission des informations en provenance des organes internes. Le nerf s'effile alors de nouveau et pénètre immédiatement dans un passage créé par un épaississement du tissu conjonctif appelé *gaine carotidienne*. Ainsi, de même que l'artère carotide et la veine jugulaire internes, le nerf vague bénéficie, lorsqu'il traverse le cou, d'une protection supplémentaire constituée de tissus mous.

C'est dans la gaine carotidienne que le nerf vague émet un nouveau rameau: le rameau pharyngien. Celui-ci contient des neurones provenant du nerf vague, ainsi que d'autres provenant des neuvième et onzième nerfs crâniens (respectivement les nerfs glosso-pharyngien et accessoire). Une fois qu'ils ont convergé, ces neurones cheminent vers la *ligne médiane du corps* jusqu'à ce qu'ils atteignent la partie supérieure de la gorge, le *pharynx*. Dans le pharynx, le nerf vague transmet des signaux moteurs à de multiples muscles impliqués dans le réflexe de déglutition, gérant l'ouverture et la fermeture des voies respiratoires supérieures, et assurant le *réflexe pharyngé* (ou *réflexe nauséux*, voire aussi chapitre suivant).

Continuant à descendre de chaque côté du cou à l'intérieur de la gaine carotidienne, le NV donne naissance, peu après le rameau pharyngien, à une troisième branche, le *nerf laryngé supérieur*. Essentiellement sensitif, sa seule innervation motrice est celle des muscles du larynx situés au-dessus des cordes vocales, notamment ceux dont dépend la hauteur de la voix.

À mesure qu'il continue de descendre à travers la gaine carotidienne, le NV donne naissance aux *rameaux cardiaques cervicaux*, deux des trois rameaux qui innervent le cœur. Le troisième, le *rameau cardiaque thoracique*, naît peu après que le nerf vague a quitté la gaine carotidienne au niveau du thorax. Ces différents rameaux s'unissent aux nerfs cardiaques du système nerveux sympathique pour former le *plexus cardiaque* (un *plexus* est un entrelacement de fibres nerveuses provenant de différents rameaux et nerfs courant vers une zone spécifique). Il existe deux plexus cardiaques: l'un, situé devant l'aorte (qui est le principal vaisseau sanguin transportant le sang depuis le cœur vers le reste du corps), est appelé *plexus cardiaque superficiel* et l'autre, situé derrière la crosse de l'aorte, est appelé *plexus cardiaque profond*.

Certaines fibres des plexus cardiaques s'étendent vers le *nœud sinusal* du cœur, et d'autres vers le *nœud atrioventriculaire*. Nous étudierons l'effet de ces nerfs sur le cœur au prochain chapitre. Pour l'instant, ce qu'il faut retenir est que ces fibres contrôlent l'activité électrique qui permet au cœur de battre.

## Dans le thorax

Une fois que le nerf vague a émergé par le bas de la gaine carotidienne, il descend dans le thorax, derrière les première et deuxième côtes, devant les gros vaisseaux sanguins qui partent du cœur.

Le nerf vague gauche passe devant la crosse de l'aorte avant d'émettre un quatrième rameau, le *nerf laryngé récurrent*. De l'autre côté du corps, le nerf vague droit suit un chemin similaire, mais en passant devant l'*artère subclavière droite* avant d'émettre lui aussi un quatrième rameau: le *nerf laryngé récurrent droit*.

Les deux nerfs laryngés récurrents suivent une trajectoire similaire, mais de part et d'autre de la ligne médiane du corps. Ces deux rameaux sont les seuls à remonter vers le cou. Ils transmettent les signaux moteurs du tronc cérébral à chacun des muscles du larynx situés sous les cordes vocales, muscles jouant un rôle important dans la production des sons vocaux à travers la tension et le relâchement des cordes vocales. Nous verrons plus tard la façon dont on peut utiliser ces rameaux spécifiques pour améliorer le fonctionnement du nerf vague.

Une fois parvenu au niveau de l'aorte, chacun des deux nerfs vagues envoie des rameaux vers les organes les plus proches — les poumons: le nerf vague gauche fait parvenir un rameau pulmonaire au *plexus pulmonaire antérieur*, le nerf vague droit en fait parvenir un autre au *plexus pulmonaire postérieur*. Ces rameaux nerveux se mêlent aux neurones sympathiques, se réorganisent, puis se prolongent de chaque côté pour innervier les poumons. Ils se prolongent vers les bronches et vers d'autres conduits plus larges des poumons, afin de les ouvrir et de les fermer selon les besoins de l'organisme en fonction de chaque situation.

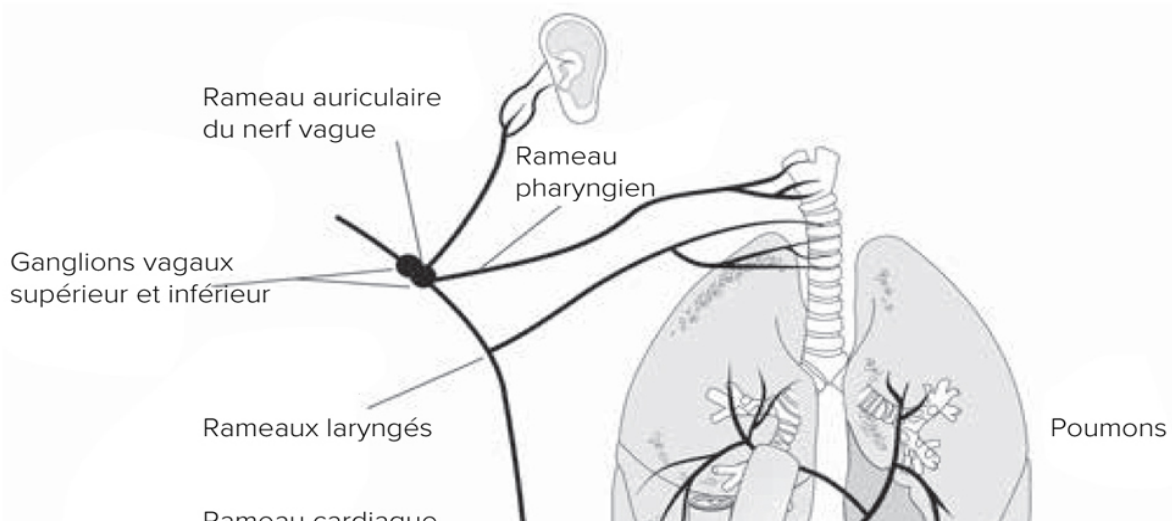
Parmi les organes du thorax qu'innervent le nerf vague, il en est un qui est souvent négligé: le *thymus*. Le thymus est un organe clé du système immunitaire. Il est situé dans le *médiastin*, région médiane de la poitrine, devant le cœur, mais derrière le sternum. Un rameau du nerf vague envoie des signaux vers et depuis le thymus. Ce dernier, qui se forme à une période précoce de notre développement utérin, est le principal centre de formation et de maturation de nos globules blancs. La raison pour laquelle cet organe est si facilement oublié est qu'avec le temps, il *invole* pour laisser place à du tissu graisseux, un processus qui commence à la puberté et peut se poursuivre pendant de nombreuses années jusqu'au début de l'âge adulte. J'aime comparer le thymus à une école qui forme les nouvelles cellules immunitaires: à mesure que l'école vieillit et se détériore, la formation dont bénéficient les globules blancs diminue en qualité. Je reviendrai amplement sur le rôle du thymus dans les prochains chapitres.

## Dans l'abdomen

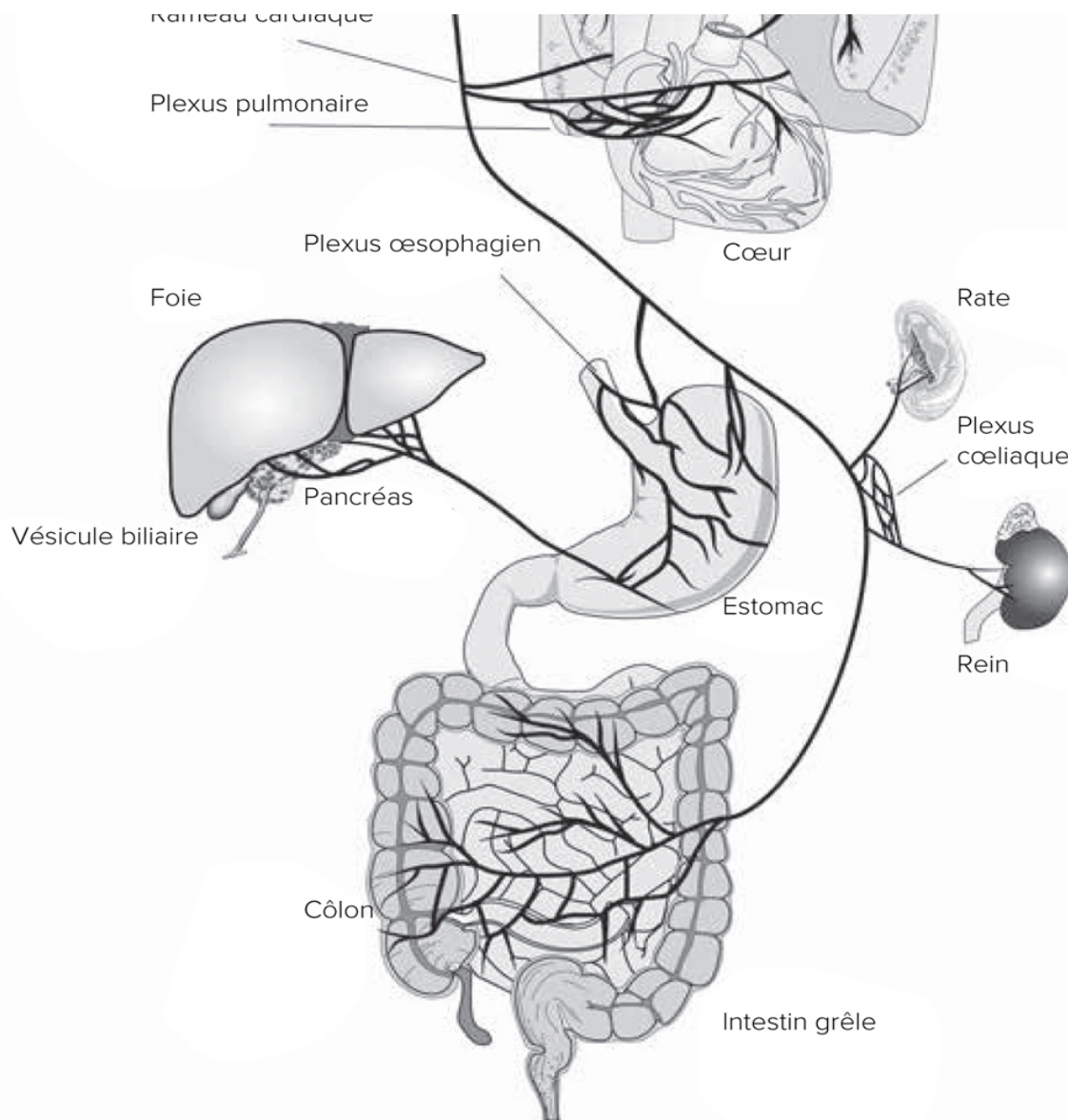
Pour finir, le nerf vague innerve les organes de l'abdomen. Ceux-ci jouent un rôle essentiel dans la digestion et le contrôle du système immunitaire, et contribuent à assurer que le sang qui atteint les autres cellules de l'organisme ne contient pas de toxines susceptibles de nuire à leur santé.

Le premier *rameau abdominal du nerf vague* rejoint l'estomac. Lorsque notre corps est en phase de repos et de digestion, les fibres du nerf vague stimulent les muscles de l'estomac pour les faire fonctionner. Elles envoient aux *cellules pariétales* le signal de produire et de sécréter de l'acide chlorhydrique (HCl), aux *cellules principales* celui de produire et de sécréter deux enzymes digestives, la *pepsine* et la *gastrine*, et aux *cellules musculaires lisses* de l'estomac celui de brasser les aliments dans ce dernier, puis de les pousser vers la partie suivante du tube digestif, l'intestin grêle.

Si le nerf vague est endommagé et n'envoie pas ces signaux importants aux cellules de l'estomac, cela entraîne des problèmes digestifs, dont l'hypochlorhydrie (niveau bas d'acidité gastrique), qui constitue une cause profonde majeure de nombreux problèmes de santé. Un pH suffisamment bas (correspondant à une acidité élevée) est nécessaire pour stimuler les enzymes digestives et décomposer les aliments. Le pH optimal de l'estomac doit se situer autour de 3, et aucun pH supérieur à 5 n'est assez élevé pour activer la sécrétion de pepsine et de gastrine. Un faible taux d'acidité gastrique empêche la décomposition optimale des aliments. Il peut par ailleurs permettre à des bactéries, virus et parasites indésirables de pénétrer dans les intestins et d'y faire des ravages.







Le deuxième rameau abdominal du nerf vague rejoint le foie. Il est intéressant de noter que ce rameau est fortement lié à la sensation de faim ainsi qu'à un appétit pour certains types de nutriments. C'est tout d'abord dans l'estomac que parviennent les aliments que nous mangeons pour y être décomposés. Ils sont ensuite transportés dans l'intestin grêle, où la plupart des macronutriments ingérés (matières grasses, glucides et acides aminés provenant des protéines) passent dans le sang. Ces nutriments parviennent ensuite par la *veine porte* dans le foie, qui va les filtrer et les traiter.

Depuis le foie, le nerf vague transmet au cerveau des informations sur l'équilibre glycémique sanguin, la consommation de matières grasses et le fonctionnement hépatique global. Il peut également relayer des données concernant la quantité de bile nécessaire à la digestion des graisses absorbées. De nombreuses fonctions hépatiques nécessitent un influx vagal, entre autres la production de bile et de sels biliaires (les composants actifs de la bile, qui seront ensuite envoyés vers la vésicule biliaire pour y être stockés), l'équilibre de la glycémie par la production de glucose, la gestion des sensations de faim et de satiété par la mesure de la consommation de matières grasses, la filtration du sang de la veine porte, qui transporte l'ensemble des nutriments et des toxines provenant du tube digestif, et les phases 1 et 2 des processus de détoxification des hormones, neurotransmetteurs et toxines liposolubles. Le foie est un organe essentiel pour notre bien-être général, et son innervation par le nerf vague est fortement associée au maintien de cet équilibre.

La vésicule biliaire est intimement liée au foie. Souvent négligé par le corps médical, cet organe est pourtant fort important pour le fonctionnement optimal de notre corps. Lorsque le foie produit de la bile et des sels biliaires, ceux-ci sont envoyés vers la vésicule biliaire pour y être stockés en vue du repas suivant. Lors de ce dernier, la vésicule biliaire va alors déverser de la bile dans le duodénum (la première partie de l'intestin grêle) pour aider au transport des graisses dans le sang. Ce mécanisme est déclenché par le nerf vague. À partir du foie, celui-ci se ramifie pour envoyer des signaux à la vésicule biliaire et active les cellules musculaires lisses contenues dans ses parois pour déclencher le pompage de la bile dans le tube digestif. Ce dernier se produit en réponse à un repas dont les papilles gustatives (les récepteurs sensoriels de la langue) ont déterminé qu'il contenait des graisses, devant être digérées lorsqu'elles atteignent l'intestin grêle.

Le troisième rameau abdominal du nerf vague rejoint le pancréas. Ce dernier, à la double fonction *exocrine* et *endocrine*, est l'une des glandes les plus importantes de notre organisme. Le *pancréas endocrine* produit l'*insuline* et le *glucagon* qu'il envoie directement dans le sang pour y équilibrer le taux de glucose (*glycémie*). Le *pancréas exocrine* produit, lui,



des enzymes digestives qu'il envoie dans l'intestin grêle par un conduit direct. Les trois enzymes digestives les plus remarquables que produit le pancréas sont la *protéase*, qui dégrade les protéines en acides aminés, la *lipase*, qui décompose les triglycérides contenus dans les graisses en acides gras libres et l'*amylase*, qui décompose les glucides en sucres simples.

Le nerf vague envoie des signaux du pancréas vers le tronc cérébral pour transmettre des informations sur l'état des cellules exocrines et endocrines. Il relaie également, du tronc cérébral jusqu'à cet organe, des informations concernant l'apport alimentaire et les enzymes devant être produits puis libérés dans le système sanguin et le tube digestif. En relayant ces informations, le nerf vague joue un rôle essentiel, car une signalisation défectueuse modifie la libération des enzymes digestives, et nuit à l'efficacité du processus digestif.

Une fois que le nerf vague a passé l'estomac, ses fibres parasympathiques s'associent avec les nerfs sympathiques lombaires pour former le *plexus cœliaque*. De ce réseau partent des rameaux vers les autres organes de l'abdomen.

Le premier organe à être innervé après le plexus cœliaque est la rate. La rate est située sous le poumon gauche, en miroir du foie. Elle a pour fonction de contrôler ce que contient le sang, et d'activer ou de désactiver les cellules du système immunitaire en fonction de ce qu'elle y trouve. Au début de notre vie, la rate et le thymus gèrent ensemble le fonctionnement des cellules immunitaires, mais plus tard, une fois que le thymus a disparu, cette gestion revient à la rate seule.

Celle-ci reçoit des messages des rameaux sympathiques afin de déclencher les voies inflammatoires, qui s'activent en réponse à un traumatisme ou un dommage soit physique, soit biochimique. Les rameaux parasympathiques envoient quant à eux des signaux pour mettre fin aux processus inflammatoires. Le nerf vague module un système appelé *voie cholinergique anti-inflammatoire*, qui a des effets majeurs sur la rate. Nous discuterons de ses effets spécifiques lorsque nous aborderons l'inflammation.

Le quatrième rameau abdominal du nerf vague s'étend vers l'intestin grêle. Une fois que les aliments ont été décomposés lors du brassage chimico-physique auquel ils ont été soumis dans l'estomac, ils pénètrent dans l'intestin grêle, où ils subissent une étape supplémentaire du processus digestif induite par les enzymes digestives pancréatiques et par la bile. La fonction de l'intestin grêle est de décomposer et d'absorber la plupart des macronutriments que nous ingérons, c'est-à-dire les graisses, les glucides et les protéines (ces dernières devant être idéalement décomposées en leurs acides aminés constitutifs). Les micronutriments que les cellules de la paroi de l'intestin grêle ont laissé passer sont transportés dans la circulation sanguine.

Chaque bouchée de nourriture (appelée *chyme* à ce stade du processus digestif) va être poussée tout au long des enroulements de l'intestin grêle sur lui-même. Pour ce faire, le nerf vague va activer les cellules musculaires lisses du tube digestif en envoyant des signaux vers le vaste réseau de nerfs tapissant l'intestin, appelé *système nerveux entérique*.

.....

Contrairement à ce que son nom pourrait laisser supposer, l'intestin grêle est très long: il mesure entre 4 et 7 mètres, et est de ce fait significativement plus long que la partie suivante du tube digestif, le gros intestin.

.....

La relation que nous entretenons avec les autres cellules qui peuplent notre tube digestif est de la plus grande importance — je veux parler de la relation symbiotique entre nos cellules d'être humain et les bactéries qui vivent dans nos intestins et constituent notre *microbiote intestinal*. La grande majorité de nos alliés bactériens vivent dans notre gros intestin, qui constitue la partie la plus large et la plus courte du tube digestif. Ces bactéries produisent de nombreuses vitamines, minéraux et précurseurs biochimiques précieux pour notre santé, mais elles peuvent également produire de nombreuses toxines, ainsi que des gaz. Nous avons donc besoin d'un système capable de maîtriser ces bactéries et de transmettre à notre cerveau des informations concernant l'état de notre tube digestif et le

fonctionnement de notre microbiote. C'est le nerf vague qui non seulement active les cellules musculaires lisses pour faire progresser le *bol alimentaire* le long du reste de notre tube digestif, mais qui est aussi le principal relais de communication entre notre microbiote et notre cerveau. Le nerf vague innerve approximativement la première moitié du gros intestin, soit les *côlons ascendant et transverse*.

Le dernier organe à être innervé par le nerf vague est double: il s'agit des reins. Ceux-ci remplissent une série de fonctions essentielles pour notre santé. Les reins filtrent notamment les liquides que contient notre corps et les en fait sortir sous forme d'urine, mélange d'acide urique et d'eau qu'ils envoient dans la vessie. L'un des principaux déterminants de cette fonction de contrôle est la *tension artérielle* dont il sera question plus en détail au prochain chapitre. Le nerf vague étant un régulateur central de la fonction rénale, il joue donc un rôle majeur dans la gestion de la tension artérielle.

Parvenu à la fin de son parcours, le nerf vague va former un dernier plexus avec les nerfs parasympathiques qui naissent de l'extrémité inférieure de la moelle épinière. Ces fibres parasympathiques innervent la deuxième moitié du gros intestin, les *côlons descendant et sigmoïde*, ainsi que la vessie et les organes sexuels.

## CHAPITRE 3

# CE QUE FAIT LE NERF VAGUE

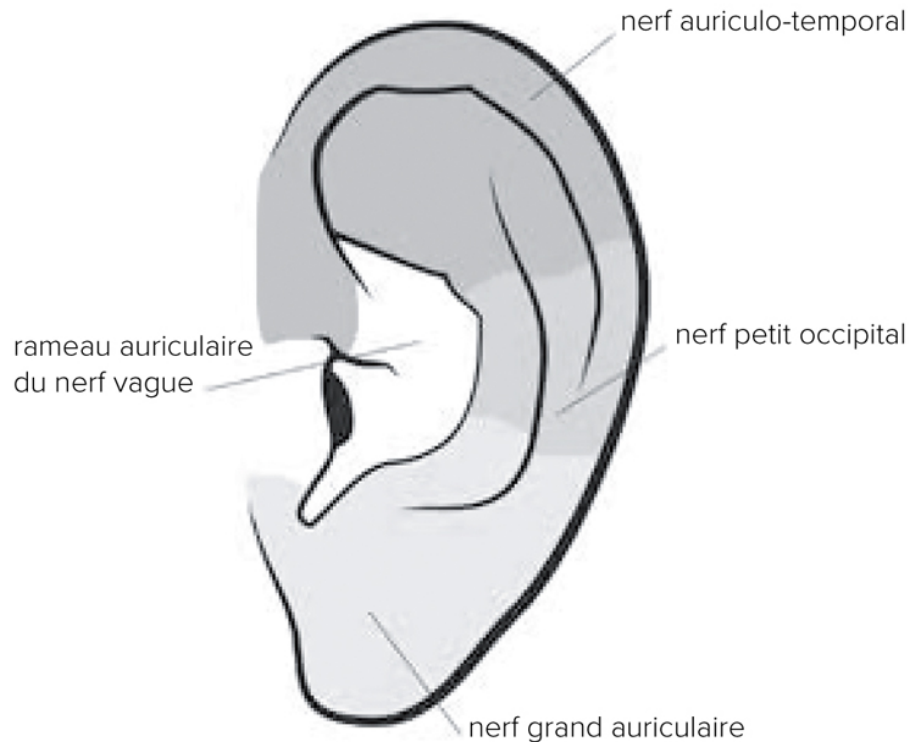
Un corps qui fonctionne de manière optimale est comparable à un orchestre symphonique. Dans une symphonie, chaque instrument a une partition spécifique à jouer, et l'harmonie absolue ne peut être obtenue que si chacun est dirigé pour jouer la sienne. Le chef d'orchestre doit faire en sorte qu'aucun instrument ne joue faux ou à contretemps, car il suffit d'un petit couac pour aboutir à un ratage complet. Aussi, le chef d'orchestre doit-il lui-même parfaitement bien jouer son rôle.

Le chef d'orchestre de l'orchestre symphonique qu'est le corps humain, c'est le nerf vague. Il régule en effet le fonctionnement d'innombrables organes et cellules de notre organisme — et doit pour cela fonctionner lui-même de manière optimale. Il est impératif qu'il soit en mesure de détecter et de signaler correctement ce qui doit l'être: une transmission défectueuse des signaux nerveux entraîne des déséquilibres au sein du corps et, à terme, des dysfonctionnements et des maladies.

Je vais présenter ci-après une à une les différentes fonctions de «chef d'orchestre» exercées par le nerf vague, du haut vers le bas de notre corps.

### **Il transmet les sensations cutanées des oreilles**

Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, le premier rameau du nerf vague est le rameau auriculaire, qui est spécifiquement impliqué dans la détection des perceptions de la peau du pavillon, du tragus et du conduit auditif externe de l'oreille.



La fonction de ce rameau est purement sensitive. Elle nous permet de percevoir la pression, le toucher, la température et l'humidité sur la partie centrale de nos oreilles. Sur le plan clinique, c'est un point très important, car cette partie de l'oreille est une des principales zones de stimulation du NV par certaines techniques, dont l'acupuncture.

## **Il nous permet d'avaler**

Quand vous mangez, la dernière chose qui vous vient à l'esprit, c'est le processus qui consiste à avaler chaque bouchée et mettre en pause le réflexe respiratoire pour ne pas s'étouffer. Le nerf vague s'en charge pour vous.

Le deuxième rameau (pharyngien) du NV contrôle l'activation de cinq muscles du pharynx: les trois muscles constricteurs situés à l'arrière de la gorge ainsi que deux autres muscles reliant la gorge et le voile du palais. Ces muscles sont impliqués dans la phase pharyngée de la déglutition, au cours de laquelle la nourriture, une fois mâchée, est poussée vers le larynx et l'œsophage, mais maintenue hors de la trachée pour ne pas encombrer les voies respiratoires. C'est également ce rameau du NV qui gère la

composante motrice active du réflexe pharyngé. Cliniquement, ce point est important, car un mauvais fonctionnement du nerf vague va générer de la toux et impacter le réflexe pharyngé. À l'inverse, ce réflexe peut être utilisé pour tonifier le NV par des exercices.

## **Il régit les voies respiratoires et les cordes vocales**

Lorsque vous respirez, avez-vous conscience de l'effort à fournir pour garder les voies respiratoires supérieures ouvertes? Les muscles impliqués dans ce processus le sont également dans la production de la voix (*phonation*). Si vous ne vous êtes jamais demandé quel nerf rend la communication verbale possible avec ceux qui vous entourent, sachez-le, c'est le nerf vague!

Nous l'avons vu au [chapitre 2](#), les troisième et quatrième branches du NV sont appelées nerf laryngé supérieur et nerf laryngé récurrent. Le premier est responsable des muscles situés au-dessus des cordes vocales, et le laryngé récurrent des muscles situés en dessous de celles-ci.

Le rameau laryngé supérieur transmet des informations motrices à plusieurs muscles du larynx et contrôle la hauteur de la voix: son dysfonctionnement entraîne donc une modification de cette dernière. Une voix perpétuellement rauque ou une voix monotone, vite fatiguée, indique ainsi un mauvais tonus vagal (une mauvaise capacité de signalisation) dans ce rameau nerveux. L'irritation du laryngé supérieur peut également entraîner une toux sévère et un risque de «fausse route» (passage d'aliments ou de boissons dans la trachée dû à un fonctionnement altéré des cordes vocales).

La branche laryngée récurrente transporte l'information motrice vers les muscles situés sous les cordes vocales, permettant aux sons de se former grâce à l'ouverture, à la fermeture et à la tension de ces dernières. Cette branche possède également une fonction sensorielle, car elle relaie les informations provenant de l'œsophage, de la trachée et de leurs muqueuses internes. Des dysfonctionnements de ces nerfs entraînent enrouement, perte de la voix et difficultés respiratoires pendant l'activité physique.

Les muscles laryngés contrôlent l'ouverture, la fermeture et le fonctionnement des voies respiratoires. Aussi toute difficulté à respirer ou à parler peut-elle être attribuée à une diminution de la fonction et du tonus du nerf vague. La respiration et le tonus musculaire des voies respiratoires jouent un rôle extrêmement important dans la fonction vagale. L'obstruction ou le dysfonctionnement chronique d'une voie respiratoire affecte le fonctionnement de ces muscles et la transmission des signaux qui en proviennent et, par conséquent, également le fonctionnement du nerf vague.

## **Il contrôle la respiration**

Et la respiration? Eh bien, le nerf vague a aussi un rôle à jouer dans cette importante fonction. Son rameau pulmonaire s'étend jusqu'au plexus pulmonaire, se connecte au système nerveux sympathique et innerve la trachée et les bronches des deux poumons. La composante vagale est un nerf sensitif qui transmet au cerveau des informations sur le niveau d'expansion pulmonaire ainsi que sur les taux d'oxygène et de gaz carbonique.

La stimulation du nerf vague approfondit la respiration et en ralentit le rythme. Pendant la phase de repos et de digestion, la respiration tend à être plus profonde, plus lente, et à s'effectuer davantage avec le diaphragme qu'avec les muscles respiratoires accessoires. Lorsqu'une personne passe d'un état de combat ou de fuite à une phase de repos, le fait que sa respiration devienne plus lente et plus profonde active son nerf vague et stimule chez elle un réflexe de relaxation.

Le tonus vagal est nécessaire pour ouvrir les voies respiratoires du pharynx, du larynx et de la trachée. Les muscles du pharynx et du larynx sont innervés par les composantes motrices du NV. Lorsque ces neurones ne sont pas suffisamment actifs, cela peut entraîner une obstruction des voies respiratoires, comme c'est le cas lors de la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC) ou du syndrome d'apnée obstructive du sommeil. Ces deux pathologies sont le signe d'un faible tonus vagal, et qu'il est nécessaire d'activer le nerf vague. J'irai même jusqu'à dire qu'une obstruction des voies respiratoires peut constituer une cause potentielle de

dysfonctionnement du nerf vague. J'y reviendrai en détail au cours des chapitres suivants.

## **Il contrôle la fréquence cardiaque**

Votre cœur bat pour acheminer un sang riche en nutriments et en oxygène vers chacune de nos cellules, et pour transporter les toxines vers les organes capables de les éliminer. Le nerf vague joue un rôle majeur dans le maintien d'une fréquence cardiaque confortable lorsque le corps n'est pas soumis à un stress. Sans lui, notre cœur ne fonctionnerait pas à sa fréquence optimale.

Le NV est directement relié au *nœud sinusal*, un regroupement de cellules qui envoie des signaux électriques aux deux *oreillettes cardiaques* (ou *atria*, c'est-à-dire les cavités situées en haut du cœur), ainsi qu'au *nœud auriculo-ventriculaire*, responsable quant à lui du rythme de pompage et de la pression de contraction des *ventricules* (les deux cavités situées dans la partie inférieure du cœur).

Dans les situations où l'on se prépare soit à combattre, soit à fuir, le système nerveux sympathique active le cœur pour augmenter le rythme de pompage et la pression de contraction dans les deux ventricules. Puis, lorsque le moment de stress est passé, l'organisme se met en mode repos et digestion, et passe à une phase d'activation vagale. Les fibres parasympathiques du NV ralentissent alors la fréquence cardiaque et diminuent activement la force des contractions ventriculaires, autrement dit l'activité du cœur, ce qui permet à celui-ci de se reposer et de récupérer après cet épisode de stress et d'activation intense.

## **Il maintient une pression artérielle optimale**

La pression artérielle est un facteur déterminant de la quantité de sang en circulation dans notre corps. Les reins filtrent pour les éliminer liquides et toxines, et à ce titre sont le principal responsable de la tension artérielle. Le nerf vague relaie l'information vers et depuis les reins pour faciliter la gestion, par la tension artérielle, du flux de liquides en provenance de



l'intérieur des *glomérules*, les unités filtrantes de base des reins, et ainsi de la tension artérielle globale de l'organisme.

Lorsque le corps est soumis à un stress, des signaux provenant des vaisseaux sanguins (et en particulier du *glomus carotidien*) sont relayés vers le haut le long du tronc cérébral, puis redescendent vers les reins via les nerfs vagues et sympathiques. Les reins compriment alors leurs vaisseaux sanguins et augmentent la tension artérielle en réduisant la quantité d'eau extraite de la circulation sanguine. À l'inverse, lorsque le corps est détendu, les signaux provenant du *glomus carotidien* commandent aux reins de filtrer plus d'eau et de dilater les vaisseaux sanguins pour faire diminuer la tension artérielle.

Certaines hormones sont également intimement liées à ce processus; elles agissent de pair avec le nerf vague et les nerfs sympathiques, cependant, le contrôle immédiat relève des nerfs, tandis que l'action des hormones est plus lente et progressive.

L'hypertension artérielle est très répandue, et des médicaments sont souvent prescrits pour la maîtriser. Elle peut être le signe d'une suractivation des hormones du stress produites par les glandes surrénales, et d'une réponse au stress — un processus qui fait intervenir les nerfs sympathiques. Mais l'hypertension est aussi très souvent le signe d'un dysfonctionnement du nerf vague et d'un tonus vagal insuffisant.

## **Il contrôle les nombreuses fonctions hépatiques**

Le nerf vague convoie un grand nombre d'informations importantes vers et depuis le foie: c'est lui qui régit les quelque 500 tâches différentes dont s'acquitte cet organe. Je n'aborderai ici que quelques-unes de ses fonctions les plus connues.

Le foie détermine les parties du corps où le sang doit circuler. Pendant les périodes de stress, lorsque notre corps passe en mode combat/fuite, le sang est envoyé vers nos membres pour augmenter l'activation musculaire et nous permettre de faire face à une attaque ou de prendre la fuite. Le flux sanguin diminue dans le foie, car dans ce moment de stress ni la digestion ni la filtration du sang ne constituent une priorité pour notre survie.

Lorsqu'au contraire notre corps est détendu (phase de repos et de digestion), l'activation du nerf vague augmente, de même que l'afflux sanguin vers le foie. Pendant ces périodes, ce sont les fonctions favorisant le développement cellulaire, telles que la digestion, la filtration du sang et autres qui ont la priorité.

Le nerf vague contrôle également les cellules du foie responsables de la production de la bile et des sels biliaires, ainsi que du transport de la bile vers la vésicule biliaire et l'intestin grêle. Il a été démontré que lorsqu'il est actif, ces cellules, appelées *cholangiocytes*, sont elles aussi actives et augmentent le flux de bile vers la vésicule biliaire, où elle sera stockée en prévision de la prochaine prise alimentaire.

La bile remplit de multiples fonctions, tant pour le foie que pour le corps tout entier. Le foie élimine les toxines liposolubles par un processus en deux étapes, créant un déchet hydrosoluble qui devra ensuite être expulsé par l'organisme. La bile retient les toxines ayant ainsi été rendues inoffensives et qui sont prêtes à être éliminées par le tube digestif dans les selles. Les selles ne sont qu'une des trois façons qu'a notre organisme de se débarrasser de ses déchets, les deux autres étant la production d'urine par les reins et la transpiration par la peau.

Mais les sels biliaires — composant essentiel de la bile — jouent aussi un autre rôle. Lorsque la bile passe dans l'intestin grêle, elle y libère des déchets et des sels biliaires. Ces derniers doivent accompagner les triglycérides (molécules de graisse) pour leur permettre de passer, via les *entérocytes* (cellules qui tapissent l'intestin grêle), du tube digestif dans le sang. Sans cette «escorte», ils ne peuvent en effet pas être absorbés, ce qui pose problème, car les graisses — et parmi elles le cholestérol — remplissent de nombreuses fonctions vitales dans notre organisme. Autre conséquence de cette malabsorption lipidique: la production de selles grasses. Ici, le rôle du nerf vague est d'activer les cholangiocytes et d'encourager le flux de bile depuis le foie vers la vésicule biliaire, ainsi que depuis la vésicule biliaire vers l'intestin grêle, garantissant ainsi l'absorption des graisses par les entérocytes.

## **Il active la vidange de la vésicule biliaire**

Une fois que le foie a produit la bile et que les cholangiocytes ont envoyé celle-ci dans la vésicule biliaire, elle y reste en réserve et y mûrit, un peu comme un bon vin (mais moins longtemps!), jusqu'à ce qu'on ait besoin d'elle. Dès que nous mangeons quelque chose, les papilles gustatives, situées sur la langue, mais également ailleurs dans la cavité buccale, envoient des signaux au cerveau, l'informant sur la teneur en macronutriments qu'elles perçoivent dans chaque bouchée, ainsi que dans l'ensemble du repas ou de la collation. Si le système nerveux central indique qu'il y a consommation de graisses, le nerf vague signale au foie et à la vésicule biliaire que la bile sera bientôt requise.

Dès réception de ce signal, la vésicule biliaire active les cellules musculaires lisses de sa muqueuse et envoie de la bile à travers le canal cholédoque jusque dans l'intestin grêle pour faciliter la digestion des graisses. Sans ce signal du nerf vague, la vésicule biliaire n'évacue pas la bile nécessaire — un dysfonctionnement appelé «cholestase obstructive».

L'une des interventions pratiquées le plus couramment dans les hôpitaux et les cliniques d'Amérique du Nord est l'ablation de la vésicule biliaire (ou *cholécystectomie*). Dans le cas d'une obstruction, causée par exemple par des calculs biliaires, cette intervention est souvent la première option proposée aux patients qui commencent à en souffrir.

Malheureusement, la plupart des patients n'ont pas la possibilité de déterminer la cause profonde de ce dysfonctionnement.

Les calculs biliaires sont un problème douloureux. Ils se forment dans la vésicule biliaire lorsque le fonctionnement du nerf vague a trop longtemps été insuffisant, ce qui empêche la vésicule biliaire de sécréter de la bile et des sels biliaires. Lorsque les sels biliaires restent longtemps dans la vésicule, ils cristallisent et forment des calculs.

Il a été démontré en milieu clinique que dans les premiers stades de ce trouble, les calculs biliaires pouvaient être éliminés si le nerf vague recommençait à fonctionner à un niveau plus élevé. Certains des exercices de stimulation du nerf vague et certaines des thérapies dont nous parlerons dans les prochains chapitres peuvent s'avérer très utiles pour les personnes souffrant de douleurs de la vésicule biliaire dues à la cholestase et à la formation de calculs biliaires.

## Il gère les sensations de faim et de satiété

La sensation de satiété se produit lorsque notre cerveau reçoit les signaux adéquats transmis par le nerf vague. Ceux-ci proviennent du foie, et indiquent que les quantités de graisses, de protéines et de glucides circulant dans notre corps sont suffisantes. C'est dans le foie que se fait le métabolisme des glucides et des graisses.

Concernant le métabolisme des glucides, des fibres du nerf vague augmentent leur activité lorsque le taux de glycémie diminue, signalant au cerveau que les cellules hépatiques ont besoin d'un apport supplémentaire de glucides. Ce ne sont toutefois pas ces fibres qui informent sur les soudaines modifications de la glycémie: ces dernières sont directement perçues par le cerveau.

Une hormone, le *GLP-1* (pour *glucagon-like peptide-1*), est sécrétée par l'intestin grêle en réponse à l'augmentation de la glycémie, et l'organisme traduit ce phénomène par une sensation de satiété. La diminution du taux de GLP-1 constitue un signal pour le nerf vague, qui va à son tour déclencher une lente réduction de la glycémie.

De nombreux groupes pharmaceutiques produisent aujourd'hui des médicaments qui agissent sur la voie du GLP-1 pour un effet «coupe-faim», mais on peut également obtenir cet effet sans médicament en stimulant son nerf vague.

Ce dernier offre à notre organisme un autre moyen de ressentir la satiété. Après un repas, les neurones afférents vagues envoient au cerveau des informations sur la quantité de graisses — et en particulier de triglycérides et d'acide linoléique — ayant atteint le foie. Ceci active la fonction du nerf vague, et envoie un signal au cerveau, qui va alors produire une sensation de satiété et nous inciter à cesser de manger.

Un nerf vague insuffisamment actif peut ne pas être en mesure d'envoyer efficacement ce signal. Conséquences: une sensation continuelle de faim, une absence de perception de la satiété, et une suralimentation au cours des repas. Lorsque le NV fonctionne normalement, il faut moins de 15 à 20 minutes pour se sentir rassasié après un repas.

Les personnes qui ne ressentent pas la satiété, et chez qui la sensation de faim persiste y compris après un bon repas, souffrent probablement d'un dysfonctionnement vagal.

## **Il gère les taux de sucre et d'insuline sanguins**

La résistance à l'insuline et le diabète de type 2 augmentent à un rythme effréné. L'obésité, ainsi que ce que l'on nomme parfois la «diabésité» (ce mot-valise désigne un développement concomitant de diabète et d'obésité), sont des symptômes majeurs d'un mode de vie malsain. Les problèmes de poids et de contrôle de la glycémie sont des signes majeurs que quelque chose, dans l'organisme, ne fonctionne pas comme il le devrait.

Pendant les périodes de stress, notre corps déplace son équilibre vers le système nerveux sympathique. Il produit alors davantage d'hormones surrénales et, en particulier, de cortisol, qui a pour principal effet d'augmenter la glycémie en stimulant un processus, la *néoglucogenèse*, qui consiste à créer du glucose à partir des graisses et des protéines stockées dans le foie. Explication.

Sur des périodes de temps très courtes, faire appel au système nerveux sympathique est nécessaire pour notre survie. Le système combat/fuite s'est mis en place au cours de l'évolution en réponse à des dangers externes qui menaçaient notre survie — imaginez nos ancêtres devant fuir le tigre des cavernes. Dans une situation de ce type, lorsque le facteur de stress s'approche, il est indispensable que notre corps passe en mode survie. Nous devons combattre la menace ou la fuir en courant aussi vite que possible.

Pour faciliter la réponse combat/fuite, nos muscles exigent d'importantes ressources énergétiques, de préférence sous la forme permettant le plus rapidement possible de produire l'énergie cellulaire qui va nous permettre de survivre à la menace. Pour disposer de carburant à court terme, notre corps peut produire rapidement du glucose grâce à la néoglucogenèse, et l'envoyer dans le sang. Le système nerveux sympathique détourne rapidement le flux sanguin du système digestif et des reins vers les muscles des bras et des jambes pour nous rendre plus forts et plus rapides. Nous pouvons alors utiliser nos muscles efficacement pour combattre la menace ou fuir aussi vite que possible.

Le hic avec ce mécanisme est qu'il reste souvent actif trop longtemps. En raison du stress chronique que nous subissons, tant au travail que dans différents domaines de notre vie privée — finances, couple, relations amicales et familiales —, ainsi que de facteurs de stress biochimiques et d'inflammations à bas bruit, notre corps a tendance à rester dans un état de combat ou de fuite beaucoup plus longtemps qu'il ne le devrait, et à ne pas retourner à l'état de repos et de digestion dans lequel le système de récupération parasympathique est principalement actif. Cette incapacité de l'organisme à revenir à l'état de repos et de digestion conduit le foie à produire continuellement du glucose, ce qui entraîne une augmentation de la glycémie à long terme. En réponse à cette hyperglycémie, il y a activation du pancréas pour produire une hormone: l'*insuline*. L'insuline est le messenger qui commande à chacune de nos cellules de capter le glucose sanguin et de l'utiliser pour produire de l'énergie.

### **Comment notre organisme utilise l'insuline**

Chaque fois que notre glycémie s'élève, l'insuline entre en jeu. Dans l'idéal, l'insuline ne devrait être sécrétée qu'une ou deux fois par jour, et à un niveau modéré. Chaque fois que l'insuline parvient aux récepteurs d'insuline que possèdent nos cellules musculaires, ceux-ci s'activent pour capter le glucose du sang. Au début, nos cellules sont sensibles à l'insuline, c'est-à-dire qu'il faut peu d'insuline pour qu'elles prennent en charge le sucre parvenu dans le sang.

Mais lorsque notre glycémie monte en flèche, l'insuline inonde les récepteurs. Ce n'est pas gênant lorsque cela ne se produit pas trop souvent. Mais si les récepteurs cellulaires sont confrontés trois, quatre, cinq fois par jour à un fort afflux d'insuline, cela devient problématique. À force, ils finissent par ne plus réagir comme ils le devraient aux sollicitations de l'insuline: nos cellules sont devenues résistantes à l'insuline (ou insulino-résistantes).

Il en résulte une augmentation du taux d'insuline et de la glycémie (le taux de sucre dans le sang). À mesure que nos cellules deviennent insulino-résistantes, les graisses sont stockées dans les adipocytes, cellules

présentes dans nos tissus adipeux. On trouve des tissus adipeux dans l'ensemble de notre corps, mais pour des raisons d'efficacité, c'est dans notre ventre que s'en trouve la majeure partie. Cela permet aux bras et aux jambes de bien fonctionner si une réponse combat/fuite s'avère nécessaire — une situation où il faut de la force musculaire.

Lorsque le pancréas s'est épuisé à produire pendant des années de trop grandes quantités d'insuline en réponse à de nombreux pics de glycémie, on est face à un diabète de type 2. Afin de gérer leur glycémie, les patients diabétiques se voient soit prescrire des médicaments stimulant la sensibilité à l'insuline, soit directement de l'insuline à injecter. Le stress chronique, la suralimentation chronique et une alimentation riche en sucres sont souvent à l'origine d'un diabète de type 2. Ces facteurs comptent en outre parmi les causes les plus courantes d'obésité et d'insulinorésistance.

Quel rapport avec le nerf vague? Nous l'avons vu plus haut: notre corps est soumis à un stress chronique à long terme, et cela entraîne une inactivité et des dysfonctionnements du nerf vague. Dans des circonstances optimales, notre corps devrait passer la majeure partie de son temps dans l'état de repos, digestion et récupération contrôlé par le nerf vague. Lorsque ce système est actif, il contribue normalement à augmenter la sensibilité à l'insuline et à diminuer la néoglucogenèse hépatique. L'activité du foie peut alors se porter sur la digestion et la filtration des toxines hors du circuit sanguin. Dans ce cas, le NV envoie également des signaux au foie afin que celui-ci produise une molécule de signalisation appelée *substance hépatique sensibilisant à l'insuline*, qui augmente la sensibilité à l'insuline et le stockage du glucose dans les cellules musculaires.

Il est important de se rappeler qu'une glycémie basse est nécessaire pour activer le système de repos-digestion et augmenter la sensibilité à l'insuline. Lorsqu'il est activé, le nerf vague joue également un rôle clé dans la gestion de la glycémie par le pancréas, facteur capital de la production et de la sécrétion de l'insuline.

Ce sont en effet les cellules des *îlots de Langerhans*, situées dans le pancréas, qui produisent et sécrètent de l'insuline en réponse à l'augmentation de la glycémie. Plus le taux de glucose sanguin augmente, plus la sécrétion d'insuline augmente elle aussi. Un pic de glycémie entraîne directement un pic d'insuline, et une répétition chronique de ce

mécanisme entraînera une résistance à l'insuline puis à terme, comme nous l'avons vu plus haut, un diabète.

L'hormone *cholécystokinine* (CCK), sécrétée par l'intestin après un repas, active directement le nerf vague, qui va alors commander aux cellules des îlots de Langerhans de libérer autant d'insuline que nécessaire.

Il faut optimiser le fonctionnement du nerf vague pour assurer une signalisation adéquate entre l'intestin et le cerveau, et entre le cerveau et le pancréas. Un fonctionnement déficient entraînera avec le temps un état pathologique dû à un dysfonctionnement chronique de la signalisation. C'est pourquoi nous devons stimuler régulièrement notre système parasympathique vagal pour prévenir les risques d'insulinorésistance et, à long terme, de dérèglement glycémique et de diabète.

## **Il commande la libération d'enzymes digestives par le pancréas**

Le pancréas n'est pas seulement impliqué dans le contrôle de la glycémie. Il joue également un rôle essentiel dans la production et la sécrétion d'enzymes digestives dans l'intestin grêle en réponse à un repas.

Lorsque nous mangeons, nos papilles gustatives et les cellules sensorielles de notre intestin grêle informent le cerveau sur la teneur spécifique des aliments ingérés en macronutriments: contiennent-ils des protéines? Des lipides? Des glucides? Quelle quantité de chacun de ces macronutriments est entrée dans le tube digestif et à quelle vitesse? Une fois déterminées les réponses à ces questions, le nerf vague commande au pancréas de sécréter des enzymes digestives spécifiques — protéases, lipases et amylases — pour faciliter la décomposition des macronutriments, ce qui permet à notre organisme de les digérer et, au bout du compte, à nos cellules de les assimiler de façon appropriée.

En réponse à une présence importante de protéines, le pancréas sécrète des protéases qui contribuent à briser les liaisons qui relient entre eux les acides aminés composant les protéines. En réponse à une présence importante de matières grasses, il sécrète des lipases qui contribuent à décomposer les triglycérides en cholestérol et en acides gras libres. Enfin,



en réponse à une présence importante de glucides, il sécrète de l'amylase qui contribue à décomposer les glucides complexes en sucres simples.

Sans ces processus, notre organisme ne pourrait pas absorber les macronutriments nécessaires à la fonction cellulaire. Les acides aminés sont essentiellement impliqués dans la création, à l'intérieur de nos cellules, de nouvelles protéines — hormones protéiques et peptidiques, neurotransmetteurs, récepteurs, ainsi que certaines molécules de signalisation intracellulaire. Les acides gras libres et les sucres simples sont principalement exploités par notre organisme pour produire de l'énergie, tandis que le cholestérol contenu dans les graisses est utilisé comme précurseur d'hormones stéroïdes telles que les œstrogènes, la testostérone et le cortisol. Toutes ces molécules étant nécessaires à un bon fonctionnement cellulaire, le pancréas doit fonctionner de façon optimale pour qu'elles soient assimilées par l'organisme.

## Il régit l'activité motrice du tube digestif

Faire passer la nourriture de notre bouche à l'extrémité opposée de notre système digestif constitue l'un des rôles les plus importants du nerf vague. Lorsque nous prenons une bouchée de nourriture, nous commençons par la mâcher jusqu'à ce qu'elle acquière une consistance lui permettant d'être avalée et transportée dans le reste du tube digestif.

Dès que cette bouchée, que l'on appelle alors *bol alimentaire*, atteint notre pharynx, c'est au nerf vague qu'il revient de la pousser vers la partie suivante du tube digestif. Pour cela, il faut que les capteurs et les muscles qui tapissent ce dernier fonctionnent correctement. Lorsqu'une bouchée atteint le fond de la gorge, cela provoque chez les muscles lisses un réflexe d'étirement qui signale au tronc cérébral, par le nerf vague, à quel niveau se trouve le bol alimentaire. En réponse, le NV signale aux cellules musculaires lisses de s'engager dans une activité motrice et de le pousser vers le bas. On appelle ce processus *péristaltisme*. Cette fonction apparemment si simple est en réalité aussi complexe que nécessaire, le tube digestif étant très long. Les contractions du tube digestif servent en outre à extraire les nutriments des aliments ingérés, ainsi qu'à expulser tout visiteur indésirable.

Un NV trop peu tonique peut être à l'origine d'une altération de la progression du bol alimentaire dans le tube digestif. La constipation chronique comme la diarrhée sont des indices d'un mauvais tonus vagal et d'un péristaltisme insuffisant. Parmi les causes principales de ce problème, citons le fait de ne pas mâcher suffisamment, mais aussi de manger trop vite et/ou dans un environnement pas assez tranquille. C'est ce que j'appelle l'«*effet drive*»: notre organisme essaie d'entrer dans une phase de repos et de digestion tout en étant dans un état de combat ou de fuite induit par des conditions stressantes.

À ce stade, retenons que la nourriture ne peut pas progresser du pharynx à l'œsophage, à travers l'estomac, les trois parties de l'intestin grêle puis, contre la force de gravité, dans les côlons ascendant et transverse si le nerf vague ne fonctionne pas correctement.

## **Il régit l'activité du système immunitaire**

Accepteriez-vous de conduire une voiture dont les freins ne seraient pas en bon état? De même qu'une voiture a pour fonction importante de nous transporter en toute sécurité d'un point A à un point B, notre système immunitaire a pour fonction importante de nous protéger de certaines cellules et protéines envahissantes. Et de même qu'une voiture a besoin de freins en bon état, les cellules immunitaires de notre corps ont besoin d'un système de contrôle efficace.

Sans ses freins, notre système immunitaire peut devenir fou et se mettre à attaquer les cellules de notre organisme, ce qui peut entraîner des maladies auto-immunes, ou à cesser d'attaquer les cellules tumorales, ce qui peut mener à un cancer. Sans freins, une voiture peut devenir très dangereuse. Sans système de contrôle, notre système immunitaire peut lui aussi s'avérer très dangereux. Et ce système de contrôle, c'est le nerf vague.

## **Le système immunitaire**

Le système immunitaire est le système de défense de notre organisme: il nous protège des «envahisseurs» et des toxines susceptibles de nuire à notre

santé. Ce système comprend notamment les globules blancs qui vérifient si d'éventuels envahisseurs sont présents dans l'organisme. Lorsque tout fonctionne de façon optimale, ces globules blancs parcourent le système sanguin, détectent les protéines et les organismes qui se sont introduits dans l'organisme, et envoient des signaux à d'autres cellules immunitaires dont la fonction est d'éliminer ces envahisseurs indésirables.

Le système immunitaire compte de multiples types de globules blancs (également appelés *leucocytes*), parmi lesquels les *monocytes*, les *macrophages*, les *neutrophiles*, les *mastocytes* et les *cellules dendritiques*, collectivement appelés *phagocytes*, ainsi que les *basophiles*, les *éosinophiles*, les *lymphocytes* (*cellules T* et *cellules B*), et les *cellules tueuses naturelles* (ou *cellules NK*).

«Phagocyte» signifie littéralement «cellule mangeuse». Lorsqu'ils identifient des cellules humaines mortes ou mourantes, des bactéries, ou encore des protéines dangereuses indésirables dans l'organisme, les phagocytes s'activent et les englobent: ce processus est appelé *phagocytose*. Les phagocytes décomposent les envahisseurs, dont les débris sont ensuite extraits du sang et envoyés vers les organes immunitaires et le foie. Chaque type de phagocyte est spécialisé dans la détection de certains envahisseurs et a une façon particulière de les décomposer, mais ils sont tous essentiels pour que notre système immunitaire fonctionne de façon efficace et équilibrée.

Les mastocytes ne sont pas uniquement impliqués dans la phagocytose, mais jouent également un rôle important dans les allergies et l'anaphylaxie, car ils peuvent libérer des *granulations* contenant de l'histamine. Ils sont souvent hyperactifs chez les personnes souffrant d'allergies chroniques et de réactions similaires. On sait aujourd'hui que les mastocytes, en garantissant que nous ressentions les symptômes des maladies, jouent un rôle clé dans l'immunité. C'est également l'un des rares types de cellules immunitaires présents à la fois dans l'intestin et dans le cerveau. En cas de suractivation des mastocytes dans le cerveau, les nerfs cérébraux peuvent devenir plus sensibles à la douleur, et même entraîner une inflammation cérébrale. De même, lorsque ces cellules sont activées dans l'intestin, elles rendent les nerfs de l'intestin plus sensibles à la douleur. Cela provoque une inflammation et altère par conséquent la motilité intestinale (le

péristaltisme). Or, comme nous le verrons, le nerf vague est le contrôleur en chef de la motilité intestinale. Par conséquent, une hyperactivation des mastocytes peut entraîner son dysfonctionnement.

Les basophiles sont responsables de réactions inflammatoires se produisant lors d'une réponse immunitaire. De même que les mastocytes, ils sont impliqués dans différentes affections pouvant causer des symptômes allergiques comme l'anaphylaxie, l'asthme, la dermatite atopique ou le rhume des foins. Ils peuvent être activés tant par des parasites que par des allergènes susceptibles d'entrer dans l'organisme par le tube digestif ou une lésion de la peau.

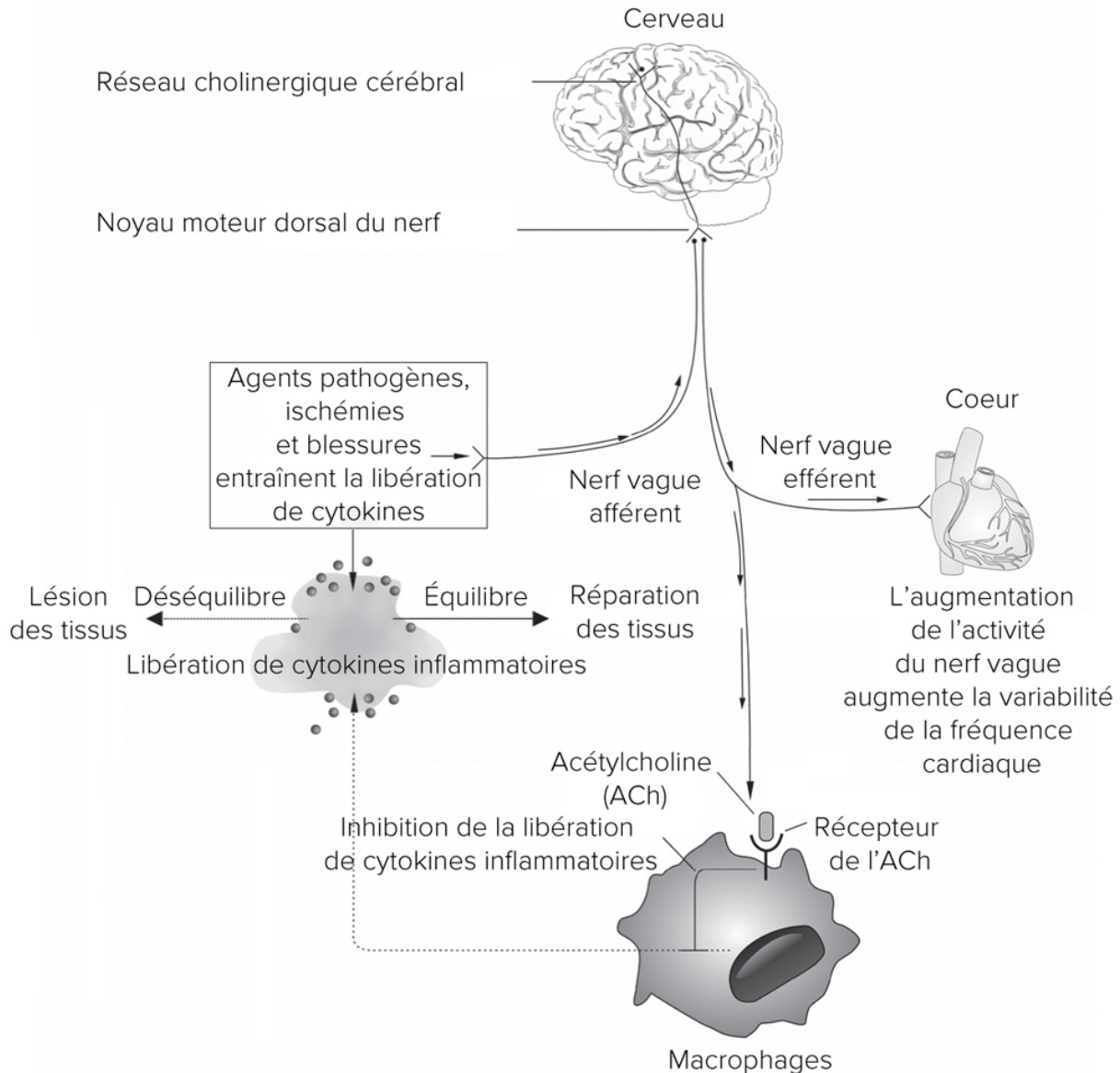
Le rôle des éosinophiles est de réagir aux parasites et aux infections et de les combattre. Mais, comme les basophiles, ils sont également impliqués dans les allergies et l'asthme. Ainsi, les infections légères chroniques causées par des parasites ou des bactéries peuvent entraîner une surstimulation des éosinophiles qui, à leur tour, risque de déclencher des symptômes asthmatiques et allergiques. Le plus souvent, ce type d'infections pénètre dans notre corps par le tube digestif.

Les cellules tueuses naturelles jouent le premier rôle dans la lutte contre les virus et la croissance tumorale. Elles n'ont pas besoin de capteurs pour distinguer les cellules humaines des cellules étrangères, d'où leur nom de «tueuses naturelles». Un dysfonctionnement de ces cellules peut favoriser la croissance tumorale et amoindrir la capacité de l'organisme à identifier et à combattre celle-ci.

Pour accomplir leur tâche, la grande majorité des leucocytes produit des capteurs qui parcourent l'intérieur de notre corps. On appelle ces capteurs *anticorps* ou *immunoglobulines*. Il en existe cinq types: les immunoglobulines A (IgA), E (IgE), G (IgG), M (IgM) et D (IgD). Chacun de ces capteurs a un rôle différent, et commande plus ou moins rapidement aux globules blancs de réagir.

L'IgG est l'immunoglobuline la plus abondante dans l'organisme. Elle se trouve à la surface des cellules immunitaires matures. Elle a pour fonction d'identifier les cellules et les protéines dont la présence est indésirable, et d'activer une voie qui entraîne une inflammation et une réaction immunitaire.

L'IgA est le deuxième groupe d'immunoglobulines le plus présent. Un sous-ensemble spécifique d'IgA (appelés IgA sécrétoires ou IgAs) est transporté dans nos fluides corporels — lait maternel, salive et sécrétions du tube digestif. L'IgAs joue un rôle important dans l'identification des menaces potentielles dans le tube digestif, bouche comprise. Un taux élevé d'IgA signale la présence de bactéries, de virus, de parasites et de levures, tandis qu'un taux faible indique un mauvais fonctionnement du système immunitaire dû à une activation chronique causée par ces mêmes envahisseurs. Je mesure le taux d'IgA sécrétoire de mes patients pour déterminer l'état actuel de leur fonction immunitaire et de son activation. Cette mesure est un outil très précieux utilisé dans la pratique de la médecine fonctionnelle, une forme de médecine holistique aujourd'hui très répandue.



Les immunoglobulines IgM, IgE et IgD sont beaucoup moins nombreuses. Elles se trouvent à la surface des cellules immunitaires matures et ont une fonction similaire à celle des IgG.

Le système de contrôle des cellules immunitaires est régi par le nerf vague. Il est nécessaire qu'il fonctionne correctement pour déclencher la voie cholinergique anti-inflammatoire. Lorsqu'elle est active, cette importante voie contrôle le système immunitaire et «met le pied sur les freins» si nécessaire. L'innervation vagale des organes immunitaires — le thymus, la rate et l'intestin — est fortement impliquée dans l'activation de

cette voie. Mais avant d'aborder plus en détail la voie elle-même, il est important de connaître le fonctionnement des organes immunitaires.

Le thymus est le premier organe lymphatique. Il produit essentiellement des lymphocytes T, une catégorie de globules blancs dont le rôle est de chercher et de détruire les envahisseurs dans notre organisme. Le nerf vague envoie un rameau vers le thymus pour l'activer, tandis que les fibres sympathiques qui s'étendent vers cet organe peuvent le désactiver. Généralement, le thymus est pleinement fonctionnel jusqu'à la puberté, période à laquelle il commence à diminuer en taille et en activité. On appelle ce processus «involution du thymus». Des recherches récentes ont montré que le niveau élevé de stress inhérent à notre mode de vie et l'hyperactivation des branches sympathiques pouvaient entraîner la désactivation du thymus à un âge plus précoce. Il semblerait qu'il s'agisse là d'une des causes essentielles des maladies auto-immunes, ainsi que d'un risque accru d'infection par des bactéries, virus et autres envahisseurs indésirables.

Au début de notre vie, notre système immunitaire traverse un processus d'apprentissage et se développe afin de nous protéger contre les infections. Il s'agit donc d'un système dynamique, qui exige des années d'entraînement et de préparation pour remplir efficacement ses fonctions. Bien que ce soit assez rare, il peut arriver que des fibres parasympathiques génèrent une surstimulation du thymus et entraînent une croissance excessive de cet organe. Mais le problème le plus courant est une augmentation de l'activation sympathique qui désactive prématurément le thymus.

Tant que le thymus fonctionne bien, l'organisme est protégé pendant son développement. On peut considérer le thymus comme une «école» pour les cellules immunitaires, et ces dernières comme les «forces de l'ordre» de notre corps. Tant que cette «école» reste active et bénéficie d'allocations suffisantes, elle est en mesure de former des agents hautement qualifiés et suffisamment intelligents pour protéger nos cellules des envahisseurs. Mais lorsque les apports diminuent, les agents deviennent moins nombreux et sont moins bien formés, ce qui amoindrit le niveau de protection de l'organisme et augmente d'autant le risque d'infection.

Ceci explique pourquoi le risque de contracter des maladies infectieuses augmente avec l'âge, et aussi pourquoi les événements très stressants de la vie déclenchent souvent des maladies auto-immunes. En cas de maladie auto-immune, nos cellules immunitaires distinguent moins bien les cellules envahisseuses des cellules de notre propre corps. À mesure que nous avançons en âge, nous nous trouvons exposés à des situations stressantes, et cela augmente logiquement le risque de maladies auto-immunes. Parmi ces dernières, on compte notamment la thyroïdite de Hashimoto, la polyarthrite rhumatoïde, la sclérose en plaques, la maladie de Crohn, la colite ulcéreuse, etc.

La rate est le deuxième check-point des cellules du système immunitaire. On peut considérer qu'elle constitue un filtre pour les globules blancs et rouges. En supprimant toutes les cellules ayant dépassé leur période de fonctionnement optimal, elle garantit que seules des cellules immunitaires qualifiées et bien formées circulent dans le sang et dans d'autres tissus de l'organisme. La rate agit comme un système de contrôle des cellules immunitaires circulant dans le sang. Lorsqu'elle fonctionne de manière optimale, elle garantit que le système immunitaire protège l'organisme contre les envahisseurs sans pour autant combattre aveuglément ses propres cellules. Le nerf vague relaie l'information à la fois vers et depuis le système nerveux central, afin que l'organisme sache quelles cellules ont été retirées de la circulation sanguine par *filtration splénique* («splénique» signifie «qui se rapporte à la rate»).

Comme c'est le cas pour le thymus et tant d'autres organes, l'activité parasympathique du nerf vague est indispensable au maintien de l'activité de la rate, tandis qu'une activité sympathique va temporairement la diminuer, voire l'arrêter. Le stress chronique comme l'activation permanente du système nerveux sympathique entraînent inmanquablement une baisse constante de l'activité splénique et, par conséquent, une mauvaise filtration des globules blancs et rouges. Il en résulte une plus grande probabilité de maladies auto-immunes, les «forces de l'ordre» peu qualifiées, incapables de faire la distinction entre les envahisseurs et nos propres protéines cellulaires, n'étant pas suffisamment contrôlées.

Lorsque l'organisme subit un trauma quelconque ou que des envahisseurs sont détectés, les cellules immunitaires les plus proches de la



zone concernée évaluent la menace, puis libèrent des protéines appelées *cytokines* pour faire venir des cellules supplémentaires qui vont renforcer la réponse immunitaire. Ces cytokines sont détectées par les fibres afférentes du nerf vague, qui envoient des signaux au cerveau pour l'informer du type d'inflammation en train de se développer. Des recherches récentes ont montré que le nerf vague était capable de différencier les cytokines entre elles.

Le plus souvent, c'est par le tube digestif que les envahisseurs pénètrent dans l'organisme. C'est pour cela que la grande majorité de nos cellules immunitaires se situe dans les muqueuses qui le tapissent, à l'intérieur de petites poches appelées *tissu lymphoïde associé au tube digestif* (ou *GALT*), réparties en divers endroits du tube digestif. Dans l'intestin, le nerf vague assure des fonctions assez étendues, nécessaires à une santé optimale. Ces fonctions sont abordées plus en détail dans les trois prochains sous-chapitres.

## Il gère l'inflammation des intestins

Nous allons à présent aborder ce qui est sans doute le rôle le plus important du nerf vague, celui qu'il joue dans la voie cholinergique anti-inflammatoire. Par cette voie, le nerf vague envoie des signaux aux cellules du système immunitaire de l'organisme tout entier, et des signaux particulièrement puissants à l'intestin, utilisant pour cela un neurotransmetteur, l'acétylcholine (ACh). Ces signaux servent à calmer l'activation immunitaire et à diminuer l'inflammation.

Il a été démontré que l'activité vagale afférente augmentait dans le thymus et dans la rate en réponse à divers facteurs de stress, parmi lesquels la présence de *lipopolysaccharides* (LPS), des toxines sécrétées par deux types de bactéries, mais aussi de différents envahisseurs — bactéries, virus ou parasites — présents dans nos intestins. En même temps, la branche sympathique du système nerveux, qui régit la réponse combat/fuite, s'assure que les cellules immunitaires sont prêtes à attaquer les envahisseurs. Lorsque les cellules immunitaires détectent pour la première fois la présence dans l'intestin de ces facteurs de stress indésirables, elles envoient un signal au GALT, qui active alors une réponse au stress et mobilise le

système nerveux sympathique. Les nerfs sympathiques favorisent alors la libération d'un neurotransmetteur appelé noradrénaline (NA), lui-même précurseur de l'adrénaline. La NA active les cellules immunitaires, ce qui les rend très réactives aux envahisseurs et aux facteurs de stress. Ce système joue un rôle très important, mais comme tous les systèmes importants, il a besoin de freins pour fonctionner de façon optimale.

L'activité parasympathique de la majeure partie de l'intestin passe par le nerf vague. Son rôle est de contrôler l'inflammation et la réponse immunitaire. Le nerf vague et ses branches envoient de l'acétylcholine dans le tube digestif et vers d'autres parties du corps pour contrer la réponse pro-inflammatoire des nerfs sympathiques et de la noradrénaline. Lorsque ce système fonctionne de manière optimale, il existe un équilibre parfait entre, d'une part, la sécrétion de NA (sympathique) et, d'autre part, la sécrétion d'ACh (parasympathique). Cela permet de préserver notre santé en stimulant une réponse immunitaire quand elle est nécessaire, et en y mettant fin quand elle est devenue inutile. Le contrôle d'une fonction dépend de la capacité à y mettre fin.

L'ACh est libérée par le nerf vague en réponse à une élévation des niveaux de stress et d'activité immunitaire. Cette libération est amplifiée de façon significative et efficace par le système nerveux entérique, un ensemble de neurones situé dans l'intestin, si vaste qu'on l'appelle aussi notre «deuxième cerveau». Certains pensent même que le système nerveux entérique serait plus important que notre cerveau dans la mesure où une grande partie de notre santé est régie par l'interaction entre ce système et notre microbiote.

Un récepteur se trouvant à la surface de la plupart des globules blancs — le *récepteur nicotinique de l'acétylcholine alpha7* — facilite l'effet de l'ACh sur les cellules immunitaires. Ce récepteur agit pour ralentir la réponse immunitaire lorsqu'elle n'est pas nécessaire. Il est essentiel pour équilibrer les activations parasympathique et sympathique de la réponse inflammatoire dans l'intestin.

## **Il relaie les informations du microbiote intestinal**

Les recherches sur le microbiote nous ont apporté la plus grande révélation concernant notre santé depuis des siècles. On acquiert chaque jour de nouvelles connaissances stupéfiantes sur la population bactérienne hébergée dans nos intestins, ainsi que son action sur notre santé et notre fonctionnement biochimique. Cette population a un impact majeur sur notre santé nutritionnelle, nos neurotransmetteurs, notre humeur, et même le fonctionnement de notre cerveau.

Il y a près de cent millions de millions (non, ce n'est pas une répétition!) de cellules bactériennes dans notre tube digestif, un nombre bien supérieur à celui des cellules du corps humain. Ces bactéries sont réparties de telle manière qu'elles peuvent affecter pratiquement tous les aspects de notre santé et de notre bien-être. La transmission de signaux des bactéries intestinales vers le cerveau est particulièrement rapide lorsqu'elle passe par le nerf vague. Elle est par ailleurs complétée par les systèmes sanguin et hormonal.

Parmi tous les organes et systèmes contrôlés par le nerf vague, ce sont les modifications de notre intestin et de sa population de bactéries que nous sommes le plus susceptibles de percevoir. Nous pouvons nous «brancher» sur notre intestin et sur ce qui s'y passe, contrairement à notre cœur, notre foie ou notre rate. L'exemple le plus fréquent est la fringale. Comme l'écrivent Scott Anderson, John Cryan et Ted Dinan dans leur excellent ouvrage *The Psychobiotic Revolution (La révolution psychobiotique*, non traduit), «vos fringales ne sont souvent que des listes de commissions en provenance de votre microbiote intestinal, indiquant les glucides, sucres et graisses dont il a besoin.» Les auteurs poursuivent en citant l'exemple du *Bifidobacterium*, ou bifidobactéries, un genre de bactéries particulièrement répandues dans notre intestin: «Certains microbes, notamment le très serviable bifidus, produisent du butyrate, une substance qui nourrit et guérit les muqueuses intestinales. Le butyrate peut parvenir au cerveau, où il va générer de la bonne humeur, atténuer l'inflammation ou favoriser la production d'une hormone de croissance cérébrale, ce qui peut même nous aider à mieux penser.»

L'ouvrage aborde également les bactéries du type *Lactobacillus* (lactobacilles): «Des études menées sur des personnes souffrant du syndrome du côlon irritable ont permis de découvrir que certaines espèces

de *Lactobacillus* manipulaient littéralement les récepteurs opioïdes et cannabinoïdes du cerveau, agissant de manière comparable à une injection de morphine. De même que l’“euphorie du coureur” peut entraîner une dépendance, ce genre de réaction peut générer des envies impérieuses de manger les aliments préférés par vos lactobacilles personnels. Vous pensiez que les fringales, c’est “dans la tête”? Eh bien il y a des chances qu’en réalité, elles proviennent des bactéries vivant dans votre intestin!»

Une fois que l’on a compris que les fringales liées aux aliments qu’exigent nos bactéries intestinales sont en fait des signaux relayés par le nerf vague à travers notre système sanguin, il devient possible de reprendre la main et de modifier notre alimentation pour obtenir un effet bénéfique non seulement sur notre microbiote, mais aussi sur notre santé globale.

## Il nous permet de produire des souvenirs

Des recherches récentes ont montré que la présence de bactéries intestinales était nécessaire au développement et à la maturation du système nerveux entérique, ainsi qu’à celles du système nerveux central. Comme nous venons de le voir, le nerf vague est fortement impliqué dans la transmission d’informations entre le microbiote intestinal et le cerveau. Or, cette chaîne de communication pourrait être responsable de l’activation de la production d’une protéine appelée *facteur neurotrophique dérivé du cerveau* (BDNF). L’activation du BDNF entraîne une connectivité neuronale accrue et surtout, la production de souvenirs.

Autrement dit, en cas de déficit des bactéries intestinales et de dysfonctionnement du nerf vague, il peut être difficile de créer de nouveaux souvenirs et de nouvelles connexions neuronales. Plus encore, cela signifie que lorsque notre nerf vague fonctionne de façon optimale, nous sommes vraisemblablement mieux à même de former de meilleurs souvenirs et de créer des associations avec le monde et les personnes qui nous entourent!

Au cours de son développement, le fœtus humain érige des barrières pour se protéger des menaces extérieures. Ainsi, la *barrière intestinale*, qui nous protège contre les bactéries (bonnes et mauvaises) susceptibles de nous envahir, est constituée des mêmes cellules que celles qui composent la *barrière hématoencéphalique*. Cela signifie que toute inflammation se

produisant dans l'intestin et entraînant une dégradation de la barrière intestinale est susceptible de détruire la barrière hématoencéphalique.

Vous arrive-t-il parfois d'arriver dans une pièce et de vous rendre compte que vous avez oublié ce que vous veniez y faire? Ou de vouloir dire une chose toute simple, mais de ne pas trouver les mots pour l'exprimer? Ce que l'on appelle couramment des «trous de mémoire» ou un «esprit embrumé» est causé par un niveau d'inflammation cérébrale trop élevé. Ces phénomènes se produisent lorsque, la barrière hémato-encéphalique étant légèrement détériorée, des signaux inflammatoires peuvent pénétrer dans les tissus cérébraux, amoindrissant le bon fonctionnement des neurones.

Un «esprit embrumé» est un indicateur d'inflammation cérébrale causée par une barrière hémato-encéphalique ne fonctionnant pas parfaitement et, par conséquent, d'un mauvais fonctionnement de la paroi intestinale appelé *hyperperméabilité intestinale*.

\*\*\*\*\*

Vous le voyez, les fonctions du nerf vague dépassent largement ses rôles biochimiques et physiologiques. Mais comment parvient-il à agir simultanément dans tant de domaines différents?

## CHAPITRE 4

# NERF VAGUE: FONCTIONNEMENT D'UN NERF MULTITÂCHE

Nous l'avons vu, les neurones ont pour fonction d'envoyer des signaux à d'autres cellules de l'organisme. Ces signaux peuvent concerner les fonctions musculaires, la proprioception (réception de stimuli), la pensée active (volontaire) dans le cerveau et, bien sûr, les fonctions automatiques qui s'effectuent via le système nerveux autonome. Pour que le signal d'un neurone agisse sur les cellules concernées, il doit se produire trois choses:

- 1• Le neurone doit conduire un signal électrique sur toute sa longueur.
- 2• Il doit libérer un neurotransmetteur dans l'espace qui le sépare de la cellule sur laquelle il veut agir.
- 3• Le neurotransmetteur doit s'insérer dans un récepteur situé à la surface de la cellule suivante et déclencher une activité à l'intérieur de celle-ci.

Pour que le nerf vague puisse mener à bien toutes les tâches qui lui incombent, il est indispensable qu'un grand nombre de signaux neuronaux fonctionnent de façon optimale.

## L'envoi de signaux par les neurones

Comme nous l'avons vu au [chapitre 1](#), environ 80% des influx transmis par le nerf vague sont envoyés par différents organes vers le cerveau (signaux afférents). Ces signaux informent sur l'état actuel de la fonction de l'organe,

sur d'éventuels problèmes, et sur tout ce qui nécessite une attention immédiate. Le nerf vague (le plus long de notre corps) communique des informations transmises par le foie sur la détoxification, la production de bile et l'équilibre glycémique, d'autres transmises par le tube digestif sur le processus de digestion, la progression des aliments et le microbiote, et surtout, il transmet des informations en provenance des cellules et organes du système immunitaire concernant leur état fonctionnel. Il relaie également les informations envoyées par le cœur et les poumons concernant leur niveau d'activité et d'éventuelles déficiences.

Ces influx nerveux sont envoyés à travers des axones et dendrites très longs qui constituent les «bras» et les «jambes» des cellules neuronales, et doivent impérativement être conduits d'une extrémité de chaque neurone à l'autre. Ils parcourent ainsi des distances considérables. Pour pouvoir transmettre efficacement ces signaux, les neurones du nerf vague ont besoin d'une certaine isolation. Imaginez un câble électrique: pour qu'il puisse transporter un signal le long de ses fils de métal, ce câble doit être entouré d'une gaine composée d'un matériau non conducteur tel que le plastique ou le caoutchouc, qui permet à la charge électrique de rester isolée à l'intérieur du câble. Si un des fils électriques est mis à nu, le signal envoyé perdra en puissance.

De même, sans isolation, l'influx nerveux se disperserait et ne parviendrait qu'affaibli au cerveau. C'est pourquoi nos cellules emmagasinent des graisses pour isoler nos nerfs, de façon que les signaux se déplacent rapidement et efficacement d'une de leurs extrémités jusqu'à l'autre.

La plupart des nerfs présents dans notre organisme, y compris le nerf vague, sont protégés par ce que l'on appelle des *cellules de Schwann*. Celles-ci forment autour des neurones une barrière isolante qui protège les signaux et assure le bon fonctionnement des nerfs: c'est la *gaine de myéline*. Si les cellules de Schwann sont endommagées, il peut en résulter des brèches dans l'isolation et une perte d'efficacité de la signalisation le long du nerf. C'est à la 24<sup>e</sup> semaine de développement intra-utérin que cette gaine de myéline commence à se former. Elle se développe environ jusqu'à la 40<sup>e</sup> semaine, terme moyen de la gestation. Le taux de myélinisation va

ensuite rester stable jusqu'à l'adolescence, période où il commence à diminuer.

## La libération de messagers chimiques

Une fois qu'un signal électrique a atteint l'axone terminal d'un neurone, il produit une charge qui induit la sécrétion d'un neurotransmetteur par la cellule. Notre organisme dispose de toute une série de neurotransmetteurs, parmi lesquels la noradrénaline (NA) et l'acétylcholine (ACh) déjà mentionnées plus haut. Le nerf vague utilise presque exclusivement l'ACh comme neurotransmetteur.

L'acétylcholine est composée de deux structures originellement distinctes: l'*acétyl-coenzyme A* (*acétyl-CoA*) et la *choline*. À travers différents processus métaboliques, le glucose et les acides gras libres sont décomposés en acétyl-CoA. Pour fonctionner de façon optimale, ces réactions métaboliques nécessitent des micronutriments spécifiques. Nos cellules ont besoin de quantités suffisantes de L-carnitine et de vitamine B2 pour métaboliser les acides gras libres, et pour métaboliser le glucose, de grandes quantités de vitamines B1 et B3, de chrome, d'acide alpha-lipoïque et de coenzyme Q10. Malheureusement, comme le montrent nombre de bilans effectués dans mon cabinet, notre organisme manque souvent de ces nutriments. On peut vérifier que ces processus métaboliques se déroulent correctement et que les nutriments nécessaires sont bien présents en quantité suffisante en analysant les acides organiques urinaires.

La choline est quant à elle un composé organique dérivé de certains acides aminés. Elle compte parmi les nutriments semi-essentiels à l'être humain, c'est-à-dire qu'elle n'est pas synthétisée par notre organisme en quantité suffisante et doit donc être complétée par les aliments que nous consommons. Les aliments les plus riches en choline sont le jaune d'œuf, le soja et le foie de bœuf, de poulet et de dinde. Elle est souvent l'un des composants de la lécithine de soja, présente en tant qu'additif dans de nombreux aliments industriels.

L'acétyl-CoA et la choline s'associent pour former de l'acétylcholine (ACh) dans les neurones. L'ACh est libérée par les axones des neurones vagues afin d'agir sur les organes et les cellules régis par le nerf vague. Ce



processus garantit la deuxième condition de la fonction nerveuse, c'est-à-dire la libération d'un neurotransmetteur dans l'espace à proximité de la cellule ciblée. C'est pour cette raison qu'il est très important pour notre santé que nous disposions de sources fiables d'acétyl-CoA et de choline.

## Réception du signal par la cellule suivante

Lorsqu'un nerf libère un neurotransmetteur, son effet sur la cellule suivante n'est pas immédiat. En effet, il existe un petit espace entre l'extrémité de l'axone neuronal et la cellule qui reçoit les signaux: c'est la *synapse*. Le neurotransmetteur est donc libéré dans la synapse, et il doit être présent en quantité suffisante pour pouvoir parvenir jusqu'aux protéines réceptrices de la cellule suivante.

Dans le cas du nerf vague, l'ACh libérée dans la synapse se lie aux récepteurs situés à la surface de nombreux types de cellules. Les récepteurs que ces cellules utilisent pour recevoir les signaux d'ACh du nerf vague sont soit des *récepteurs nicotiniques* (nAChR) à action rapide, soit des *récepteurs muscariniques* (mAChR), plus lents. Chaque cellule réceptrice doit posséder son propre type d'AChR pour être en mesure de recevoir les signaux du nerf vague, et d'induire la réponse requise. La plupart des organes et des cellules non neuronales possèdent un récepteur nicotinique, tandis que les autres neurones du système nerveux central possèdent plutôt des récepteurs muscariniques.

Dans certaines circonstances, la production de récepteurs peut diminuer ou même augmenter sur les cellules réceptrices. L'une des plus importantes de ces circonstances est la présence de lipopolysaccharide (LPS) envoyé par des bactéries intestinales opportunistes (pathogènes). En présence de LPS, la densité des récepteurs et leur type peut fluctuer significativement. Cela pourrait expliquer pourquoi, d'une personne à l'autre, la sensibilité aux inflammations intestinales varie tellement. Mais quel que soit le niveau de sensibilité, le LPS modifie la concentration des récepteurs.

## **PARTIE 2**

# **QUAND RIEN NE VA PLUS AVEC LE NERF VAGUE**

Maintenant que vous avez pris conscience des tâches variées et importantes accomplies par le nerf vague, vous comprenez bien que s'il ne fonctionne pas de façon optimale, votre santé peut en souffrir.

Imaginons un instant le chargeur de votre téléphone portable, et les trois situations qui peuvent empêcher le téléphone de se charger normalement:

- 1• la fiche n'est pas correctement insérée dans la prise;
- 2• le câble n'est pas correctement inséré dans le téléphone;
- 3• le câble est endommagé.

Dans l'une ou l'autre de ces situations, la charge du téléphone sera plus lente, et votre degré de frustration élevé. Le nerf vague peut dysfonctionner de façon similaire, mais avec des conséquences beaucoup plus graves, qui vont vous conduire chez un médecin, lequel vous prescrira un traitement conventionnel. Gardez à l'esprit, en lisant la deuxième partie du livre, que, dans la grande majorité des cas, le tonus vagal peut être amélioré et corrigé. Il y a donc réellement de l'espoir, si vous-même (ou quelqu'un qui vous est cher) souffrez des effets d'une mauvaise transmission des messages par le nerf vague.

Dans les chapitres suivants, nous allons passer en revue les mécanismes les plus courants qui entraînent des dysfonctionnements du nerf vague, et la manière dont ces dysfonctionnements peuvent se traduire par des symptômes.

## CHAPITRE 5

# UNE MAUVAISE RESPIRATION

**L**a première, et aussi la raison la plus fréquente de la mauvaise signalisation vagale, c'est une mauvaise respiration.

Au moment où nous quittons le ventre de notre mère, nous devons avaler la première bouffée d'air. Pendant la grossesse, le cœur du fœtus et son système digestif fonctionnent déjà grâce au soutien du corps de la mère. Mais à la naissance, respirer est notre première tâche et la seule chose que notre minuscule corps tout neuf doit faire pour survivre en dehors de l'environnement chaud et confortable dans lequel il s'est développé pendant environ 40 semaines.

Le médecin ou la sage-femme peut nous aider à respirer en commençant par libérer les voies respiratoires, ce qui permet la libre circulation de l'air dans les poumons, ainsi que la contraction et la détente du diaphragme. Les professionnels de santé éliminent le liquide qui peut obstruer les voies respiratoires, et qui y pénètre lorsque nous nous entraînons à respirer peu avant l'accouchement. Le diaphragme doit apprendre à se contracter et à se détendre, car il constitue le facteur clé nécessaire à l'acte de respirer.

Le nerf vague n'a aucun effet sur le diaphragme. C'est en effet le *nerf phrénique* — qui prend naissance dans le cou (entre les troisième et cinquième segments cervicaux) puis passe, le long du nerf vague, dans le thorax, devant les poumons et le cœur — qui contrôle ce muscle, le plus important pour la respiration.

Une fois que nos voies respiratoires sont dégagées, nous pouvons respirer pour la première fois. Notre diaphragme se contracte, créant ainsi dans le thorax une dépression qui force les poumons à se dilater et à absorber l'air extérieur, qui contient notamment de l'oxygène. Le nerf

vague signale l'expansion des poumons au tronc cérébral, et nous réalisons que notre mère ne fournit plus l'oxygène dont nous avons besoin. Cette tâche nous revient pour le reste de notre vie. Notre diaphragme se détend alors et expulse l'air hors des poumons à travers la trachée, le nez et la bouche. La respiration a commencé.

En tant que bébé, nous apprenons à respirer automatiquement et comme il le faut. La prochaine fois que vous verrez un nourrisson, observez sa respiration. Vous remarquerez que pour qu'il respire son diaphragme doit se contracter et qu'avec cette contraction, le bébé dilate son ventre. On appelle «respiration diaphragmatique» le processus qui consiste à utiliser ce grand muscle plutôt que les muscles respiratoires secondaires.

Maintenant, arrêtez-vous un instant, placez une main sur votre ventre et l'autre sur la poitrine, fermez les yeux et respirez profondément. C'est très sérieux... vous allez pouvoir vérifier si vous respirez correctement, maintenant!

Est-ce que votre ventre s'est gonflé quand vous respiriez profondément, ou ce sont les épaules qui se sont soulevées pour permettre l'expansion de vos poumons?

En grandissant, dans cette période qui va de l'enfance à l'adolescence, nous observons ceux qui nous entourent: nous voulons leur ressembler, faire comme eux. La plupart de ceux que nous considérons comme des «modèles» sont dans les médias et ils se présentent à nous de manière superficielle. Dans nos sociétés nord-américaines comme européennes contaminées par les réseaux sociaux, l'apparence est considérée comme le reflet de ce que nous sommes réellement. C'est triste mais c'est ainsi. On nous fait comprendre dans l'enfance et l'adolescence qu'être mince, c'est mieux, et que le tour de taille est le reflet de la personnalité.

En intégrant ces considérations à l'adolescence, on finit par modifier notre manière de respirer. Le mouvement permanent d'expansion-contraction de notre abdomen n'étant pas considéré comme esthétique, nous apprenons à respirer en rentrant le ventre et nous mettons à utiliser davantage nos muscles accessoires — qui sont des muscles de soutien normalement plus utiles en situation de stress —, à contrôler l'expansion et la dépression de notre cage thoracique en mettant à contribution les muscles

de notre cou, de nos épaules, mais aussi du haut, du milieu et du bas de notre dos, ainsi que les muscles antérieurs du thorax.

Voici qui donne à réfléchir: quand vous entraînez un muscle corporel, est-ce réellement ce muscle que vous faites travailler? Si je soulève des poids pour faire travailler mes biceps, est-ce que j'entraîne les muscles du biceps ou est-ce que j'entraîne plutôt les nerfs à envoyer des signaux au biceps?

Des recherches récentes ont montré que les mouvements répétitifs et l'entraînement musculaire avaient un effet plus important *sur les voies de signalisation neuronale* que sur les muscles eux-mêmes. Étant donné que les nerfs contrôlent la transmission de la signalisation au muscle, lorsque nous nous entraînons, nous entraînons en réalité les nerfs à envoyer des signaux au muscle plus rapidement et plus efficacement qu'avant. (Si le muscle grossit, c'est seulement parce que plus on l'utilise, plus le sang y afflue pour l'approvisionner en oxygène et en macronutriments, ainsi que pour le débarrasser de produits de dégradation.)

*Là où on envoie un flux, c'est là où on envoie une fonction.*

**SACHIN PATEL**

Ce qu'il y a d'important à retenir, c'est que nous pouvons exercer nos nerfs à transmettre des signaux plus efficacement et à améliorer leur fonctionnement. À l'inverse, lorsqu'un type de muscles ou de nerfs manque d'entraînement, il se met à fonctionner moins bien et plus lentement. Cette perte d'efficacité de la transmission de signaux est la première étape d'un dysfonctionnement nerveux, ainsi que du dysfonctionnement d'une combinaison spécifique nerf-muscle.

Pour en revenir à la respiration, la plupart d'entre nous respirent de façon incorrecte et inefficace pour des raisons futiles et inconscientes qui nous viennent de l'enfance. Cette mauvaise façon de respirer est à l'origine de nombreux problèmes nerveux. Ainsi, notre nerf phrénique n'a pas été exercé à respirer correctement puisque nous n'utilisons généralement pas notre diaphragme pour respirer. De plus, étant donné que les mouvements d'expansion et dépression thoracique que nous effectuons ne sont pas

suffisants, nous ne dilatons pas efficacement nos poumons et le rôle de signalisation de notre nerf vague s'en trouve affecté. Autrement dit, la transmission de signaux par le nerf vague perd en efficacité à mesure que notre respiration est elle-même moins efficace!

*La respiration est le premier acte de la vie, et le dernier Notre vie en dépend. Étant donné que nous ne pouvons vivre sans respirer il est déplorable et même tragique de voir que des millions et des millions de personnes ne maîtrisent absolument pas l'art de la respiration.*

**JOSEPH PILATES**

Autre conséquence d'une mauvaise respiration: on contrôle beaucoup moins bien son niveau de stress. Les personnes qui se sentent régulièrement submergées émotionnellement et physiquement ont souvent une très mauvaise technique respiratoire. Alors, la prochaine fois que vous sentirez que vous vous énervez ou que la pression monte, dites intérieurement «pouce!» et observez votre respiration. Dans une situation de tension, on a généralement une respiration courte et superficielle, ce qui active dans l'organisme la réponse combat/fuite. En prenant du recul et en respirant profondément, il est plus facile de revenir à la raison et au calme (et donc du coup de trouver rapidement une solution positive!). Les personnes qui ont un mauvais tonus vagal ont souvent du mal à se maîtriser: elles ont tendance à élever la voix et à exploser rapidement, tout en respirant de moins en moins profondément et de plus en plus vite.

Et maintenant, la bonne nouvelle: apprendre à respirer correctement est l'une des choses les plus simples et les plus saines que vous puissiez faire pour vous-même. D'innombrables thérapies, pratiques et méthodes d'entraînement se fondent sur des techniques de respiration appropriées. Nous présenterons plus loin plusieurs d'entre elles (voir [partie 3](#)).

## **Des voies respiratoires dysfonctionnelles**

Souvenez-vous de la dernière fois que vous avez eu le nez bouché. Vous avez essayé de respirer par le nez, et c'était une sensation épouvantable. Il

n'y avait pas que ça. Vous manquiez d'énergie, vous aviez probablement un peu mal à la gorge, et vous vous sentiez globalement patraque. Lorsque nos voies respiratoires supérieures sont obstruées, il devient difficile de respirer à fond. Sont particulièrement concernées les personnes qui ont une déviation de la cloison nasale, une inflammation chronique des végétations adénoïdes ou un écoulement post-nasal. Tous ces troubles peuvent conduire à un mauvais fonctionnement chronique des voies respiratoires supérieures.

Un mauvais fonctionnement des voies respiratoires entraîne une mauvaise respiration. Quand je parle des voies respiratoires, je veux dire les voies nasales (nez et fosses nasales), le pharynx, le larynx et la trachée. Ces voies respiratoires supérieures peuvent être affectées de diverses manières.

Première source de problèmes: les mauvaises postures. Nous vivons à l'ère du smartphone et de l'ordinateur portable. Nous passons des heures et des heures assis devant un ordinateur puis, lorsque nous faisons une pause, nous baissions la tête vers notre smartphone ou le coinçons entre notre épaule et notre oreille pour téléphoner. Nous sommes tous concernés, moi le premier. Nous passons ainsi chaque jour de nombreuses heures dans de très mauvaises positions avec, à la clé, des douleurs du dos et de la nuque. Pour la plupart, nous savons que de mauvaises postures entraînent des douleurs de la nuque, du dos et des épaules et des dysfonctionnements mécaniques de la colonne vertébrale. Mais nous oublions les conséquences que cela a sur les voies respiratoires et sur notre capacité à respirer correctement.

Je vous invite à faire un autre petit test. Pour commencer, affalez-vous vraiment sur votre siège. C'est fait? Parfait. Maintenant, essayez de respirer profondément en gonflant votre ventre avec votre diaphragme.

Facile ou pas? La plupart des gens trouvent difficile, voire douloureux de respirer profondément lorsqu'on se tient mal. Cela vient de ce que la partie médiane de la colonne vertébrale (la colonne thoracique) est arrondie vers l'avant. Or, pour que le diaphragme puisse se dilater et se contracter de façon optimale, la colonne thoracique ne doit pas être trop courbée, et la colonne lombaire doit être étirée. Dans une posture avachie, il est donc à la fois plus facile et moins douloureux de respirer en utilisant les muscles accessoires.



En outre, nous plaçons souvent notre ordinateur portable, tablette, etc. trop bas: notre nuque reste fléchie pendant trop longtemps, ce qui comprime également nos voies respiratoires, car les muscles du pharynx et du larynx ne peuvent les garder aussi ouvertes que possible.

Cette partie des voies respiratoires est aussi très sensible à toute faiblesse musculaire la nuit, pendant notre sommeil. Apnée du sommeil et ronflement sont des problèmes de santé majeurs, bien plus fréquents qu'on ne croit. J'ai été un adolescent, puis un jeune homme en surpoids. À l'époque, je faisais partie des millions de personnes souffrant d'apnée du sommeil, et comme pour beaucoup, mon problème n'a pas été diagnostiqué.

Le plus souvent, l'apnée du sommeil est causée par une obstruction des voies respiratoires quand on dort. Et la principale cause, dans ma pratique professionnelle, c'est un dysfonctionnement du nerf vague. L'association d'un tonus vagal trop faible et d'un pharynx tonique entraîne un affaissement de la langue vers le fond de la gorge. Ce problème affecte davantage les personnes qui respirent par la bouche. J'étais moi-même dans ce cas, mais j'ai appris à corriger ce comportement.

L'être humain est censé respirer par le nez — respirer par la bouche n'est qu'une solution de secours (ce n'est pas pour rien si notre nez a des poils pour filtrer l'air et notre bouche des dents pour mâcher la nourriture!). Vous pouvez poser la question à n'importe quel dentiste: il vous confirmera que parmi ses patients, ceux qui respirent par la bouche ont des problèmes bucco-dentaires beaucoup plus importants que ceux qui respirent par le nez. Respirer par la bouche assèche la salive. Or, une bouche sèche permet aux bactéries de se développer librement. Conséquences: caries et mauvaise haleine. Mais ce phénomène s'accompagne souvent aussi d'une obstruction chronique des voies nasales. Lorsque l'air ne circule pas suffisamment par ces dernières, cela entraîne un écoulement nasal et des infections chroniques des sinus.

Il est possible de s'entraîner à respirer par le nez: nous aborderons ce point en détail à la section suivante. Il est également important d'entraîner les muscles du pharynx et du larynx, à la fois pour les rendre plus toniques et pour augmenter son tonus vagal. Reportez-vous pour cela aux recommandations du [chapitre 15](#).

## Une voix monocorde

Une patiente souffrant d'un fort stress émotionnel est venue me consulter. Elle avait vécu une rupture difficile, et avait des relations difficiles avec ses parents. On lui avait diagnostiqué un syndrome du côlon irritable et prescrit de nombreux médicaments pour diminuer les symptômes, mais ils avaient eu peu d'effet. L'un des éléments que j'ai notés lors de notre première évaluation, c'est qu'elle avait du mal à faire varier la hauteur et le ton de sa voix.

Sa voix était monocorde. C'est là le signe d'un contrôle insuffisant des muscles laryngés qui régissent le niveau de tension des cordes vocales. Autrement dit, les signaux ne sont pas efficacement transmis par la composante motrice du nerf vague, et les muscles ne reçoivent pas une impulsion suffisante pour tendre, allonger, détendre ou étirer les cordes vocales comme ils le devraient. Les modifications très légères de la tension des cordes vocales qui en résultent aboutissent à une incapacité à moduler la hauteur et le ton de la voix.

J'ai recommandé à cette patiente une série d'exercices spécifiques de stimulation du nerf vague et, en seulement deux mois, elle a pu constater des modifications importantes, non seulement de sa voix, mais aussi de sa santé. Elle a réussi à mieux contrôler son élocution, et la communication avec ses parents s'en est trouvée améliorée.

Prêtez une oreille attentive à votre propre voix comme à celles de votre entourage: vous repèrerez peut-être de petits signes riches d'enseignements.

## CHAPITRE 6

# QUAND LES ÉTAPES DE LA DIGESTION SE PASSENT MAL

**V**ous dit-on souvent que vous mangez trop vite? Savez-vous combien de fois vous mâchez chaque bouchée? Lors de votre prochain repas, faites réellement le compte du nombre de fois que vous mâchez et notez combien de temps dure votre repas.

Vous vous demandez peut-être «En quoi tout ça a de l'importance, et quel est le rapport avec le nerf vague et mon état de santé?» Eh bien, la réponse est complexe, mais elle devient évidente quand on comprend l'importance du déroulement séquencé de la digestion.

Lorsque vous avez faim, votre cerveau reçoit des signaux envoyés par les bactéries intestinales et certaines cellules de notre organisme: celles-ci exigent d'être alimentées avec les nutriments nécessaires pour leur permettre de produire de l'énergie et de constituer des réserves pour vos besoins futurs.

Chacune de vos cellules a besoin de macronutriments. Les graisses et les glucides alimentaires sont principalement nécessaires à la production d'énergie, les protéines — et les acides aminés qui les composent — à la production des protéines corporelles. Par ailleurs, chacun des processus qui ont lieu à l'intérieur de vos cellules nécessite également la présence de *micronutriments* (vitamines et minéraux). Tous les nutriments pénètrent dans votre organisme via le tube digestif — mais seulement si la séquence de digestion est respectée.

Mon mentor, Sachin Patel, utilisait une analogie particulièrement parlante pour illustrer l'importance de cette séquence digestive. Imaginez que vous ameniez votre voiture à une station de lavage. Vous avancez la

voiture vers le portique et attendez votre tour. Ensuite vous approchez du panneau de contrôle et vous sélectionnez un programme. Puis vous positionnez la voiture dans le portique. Les appareils se mettent en marche; d'abord, votre voiture est arrosée d'eau, puis de savon. Les rouleaux et brosses se mettent en marche et éliminent la saleté. Puis c'est à nouveau de l'eau qui est projetée sur la carrosserie, et enfin un souffle d'air qui élimine l'eau en excès. Enfin, la voiture est lustrée, et prête à reprendre la route. Ce processus s'accomplit lentement: chaque séquence doit se dérouler pour atteindre le résultat voulu et permettre à la suivante de s'enchaîner. C'est la même chose pour la digestion.

Une séquence digestive optimale dure environ 16 à 20 heures, de l'ingestion des aliments à l'élimination des déchets. Il y a des variations selon les individus — hommes et femmes, personnes en bonne ou en mauvaise santé —, mais un transit de moins de 10 heures est considéré comme trop rapide et s'il est supérieur à 24 heures, trop lent. 20 à 40% de la population sont confrontés à un moment ou à un autre à la diarrhée ou à la constipation — ce sont donc des problèmes très fréquents. Comme l'activation du nerf vague est responsable du séquençage de la digestion ainsi que du péristaltisme, tout dysfonctionnement du rythme digestif est directement lié à un dysfonctionnement vagal.

Si la digestion se déroule trop rapidement (moins de 10 heures), il existe un risque élevé de malabsorption des nutriments. À l'inverse, lorsqu'elle est trop lente, elle est associée à une accumulation accrue de toxines, à une prolifération des bactéries opportunistes, et à une perméabilité intestinale. Un temps de transit relativement long, mais compris dans la période optimale de 16 à 20 heures, est quant à lui fortement corrélé à une plus grande diversité microbienne, c'est-à-dire à la présence d'une population bactérienne plus saine et plus variée dans le gros intestin.

Lorsque vos cellules et les bactéries qui peuplent votre intestin ont besoin de nourriture ou de nutriments, elles envoient un signal au cerveau via le nerf vague, ce qui déclenche une sensation de faim. Ce sont les signaux envoyés par le microbiote qui vous font passer à table ou prendre une collation.

Dès que vous voyez les aliments que vous allez manger, le processus normal de la digestion se met en place. Si vous avez déjà salivé à la vue

d'un plat appétissant, vous savez comment se déroule cette première étape. Votre bouche se prépare à la première bouchée en produisant de la salive. Avant même de l'avoir goûtée, votre organisme se prépare déjà à la digérer!

Il est très important de bien mâcher les aliments. Votre bouche est la seule partie du tube digestif à avoir des dents, c'est donc aussi la seule à être en mesure de morceler physiquement chaque bouchée. Et si vous ne mâchez pas suffisamment, vous ne réduisez pas les aliments en morceaux assez petits pour activer vos papilles gustatives. Le goût de chaque bouchée est ensuite transmis au cerveau qui va déterminer la quantité de protéines, de graisses et de glucides que contient cette bouchée. Puis le nerf vague commande à l'estomac, au foie, à la vésicule biliaire et au pancréas de sécréter les quantités nécessaires d'acide gastrique, de bile et d'enzymes digestives. C'est pourquoi une signalisation défectueuse du nerf vague contribue à la malnutrition — mais c'est là un phénomène souvent négligé.

Avez-vous remarqué que la nourriture a meilleur goût lorsque vous avez du temps devant vous que lorsque vous êtes pressé? C'est parce ce que vous prenez le temps de mâcher et, par conséquent, d'envoyer des signaux à votre cerveau. Les personnes qui prennent leur temps à table mangent moins que celles qui mangent à la hâte, tout en se sentant aussi rassasiées que ces dernières et en digérant mieux. Lorsque l'on mange vite et que l'on mâche mal, on se sent moins vite rassasié, on augmente son apport calorique, on fait des choix alimentaires moins judicieux, et on augmente le risque de déficits nutritionnels.

Une fois que vous avez mâché une bouchée, votre nerf vague commande au pharynx et au larynx de la laisser passer dans l'œsophage, où elle va être transportée vers l'estomac par péristaltisme.

Une fois dans l'estomac, l'acide gastrique décompose les aliments en macronutriments et en fibres non digestibles. En même temps, l'estomac les brasse avant de les pousser vers la première partie de l'intestin grêle.

Lorsque le bol alimentaire parvient dans l'intestin grêle, le foie, la vésicule biliaire et le pancréas sécrètent des enzymes et de la bile pour continuer à les décomposer et permettre l'absorption des nutriments dans la circulation sanguine. Une fois parvenus dans le sang, les graisses, les glucides et les acides aminés sont d'abord transportés jusqu'au foie pour y

être filtrés, puis poursuivent leur périple dans le reste du corps où ils vont être utilisés par les cellules pour produire de l'énergie et des protéines.

En parallèle, le nerf vague facilite le mouvement des fibres non digestibles à travers l'intestin grêle et la *valvule iléo-cæcale*, leur permettant ainsi d'atteindre le *côlon proximal* qui fait partie du gros intestin. Là, une vaste population bactérienne dégrade les fibres (que nos enzymes ne savent pas digérer) en vitamines, minéraux, précurseurs d'hormones et neurotransmetteurs.

L'ensemble de la séquence digestive est principalement contrôlé par le nerf vague qui transmet constamment des signaux vers et depuis le système nerveux central. Pour fonctionner de façon optimale, le NV a besoin d'un niveau de stress peu élevé. Or, la digestion ne s'effectue correctement que si les bons signaux sont transmis par le NV, et si chaque étape dispose du temps nécessaire pour s'accomplir.

Quand on avale un morceau à la volée le matin en sortant de chez soi, on mange en situation stressante. Quand on déjeune devant l'ordinateur, au bureau, on mange dans un environnement stressant. Si nous ne prêtons pas attention à la nourriture qui se trouve devant nous, nous ne pouvons pas envoyer les bons signaux à notre cerveau et à nos organes digestifs pour que le processus digestif fonctionne de façon optimale. Nos choix alimentaires eux-mêmes affectent ce processus, ainsi que le nerf qui le contrôle.

Pour optimiser le séquençage digestif et la signalisation du nerf vague vers et depuis le tube digestif, il est impératif de prendre la plupart de ses repas dans un environnement aussi peu stressant que possible. Pour cela, il faut prendre le temps de s'asseoir, et manger dans un endroit favorisant la détente. Quand vous êtes au travail, installez-vous ailleurs qu'au bureau et, si possible, au-dehors. Si vous êtes pressé, prenez plutôt une tasse de café ou de thé plutôt que quelque chose «à emporter» que vous mangerez sur le pouce. Le simple fait de manger assis à une table couverte de papiers peut suffire à rendre l'endroit plus stressant, et vous empêcher de bien digérer, parce que vous risquez de penser au rangement qui s'impose, plutôt que d'apprécier votre repas. Il est donc important de manger dans un environnement tranquille, confortable et reposant, afin de ne pas commencer vos séquences digestives dans un état de stress. Nous y reviendrons spécifiquement à la [partie 3](#).

## **Prolifération bactérienne (SIBO) et dysfonctionnement du nerf vague**

La «prolifération bactérienne de l'intestin grêle» (ou SIBO, de l'anglais *Small intestinal bacterial overgrowth*) est une cause fréquente de troubles digestifs. Elle se produit lorsque les bactéries qui ne devraient se trouver que dans le gros intestin se multiplient et refluent dans l'intestin grêle. C'est une cause fréquente du syndrome du côlon irritable (SCI), de la maladie de Crohn, de la colite ulcéreuse et de nombreuses autres maladies auto-immunes. Chez les personnes qui ne suivent pas de traitement approprié à base de plantes médicinales et de compléments alimentaires, le SIBO peut devenir récurrent.

Le nerf vague doit être activé pour que le bol alimentaire progresse à l'intérieur des intestins dans la bonne direction. Lorsque les bactéries refluent dans la direction opposée, cela indique que les signaux transmis par le nerf vague sont trop faibles. Ce mouvement de reflux peut se produire soit au niveau de la valvule iléo-cæcale (celle-ci empêche les aliments de retourner du gros intestin vers l'intestin grêle), soit dans l'ensemble du tube digestif. C'est pour cette raison qu'en cas de faible tonus du nerf vague, on constate souvent une prolifération bactérienne de l'intestin grêle.

Note: Pour vous permettre de découvrir votre rythme digestif et votre temps de transit intestinal, je vous propose au [chapitre 14 le «test du transit des graines de sésame»](#).

## **Alimentation: faites les bons choix**

En matière de santé, le principal débat porte sur la stratégie alimentaire, le type de programme nutritionnel qu'il convient de suivre. La recherche n'a pas trouvé qu'un régime en particulier soit meilleur pour le nerf vague. Je ne veux prendre position ni en faveur du régime paléo, ni d'une alimentation végane, ni d'un régime cétogène, pégan (paléo-végane) ou faible en glucides, parce qu'il y a de nombreux facteurs individuels à prendre en compte et que chaque régime comporte des points positifs et négatifs.

Je vais toutefois faire des recommandations, et vous montrer comment de mauvais choix alimentaires peuvent empêcher le nerf vague de fonctionner efficacement, et entraîner une digestion dysfonctionnelle et des déficits nutritionnels qui vont affecter chaque cellule de votre organisme. Quel que soit le régime que vous choisissiez de suivre, certains choix alimentaires nuisent à la santé et sont à l'origine de problèmes chez une vaste majorité de personnes.

Les principaux coupables en la matière sont les aliments industriels ultratransformés, composés d'ingrédients de mauvaise qualité. Vous les trouverez majoritairement dans les rayons de votre supermarché. Davantage que de vrais aliments, il s'agit en réalité de «produits alimentaires» vendus sous emballage, dont la durée de conservation est plus longue que celle de chacun de leurs ingrédients pris séparément. Les aliments contenant des émulsifiants et/ou des conservateurs sont directement liés à des niveaux plus élevés d'inflammation et des déséquilibres du microbiote intestinal (dysbiose).

Quels sont les produits ultratransformés à éviter? Pour moi, la règle de base est la suivante: **évit**ez tout produit alimentaire contenant plus de **quatre ingrédients** (vérifiez sur l'emballage). Cela comprend certains produits très répandus comme les céréales pour le petit déjeuner, les crackers et autres biscuits apéritifs, les boissons contenant du sucre ou des édulcorants, etc. Les aliments dits «diététiques» ou «light», qui sont pauvres en matières grasses et riches en sucre, mais se prétendent peu caloriques, manquent généralement des nutriments dont notre microbiote et nos cellules ont besoin! La restauration rapide et les plats préparés sont généralement produits à partir d'ingrédients de qualité médiocre, dont il a été démontré qu'ils augmentent l'inflammation et ont un impact négatif sur les populations bactériennes.

Ce genre d'aliments encourage la croissance de bactéries opportunistes et produit des quantités élevées de toxines, principalement de lipopolysaccharides (LPS), connus pour être capables de détruire les jonctions serrées qui lient entre elles les cellules des intestins, puis de s'infiltrer dans le sang. Cette molécule a des effets négatifs sur nombre de nos cellules, notamment dans le cerveau et le foie. Elle est d'ailleurs utilisée par des chercheurs du monde entier pour simuler et produire une



inflammation en conditions de laboratoire! Si en grande quantité le LPS déclenche une réaction pouvant être mortelle — la septicémie — une exposition chronique à de faibles quantités de cette molécule, comme y sont confrontées les personnes souffrant de dysfonctionnement intestinal, provoque une inflammation chronique de faible intensité.

De nombreuses recherches ont montré qu'en stimulant le nerf vague, on réduit l'inflammation due au LPS. C'est lorsque le niveau de stress augmente et que la transmission des signaux par le nerf vague cesse de fonctionner de façon optimale que les problèmes surviennent. Le LPS en profite alors pour faire des ravages dans la paroi intestinale, avec des conséquences sur le système immunitaire, entraînant des maladies auto-immunes, des maladies métaboliques et même des cancers.

Le mode d'alimentation que l'on choisit peut inverser l'inflammation causée par le LPS et contribuer à améliorer le fonctionnement du cerveau et de différents nerfs, dont le nerf vague lui-même. En volume, le cerveau est essentiellement constitué de graisse. C'est aussi surtout par de la graisse que le cerveau et les nerfs sont isolés afin d'assurer leur fonction. À long terme, les régimes pauvres en graisses risquent donc de nuire à la transmission de signaux, à la fois dans le cerveau et dans certains nerfs. À l'inverse, les bonnes graisses que nous apportent certains aliments améliorent l'isolation des fibres nerveuses et favorisent une bonne signalisation dans le nerf vague lui-même. Lorsque nous absorbons des graisses alimentaires de bonne qualité et aussi peu transformées que possible, nos intestins et notre microbiote envoient vers les nerfs entériques puis vers le nerf vague un signal, la cholécystokinine (CCK), qui va activer le nerf vague puis la voie cholinergique anti-inflammatoire.

Alors, que faut-il manger et que vaut-il mieux éviter? À question complexe, réponse simple. À l'instar de Michael Pollan, l'auteur de *Manifeste pour réhabiliter les vrais aliments* (paru aux Éditions Thierry Souccar), je résumerais cette réponse ainsi: «*Mangez de vrais aliments, en quantités modérées, et privilégiez les aliments d'origine végétale*».

- **Mangez de vrais aliments.** Les vrais aliments se trouvent généralement sur les côtés des supermarchés: il s'agit des fruits, des légumes, des céréales, ainsi que des poissons, fruits de mer, viandes, œufs et de la

volaille frais et de bonne qualité. Mais il vaut mieux les acheter au marché (NdE).

- **En quantités modérées.** Mangez lentement: cela vous permettra de profiter de chaque bouchée, et vous vous sentirez plus rassasié et satisfait tout en mangeant moins.
- **Privilégiez les aliments d'origine végétale.** Environ 75% de votre alimentation devrait être d'origine végétale. Les fruits et légumes ne sont généralement pas transformés, ils contiennent la grande majorité des nutriments dont notre corps a besoin... et sont bien meilleurs au goût que ne le pensent certains!

Les aliments ultratransformés qui composent l'alimentation moderne ont tendance à se dissoudre facilement en bouche, et on n'a pas besoin de les mâcher beaucoup avant de les avaler. Ils stimulent les mauvaises bactéries intestinales qui déclenchent des fringales pour des aliments qu'on sait mauvais pour la santé. C'est pourquoi il faut impérativement éviter ces aliments ultratransformés qui sont l'une des principales causes de santé déficiente, de stress chronique et de maladie dans le monde moderne.

**Suivez également cette règle toute simple: vert, propre et maigre**

Je suis personnellement cette règle lorsque je fais mes courses. La «verdure» (les végétaux) doit occuper la majeure partie de votre assiette et de votre cabas. Manger «propre» signifie manger des aliments non transformés et issus de l'agriculture biologique. Quant au terme «maigre», il concerne les viandes et les protéines animales de meilleure qualité. Mais les «bonnes graisses» sont également un élément important d'un régime alimentaire sain: dans ce domaine, les meilleures options sont souvent des graisses d'origine végétale peu transformées. Personnellement, je privilégie en cuisine les huiles vierges d'avocat, d'olive ou de coco en raison de leurs atouts santé et du fait qu'elles sont très peu transformées.

**Des produits chimiques dans nos assiettes**

Achetez-vous des produits bio chaque fois que c'est possible? Si ce n'est pas le cas, je vous conseille d'y réfléchir à défaut d'en faire une absolue priorité. Vous savez peut-être que les herbicides et les pesticides peuvent avoir un impact sérieux sur la santé et que les dégâts qu'ils causent sont beaucoup plus étendus qu'on ne le croyait.

En la matière, le principal coupable est le fameux glyphosate. C'est l'herbicide le plus utilisé sur la planète, et ce, pour un grand nombre de cultures agricoles. Les herbicides tuent les mauvaises herbes sans tuer les plantes cultivées sur lesquelles ils sont pulvérisés. Des cultures comme le maïs, le soja, le colza, le coton, la luzerne (ou alfalfa) et la betterave à sucre sont aujourd'hui fréquemment génétiquement modifiées pour ne pas être impactées par la molécule de glyphosate. Mais le glyphosate entraîne néanmoins pour ces cultures une carence en manganèse, un micronutriment très important, car indispensable à de nombreuses fonctions de notre organisme.

On a établi des liens entre, d'une part, les effets du glyphosate et de faibles taux de manganèse et d'autre part, de nombreuses affections, notamment l'anxiété, la maladie cœliaque, des dysfonctionnements mitochondriaux, la goutte, des lésions hépatiques affectant la production de la bile, l'arthrite, l'ostéoporose, l'ostéomalacie (une décalcification des os), la maladie de Parkinson, diverses maladies auto-immunes, la dysrégulation immunitaire, et même l'infertilité. L'un des principaux effets du déficit en manganèse causé par le glyphosate est un niveau élevé d'activité inflammatoire dans le cerveau. Le manganèse est nécessaire au fonctionnement de certaines voies cérébrales, et un déficit déclenche une activation immunitaire accrue et une forte libération de cytokines inflammatoires. Ces phénomènes sont habituellement médiés par l'activité du nerf vague, mais comme la fonction cérébrale diminue, la transmission de signaux par le nerf vague dans le cerveau est limitée elle aussi. Or, il existe très peu de moyens de ralentir l'inflammation dans le cerveau.

Mais en choisissant des aliments bio, vous pouvez limiter les risques de subir les effets nocifs du glyphosate. Alors je le répète: consommez des aliments *verts, propres et maigres*. Et n'oubliez pas que «propre» veut dire «bio»!

## Le réflexe de satiété

À une époque, j'avais beaucoup de mal à contrôler la quantité de nourriture que je mangeais. Comme je ne ressentais pas bien la satiété vers la fin des repas, je continuais tout simplement à manger. Le réflexe neurologique de mon estomac étant très lent, je mangeais invariablement trop et grignotais beaucoup entre les repas. C'est ainsi que je suis devenu obèse, et que j'ai eu des problèmes de santé avant de découvrir la médecine fonctionnelle.

De nos jours, le dysfonctionnement du réflexe de satiété est l'un des indices les plus courants d'une atteinte du nerf vague. Comme nous le savons tous, l'épidémie d'obésité progresse dans tous les pays à un rythme sans précédent, avec pour conséquence maladies cardiaques, diabète, et une augmentation en flèche des chiffres du cancer. Plusieurs de ces pathologies sont précédées de signes de dysfonctionnement vagal, et un réflexe de satiété déficient en est l'un des plus courants. Malheureusement, il n'est souvent pas reconnu comme tel.

Le nerf vague innerve l'estomac et renvoie au cerveau des informations sur l'augmentation de volume de l'estomac. Il faut souvent du temps pour que ce signal soit complètement optimisé, et chez les personnes dont le nerf vague ne fonctionne pas au mieux, le réflexe est généralement encore plus lent. Quand on ne se sent pas rassasié vers la fin d'un repas, c'est le signe que le nerf vague ne parvient pas à envoyer ces signaux. Ce problème est exacerbé par le fait que nous vivons à l'ère de la restauration rapide et que nous mangeons dans des conditions stressantes. Lorsque nous ne prenons pas le temps de nous reposer et de digérer au cours de la phase parasympathique, il nous est presque impossible de réguler notre apport alimentaire. Le nerf vague n'est alors pas entraîné à indiquer le moment où nous pouvons arrêter de manger.

Réfléchissez une seconde à ce qu'était votre niveau de stress lors de vos cinq ou six derniers repas. Est-ce que vous mangiez dans un environnement agréable, ou à votre bureau devant l'ordinateur? Passiez-vous un moment convivial avec des proches ou avez-vous avalé un sandwich à la va-vite en vous rendant à une réunion importante? L'environnement dans lequel vous prenez vos repas détermine votre capacité à entraîner le nerf vague à adresser les bons signaux au cerveau.

## CHAPITRE 7

# UN MICROBIOTE DÉSÉQUILIBRÉ

L'un des facteurs de stress à bas bruit les plus fréquents, c'est la population microbienne qui vit en vous et autour de vous. Les micro-organismes qui vivent dans nos intestins et sur notre peau ont en effet un impact significatif sur notre santé, et peuvent lorsque leur équilibre n'est pas optimal, devenir un facteur de stress majeur pour notre organisme.

Au [chapitre 3](#), nous avons vu que cent billions (millions de millions) de bactéries environ sont présentes dans notre seul gros intestin, un chiffre bien supérieur aux 40 à 60 billions de cellules qui composent le corps humain. Certaines estimations vont même jusqu'à établir un rapport de 10 à 1 entre les microorganismes que nous hébergeons et les cellules de notre propre corps! Il est intéressant de noter qu'il y a environ 150 fois plus de gènes dans nos microbiotes que dans le génome humain. Par ailleurs, il a été prouvé que leur composition est directement liée à notre alimentation, et influe de plus en plus sur notre santé à mesure que nous vieillissons.

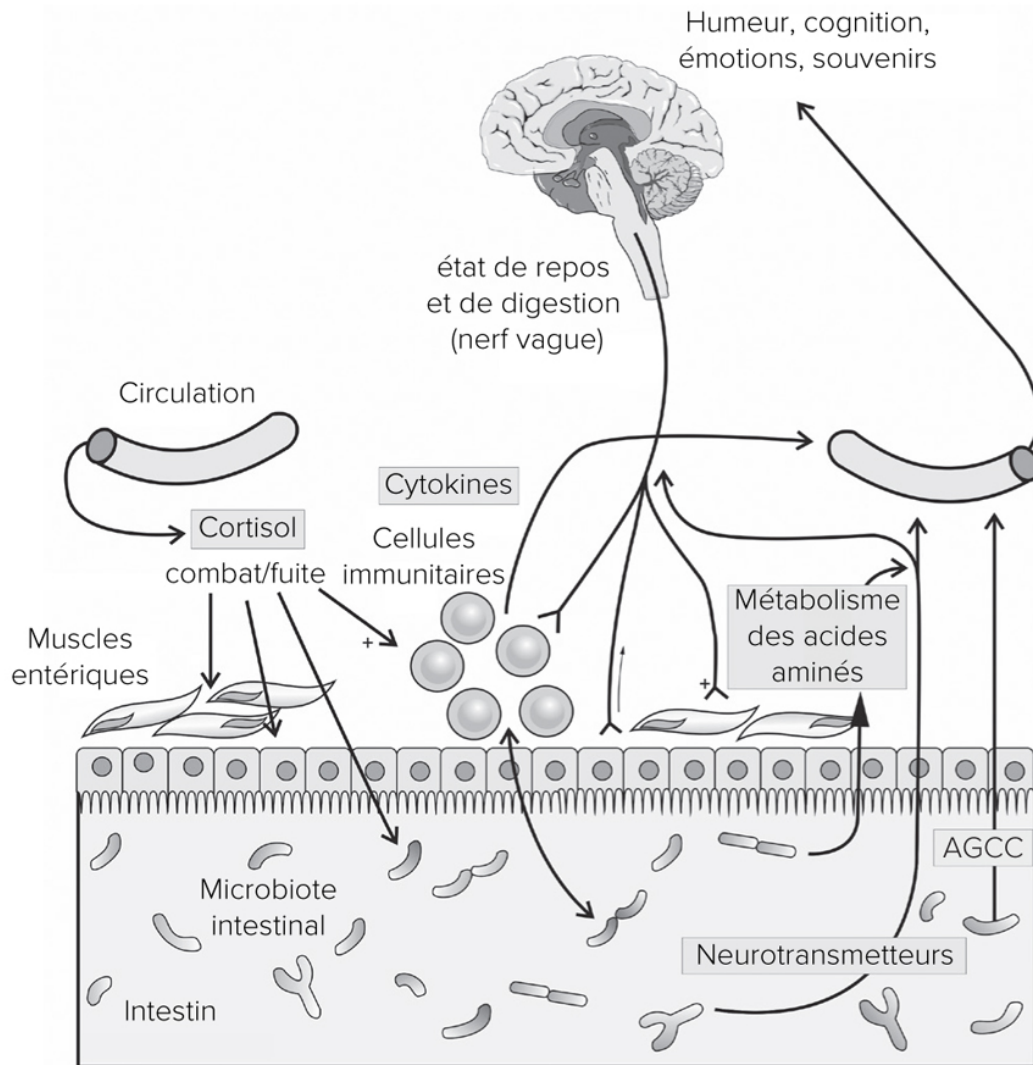
*Toute maladie commence dans l'intestin.*

**HIPPOCRATE**

Nous l'avons vu, le nerf vague est très impliqué dans la transmission de signaux vers et depuis l'intestin grêle et le gros intestin. C'est lui, le NV, qui active les cellules musculaires lisses du tube digestif, ce qui conduit ces muscles à se contracter. Ceci active le péristaltisme qui suit un repas, ainsi que ce qu'on appelle le complexe moteur migrant entre deux repas. C'est également lui qui envoie des signaux anti-inflammatoires aux cellules

immunitaires, pour empêcher que le système immunitaire s'emballe. C'est encore lui qui relaie les informations entre la flore intestinale et les cellules du tube digestif, qui envoient à leur tour des signaux au système nerveux central — toujours via le nerf vague.

## L'EFFET DU STRESS SUR L'AXE INTESTIN-CERVEAU



La population bactérienne joue un rôle important dans l'état de santé et nous avons beaucoup appris sur ses effets au cours de la dernière décennie.

Même si on ne sait pas encore précisément comment le nerf vague communique avec le microbiote et quels microorganismes intestinaux

activent les voies afférentes vagales, de nombreuses recherches ont montré qu'une importante proportion des effets du microbiote intestinal sur les fonctions cérébrales dépend fortement de l'activation du NV et de sa signalisation spécifique. Parmi les sous-produits du métabolisme bactérien se trouvent des molécules, les acides gras à chaîne courte (AGCC), qui jouent un rôle clé dans la réduction de l'inflammation de l'intestin et, plus généralement, de l'organisme. Le butyrate, l'AGCC auquel est consacré le plus grand nombre de recherches, est absent chez les personnes qui ont un taux élevé d'inflammation.

Beaucoup de recherches ont été faites pour identifier les populations de bactéries impliquées dans un développement sain et une augmentation de la durée de vie de l'être humain. Dans *The Psychobiotic Revolution*, les auteurs font une synthèse des études portant sur les populations de bactéries chez des personnes de tous âges, du nouveau-né à la personne âgée, pour savoir lesquelles sont nécessaires à la bonne santé.

Voici ce qu'ils ont trouvé, comme l'ont rapporté Paul O'Toole et Ian B. Jeffery dans «Gut Microbiota and Aging», un article publié dans le journal *Science*. «Bien qu'elle n'ait pas d'association significative avec le vieillissement chronologique, la perte de diversité du microbiote est associée à une fragilité de la personne âgée». Cela signifie que lorsque le microbiote perd sa diversité, notre santé s'affaiblit, avec une diminution de la force physique et de la performance intellectuelle.

Ce que nous mangeons tout au long de notre vie a un impact sur cette population microbienne, et peut nous engager sur la voie soit de la santé, soit de la maladie. L'usage excessif d'antibiotiques dans la petite enfance peut affecter la diversité microbienne et augmenter notre risque de maladie plus tard, en diminuant le nombre de *firmicutes* et en éliminant pratiquement les *actinobactéries*. Quand notre flore bactérienne est déséquilibrée et manque de diversité, les taux d'AGCC — et notamment de butyrate (voir [chapitre 3, p. 77](#)) — diminuent, ce qui augmente le risque de maladies inflammatoires.

Par ailleurs, comme nous l'avons également mentionné au [chapitre 3 \(p. 75\)](#), la présence de lipopolysaccharides (LPS) peut avoir des effets dramatiques sur les récepteurs de l'acétylcholine (ACh). Or, elle est souvent accrue en cas de dysbiose (déséquilibre du microbiote intestinal). Le gène



qui code pour le récepteur nicotinique de l'ACh chez l'humain est fortement influencé par la présence de LPS. Il est donc important de vérifier régulièrement son taux de lipopolysaccharides.

En outre, des études préliminaires chez la souris ont montré que la signalisation vagale pouvait être activée par certaines espèces de bactéries. Une étude publiée dans la revue scientifique américaine *Proceedings of the National Academy of Sciences* a montré que *Lactobacillus rhamnosus* affectait le taux de GABA (le principal neurotransmetteur inhibiteur du système nerveux central) dans différentes zones du cerveau, avec un effet positif sur le stress et les performances cognitives. Il faut souligner que cet effet ne concernait que les personnes ayant un nerf vague intact. Les chercheurs pensent que ces interactions bactériennes pourraient offrir de nouvelles perspectives de traitement de l'anxiété et de la dépression. Une autre étude a montré que chez des souris atteintes de colite, l'exposition à *Bifidobacterium longum* peut diminuer les comportements anxieux. L'effet était significativement plus rapide et plus efficace chez les souris dont le nerf vague était intact. D'autre part, selon une étude publiée en 2008 dans la revue scientifique *Brain, Behavior, and Immunity*, les infections à *Campylobacter jejuni* peuvent entraîner des comportements de type anxieux — qui sont liés à l'inflammation. Il est probable que ces réactions soient activées par la voie vagale.

Les bactéries n'interagissent pas directement avec le nerf vague, mais envoient des signaux par l'intermédiaire des cellules *entéro-endocrines*, qui constituent 1% des cellules tapissant l'intestin. Lorsque nous mangeons, nos micro-organismes interagissent avec les aliments et envoient des molécules de signalisation aux cellules entéro-endocrines, qui à leur tour demandent au nerf vague d'augmenter la motilité du tube digestif, de sécréter des enzymes et de moduler la prise alimentaire. Les cellules entéro-endocrines communiquent directement avec le nerf vague en utilisant soit la *sérotonine*, soit des hormones digestives parmi lesquelles la *cholécystokinine* (CCK), le *glucagon-like peptide-1* (GLP-1), le *peptide YY*, la *ghréline* et l'*orexine*. Ces hormones jouent toutes un rôle important dans la signalisation de la faim et de la satiété.

Pour le dire plus simplement, les sous-produits de la dégradation bactérienne de nos aliments sont signalés par 1% de nos cellules intestinales



à notre nerf vague, qui informe à son tour le cerveau de l'activité digestive. C'est pour cela que le nerf vague joue un rôle clé en cas d'obésité et de suralimentation. Une sensibilité vagale amoindrie est impliquée non seulement dans la suralimentation, mais aussi dans le fait de ressentir une satisfaction moindre après un repas. Cela se produit lorsque les récepteurs du nerf vague sont moins sensibles à l'augmentation de volume de l'estomac à mesure qu'y arrivent les aliments, ou aux hormones libérées par les cellules entéro-endocrines dans l'intestin grêle et le gros intestin.

Nous l'avons vu dès l'introduction: le microbiote ne se compose pas uniquement de bactéries, même si elles en constituent la majeure partie. Notre tube digestif peut aussi contenir des virus, des champignons, des parasites protozoaires et des vers microscopiques qui vont contribuer à son inflammation. De nombreux parasites peuvent ainsi avoir des effets néfastes sur son fonctionnement, ainsi que sur la signalisation vers et depuis le nerf vague.

Une étude réalisée en 2015 par Halliez et al., publiée dans la revue scientifique *Frontiers in Cellular Neuroscience*, décrit les effets de certains parasites sur l'intestin: les infections à *Cryptosporidium parvum* peuvent entraîner une mauvaise absorption des nutriments en raison de la destruction des cellules de la paroi intestinale par les parasites. Cette infection se manifeste par des douleurs abdominales. Le protozoaire *Giardia duodenalis* est un parasite qui altère la motilité du tube digestif, ce qui a un impact direct sur le nerf vague et empêche l'absorption des nutriments en s'en prenant aux cellules de la paroi intestinale. De plus, *G. duodenalis* ayant une action négative sur les cellules de l'intestin qui contribuent à produire la sérotonine, il peut diminuer les niveaux de ce neurotransmetteur. Or, la sérotonine joue un rôle important dans la signalisation des cellules entéro-endocrines vers le nerf vague, ainsi que dans la régulation de l'humeur. Citons enfin l'amibe *Entamoeba histolytica* qui, en modifiant la fonction cellulaire, et notamment le transport et la sécrétion d'électrolytes, ainsi que l'absorption de nutriments, affecte toutes les cellules, y compris celles du système nerveux entérique, ce qui bloque toute signalisation vers le nerf vague.

Bien d'autres parasites peuvent avoir des effets significatifs sur le fonctionnement de notre système digestif et la signalisation neuronale. Ce

qu'il est important de noter est qu'il s'agit là d'«angles morts», c'est-à-dire de facteurs de stress généralement négligés par la médecine conventionnelle. Malheureusement, la plupart des médecins n'ont jamais entendu parler de ces parasites, et encore moins de leurs effets.

Les virus sont également des causes possibles de dysfonctionnement nerveux, car ils peuvent pénétrer dans l'organisme par l'appareil digestif. Selon une hypothèse assez plausible, une infection virale du nerf vague lui-même pourrait contribuer au *syndrome de fatigue chronique* (SFC). Il existe en effet une véritable corrélation entre une faible activité du nerf vague et les symptômes du SFC (épuisement, troubles du sommeil, perte de l'appétit, dépression, mal-être, déficience cognitive), ainsi qu'avec les signes cliniques d'une inflammation et l'incapacité à la faire baisser.

Vous pouvez faire analyser la composition des bactéries amicales et inamicales de votre microbiote. Dans mon cabinet, nous utilisons le GI-MAP, un test fonctionnel des selles commercialisé par le laboratoire Diagnostic Solutions. Le GI-MAP fait appel à la technologie PCR d'amplification génique *in vitro* pour identifier les différentes espèces de bactéries, parasites, virus et champignons qui peuplent nos intestins. Les résultats de ce test nous permettent de déterminer la marche à suivre pour éliminer ces «angles morts» susceptibles de causer des problèmes de santé importants chez les personnes qui y sont confrontées.

Beaucoup de mes patients sont ainsi parvenus à vaincre des infections — parasitaires, proliférations de bactéries, de levures ou de virus — qui n'avaient auparavant pas été reconnues comme étant la cause profonde de leurs problèmes. C'est là un exemple de l'efficacité de la médecine fonctionnelle, qui prend également en compte le mode de vie des patients (voir à cet égard la troisième partie de cet ouvrage).

Il est clair que la composition de votre microbiote intestinal a des effets très spécifiques non seulement sur la fonction digestive, mais également sur les nerfs qui transmettent des signaux au sein du système nerveux entérique et sur le nerf vague lui-même. Assurer l'équilibre de la flore microbienne qui peuple nos intestins est l'une des principales mesures que nous pouvons prendre pour assurer un fonctionnement optimal non seulement à notre appareil digestif, mais aussi à la signalisation de notre nerf vague.

## CHAPITRE 8

# INFLAMMATION CHRONIQUE ET ACTIVATION IMMUNITAIRE

L'inflammation chronique est le signe le plus courant et le plus évident d'une signalisation vagale défectueuse — mais il est malheureusement négligé par de nombreux professionnels de la santé.

L'inflammation chronique peut se manifester de bien des façons, aussi bien par des douleurs de type arthrose légère aux genoux, aux chevilles, aux hanches, aux épaules ou aux poignets, que par des maladies auto-immunes non soignées qui endommagent les cellules de la personne sans que celle-ci se rende compte de ce qui lui arrive.

Lorsqu'une personne souffre d'inflammation chronique depuis des mois, voire des années, la première chose à faire est de déterminer et de traiter la cause profonde de ce phénomène. Quand le nerf vague fonctionne bien, et qu'il peut envoyer des signaux pour calmer l'inflammation, cela suffit à faire rentrer les choses dans l'ordre une fois que l'origine de l'inflammation a été identifiée. Nous avons vu qu'une grande partie de nos cellules immunitaires et inflammatoires se trouvent dans l'intestin. C'est pourquoi la meilleure stratégie est d'évaluer son état afin de déceler d'éventuels déclencheurs d'inflammation. En même temps qu'on s'occupe de ces facteurs déclencheurs, il faut stimuler le tonus vagal pour limiter les dommages. On y parvient en faisant des exercices pour améliorer la signalisation et, par ricochet, contrôler le taux d'inflammation.

## Les maladies auto-immunes

L'auto-immunité est le trouble de santé qui augmente le plus rapidement dans les pays occidentaux en raison de certaines caractéristiques de notre mode de vie — stress chronique, mauvaise alimentation, etc. — et du fait que les causes réelles de ces maladies ne sont généralement pas prises en compte. J'ai reçu dans mon cabinet des centaines de patients à qui on avait diagnostiqué une maladie auto-immune — diabète de type 1, sclérose en plaques, thyroïdite de Hashimoto, psoriasis, polyarthrite rhumatoïde, maladie de Basedow, maladie de Crohn, lupus érythémateux systémique, maladie cœliaque ou alopecie areata pour n'en citer que certaines. Il y a un point commun à tous ces patients: on ne leur a pas dit comment leur maladie avait débuté.

Comme nous l'avons vu au [chapitre 3](#), la grande majorité de nos cellules immunitaires se trouve dans certaines parties de l'intestin, appelées tissu lymphoïde associé au tube digestif (ou GALT). C'est là que se produisent la plupart de nos réponses immunitaires primaires, le tube digestif étant particulièrement sensible à la pénétration d'envahisseurs et de toxines. Ces derniers déclenchent donc l'activation de nos cellules immunitaires — et parfois aussi leur suractivation.

Certes, la génétique joue un rôle dans le risque de développer une maladie auto-immune, mais les gènes ne font que poser un cadre de base. La principale raison de l'apparition de ces maladies, ce sont les nombreux déclencheurs environnementaux. En effet, de nombreuses recherches ont montré que les gènes ne déterminent qu'un tiers du risque de développer une de ces maladies, contre deux tiers pour les facteurs environnementaux (non génétiques).

Quels sont donc les facteurs qui peuvent augmenter le risque de développer une auto-immunité? Dans un article publié en 2016 dans *Rheumatology*, Hartmut Wekerle suggère qu'il y en a trois:

- 1• un profil génétique à risque;
- 2• la présence dans le GALT d'une certaine quantité de cellules immunitaires (lymphocytes T autoréactifs);
- 3• un déséquilibre du microbiote favorable à l'inflammation.

Nul n'est en mesure de modifier ses gènes ni de déterminer le nombre de cellules immunitaires autoréactives prêtes à être activées dans son intestin. Le seul facteur sur lequel nous pouvons influencer à l'heure actuelle est le numéro trois: l'équilibre entre les micro-organismes peuplant notre intestin, qui ont la capacité d'activer ou de ralentir l'inflammation dans notre organisme en fonction des signaux qu'ils envoient à nos cellules. La grande majorité des signaux qu'envoie notre microbiote sont sains. Mais si nous ne le nourrissons pas de façon appropriée, sa population risque de changer au fil du temps et de permettre aux bactéries pro-inflammatoires et autres micro-organismes opportunistes de prendre progressivement le dessus. Un tel déséquilibre va alors activer notre système immunitaire, augmenter l'inflammation dans notre organisme, et stimuler les cellules immunitaires autoréactives présentes dans le GALT.

## **Inflammation chronique de l'intestin**

Vous souvenez-vous de l'analogie entre les forces de l'ordre et le système immunitaire intestinal? Les cellules immunitaires autoréactives — c'est-à-dire les cellules immunitaires qui surveillent le fonctionnement des cellules de notre propre organisme — sont comme des officiers de police. Des niveaux élevés de signaux inflammatoires émis sur une longue durée vont avoir un impact négatif sur le maintien de l'ordre dans le fonctionnement cellulaire et, en présence d'autres facteurs favorables, donneront lieu à des maladies auto-immunes.

Comment savoir si vous souffrez d'une inflammation chronique de l'intestin? Le test des selles que j'utilise pour mes patients, le GI-MAP, nous dit très précisément quels sont les microorganismes qui peuplent l'intestin concerné; il détecte toutes les bactéries susceptibles d'envoyer ces signaux inflammatoires élevés, mais aussi le niveau de fonctionnement du système immunitaire et le degré d'inflammation dans l'intestin.

Les déséquilibres de la flore intestinale ne sont pas les seules sources d'inflammation, mais elles sont de loin celles que je rencontre le plus fréquemment dans mon cabinet. En deuxième position viennent les régimes alimentaires favorisant l'inflammation, riches en aliments ultratransformés et de mauvaise qualité.

Nous l'avons vu, le nerf vague a pour effet de ralentir l'inflammation et de la maîtriser. Mais un nerf vague qui reçoit des messages d'inflammation récurrents sur une longue période va perdre progressivement cette capacité. C'est pourquoi la plupart des gens ne commencent à souffrir de ces maladies auto-immunes qu'à partir de la trentaine ou de la quarantaine. Entre 35 et 40 ans, le tonus vagal a considérablement diminué et les signaux anti-inflammatoires vont cesser d'être envoyés. Les problèmes de santé peuvent survenir à la suite d'une grossesse, du simple fait des enfants et du manque de sommeil que cela occasionne pendant les premières années de leur vie — autant de facteurs de stress qui impactent négativement la fonction du nerf vague.

## **L'inflammation due à des traumatismes physiques et émotionnels**

Une de mes patientes, Shelley, souffrait de symptômes d'anxiété sévère, de palpitations cardiaques, d'acné hormonale, et s'inquiétait de grossir de plus en plus. Au cours de sa vie, elle avait vécu de nombreuses situations de stress sévère: ses parents étaient morts d'un cancer à seulement deux ans d'intervalle, puis son frère et sa belle-sœur étaient à leur tour décédés à trois semaines d'intervalle dans des circonstances tragiques. Son état de santé, qui n'était déjà pas brillant, avait empiré au cours de ses deux grossesses successives. Elle avait de gros problèmes hormonaux, et n'était pas heureuse, ce qui la confrontait à un afflux massif de stress émotionnel et biochimique.

Nous l'avons vu, l'inflammation est à l'origine un mécanisme de défense qui se déclenche dans notre corps pour nous protéger de toutes sortes de dommages. Ainsi, lorsqu'un enfant se cogne la tête ou tombe, il va développer à l'endroit meurtri une bosse ou un bleu, qui sont en fait un regroupement de cellules et de signaux cellulaires travaillant à réparer les tissus endommagés. C'est une réaction inflammatoire normale et souhaitable. Ce n'est que lorsque les signaux d'inflammation se manifestent en permanence et sur une période longue que surviennent les problèmes. Autrement dit, l'inflammation est un mécanisme bénéfique, mais seulement

s'il est contrôlé par le nerf vague et la voie cholinergique anti-inflammatoire.

Les signaux d'inflammation réitérés dus à des traumatismes physiques peuvent survenir pour diverses raisons — accidents de voiture à répétition, grossesses multiples, microtraumatismes dus à des tensions musculaires, pratique d'activités sportives violentes ou muscles affaiblis.

Mais il existe également des traumatismes d'ordre émotionnel qui relèvent d'événements stressants de la vie ayant un impact négatif sur l'état d'esprit de la personne, et qui seront d'autant plus difficiles à assimiler s'ils se succèdent dans un court laps de temps. Les événements traumatiques de la vie, qu'il s'agisse du décès d'un être cher, de la perte d'un emploi (ou d'une autre source de revenus), de maltraitance psychologique et mentale, du fardeau émotionnel qu'implique une blessure physique grave nuisant à l'autonomie de la personne, ou autre, ne sont pas rares, comme mes confrères et moi-même le constatons régulièrement. Or, ces événements que nous avons de la peine à surmonter nous mettent dans un état de combat ou de fuite chronique qui amplifie le processus inflammatoire. Il suffira alors d'un traumatisme physique mineur pour que notre taux d'inflammation augmente encore davantage et devienne chronique, devenant difficile à contrôler. Le traumatisme émotionnel n'est pas le déclencheur de l'inflammation, mais il installe la personne dans un état qui va amplifier l'effet d'un traumatisme physique lorsque celui-ci se produira.

Lorsqu'une personne subit des traumatismes émotionnels à répétition, cela ne peut qu'avoir un impact sur sa santé. Le corps et l'esprit de Shelley avaient été confrontés à de multiples facteurs de stress sévère en relativement peu de temps, mais une fois que nous sommes parvenus à réorganiser son fonctionnement cognitif et à rééquilibrer son système de combat/fuite et sa fonction hormonale, elle a fait des progrès rapides et, en l'espace de cinq mois, a vu s'améliorer fortement non seulement sa santé hormonale et son poids, mais aussi son bien-être psychique. Grâce à nos conseils, et en agissant aussi bien sur son microbiote que sur la signalisation de son nerf vague, elle est ainsi parvenue à améliorer sa santé et à diminuer les facteurs de stress qui pesaient sur son corps.

## CHAPITRE 9

# QUAND LA FRÉQUENCE CARDIAQUE DÉRAPE

**O**n dit généralement que le pouls moyen au repos se situe entre 60 et 100 battements par minute. Plus on est calme, plus la fréquence cardiaque est basse et, à l'inverse, plus on est stressé, plus le cœur bat rapidement. Ce sont des signaux électriques provenant du nerf vague et des nerfs sympathiques qui dictent les variations du rythme cardiaque. Plus votre fréquence cardiaque au repos est basse, plus votre nerf vague est fort. Notons que certaines études suggèrent que l'espérance de vie est inversement corrélée à la fréquence cardiaque au repos — autrement dit, que plus notre cœur bat lentement, plus notre espérance de vie est grande. On peut en déduire qu'un nerf vague tonique et en bon état de fonctionnement, étant associé à une fréquence cardiaque plus lente, l'est donc aussi à une espérance de vie naturelle plus longue.

Prenons un exemple. Lorsqu'une voiture dérape sur une route verglacée, son conducteur passe sur-le-champ en mode combat/fuite. Ses nerfs sympathiques s'activent immédiatement, tandis que le vague est temporairement mis hors service. Les nerfs sympathiques induisent une accélération du rythme cardiaque en signalant que les muscles des bras et des jambes ont un besoin accru en sang bien oxygéné pour maîtriser le volant et appuyer sur la pédale de frein. Une fois la voiture arrêtée et tout danger écarté, l'activation des nerfs sympathiques cesse progressivement et le nerf vague peut alors se remettre à fonctionner, ralentissant la fréquence cardiaque au moyen de signaux électriques rythmiques ayant un effet calmant.



L'un des signes qui indiquent un dysfonctionnement vagal est qu'après un événement stressant de ce type, la fréquence cardiaque ne se normalise que lentement et la respiration reste longtemps superficielle. La personne capable de se calmer et de ralentir son rythme cardiaque rapidement a un nerf vague qui fonctionne très bien. Comment réagissez-vous à la suite d'un stress comme celui-là? Savez-vous garder votre calme?

L'inverse, c'est-à-dire un nerf vague mal contrôlé, trop actif, peut aussi arriver. Le malaise vagal est un trouble majeur provoqué par un système nerveux sympathique peu actif et un nerf vague hyperactif. Le système nerveux sympathique augmente la fréquence cardiaque et la tension artérielle, tandis que le système nerveux parasympathique s'emploie à ralentir l'une et à diminuer l'autre. La conjonction d'une activité sympathique faible et d'une hyperactivité vagale se traduit par cette forme bénigne d'évanouissement.

Le malaise vagal, qui peut se manifester chez des personnes par ailleurs en excellente santé, entraîne parfois des symptômes extrêmement désagréables. Mais s'il n'est pas suivi d'effets à long terme, il n'en est pas moins le signe d'un certain déséquilibre du système nerveux autonome. Le malaise vagal est un phénomène assez commun dont les causes sont multiples et les mécanismes très différents selon que l'on est jeune ou plus âgé.

La théorie la plus courante en la matière est que le déséquilibre entre l'activité sympathique et parasympathique est déclenché par une inclinaison de la tête due à un passage rapide de la position allongée à la position assise ou debout. En effet, ces changements de posture entraînent un déplacement du sang de la poitrine vers l'abdomen, et rendent en conséquence l'activité de pompage plus difficile pour le muscle cardiaque. Il en résulte une modification de la quantité de sang expulsée par le cœur, et si les nerfs autonomes ne parviennent pas à maintenir une tension artérielle suffisamment stable, celle-ci baisse brutalement et on perd conscience. Mais dès que l'organisme a eu le temps nécessaire pour réguler sa tension artérielle, la personne reprend conscience mais peut se sentir fatiguée ou nauséuse.

Bien que ce mécanisme donne une raison physique à l'évanouissement, il ne nous dit pas pourquoi le système nerveux autonome ne parvient pas à

réguler le cœur et les vaisseaux sanguins de façon à nous permettre de changer de position en toute sécurité. Il s'agit d'un type de *dysautonomie*, c'est-à-dire d'une diminution de la capacité à réguler l'activité nerveuse autonome. La dysautonomie peut être d'origine génétique, comme c'est le cas pour la maladie de Charcot-Marie-Tooth (CMT) et le syndrome d'Ehlers-Danlos, ou provenir d'un phénomène physique — grossesse, traumatisme corporel, maladie d'Arnold-Chiari ou intervention chirurgicale. Les causes les plus courantes, cependant, sont liées à l'état de santé immunitaire et métabolique de la personne concernée. Quand les cellules du système nerveux ne disposent pas des nutriments adéquats pour générer des réactions métaboliques saines, ou font face à une forte présence de toxines dans l'organisme, elles ne sont pas en mesure de fonctionner assez rapidement. Les maladies auto-immunes qui affectent les nerfs eux-mêmes ainsi que les organes innervés par le NV et les nerfs sympathiques sont encore plus préoccupantes. Ces pathologies comprennent la maladie de Parkinson, la sarcoïdose, la maladie de Crohn, la colite ulcéreuse, le syndrome de Sjögren, l'amylose et même la polyneuropathie inflammatoire démyélinisante chronique.

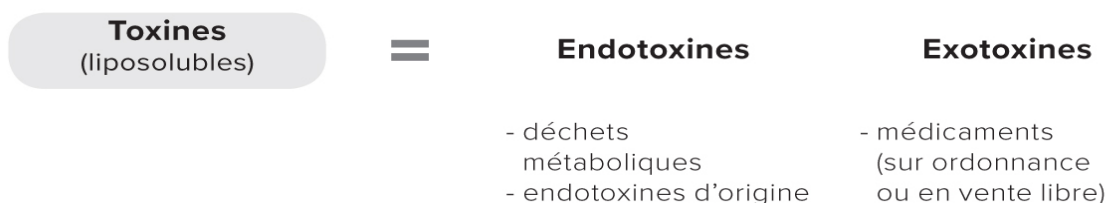
Lorsqu'une personne se trouve confrontée à un problème comme le malaise vagal et qu'elle a des pertes de conscience relativement fréquentes, c'est souvent le signe d'un problème immunitaire ou métabolique (qui n'a peut-être pas encore été diagnostiqué). La neurologie fonctionnelle permet de mieux comprendre les causes potentielles de ce problème, qui est souvent le symptôme d'un mauvais fonctionnement du système nerveux autonome et d'une hyperactivation du nerf vague. Des variations de la fréquence cardiaque, de la tension artérielle et du débit cardiaque ne pouvant pas être entièrement régulées sont autant de signes que le nerf vague et le système nerveux autonome ne fonctionnent pas de façon optimale.

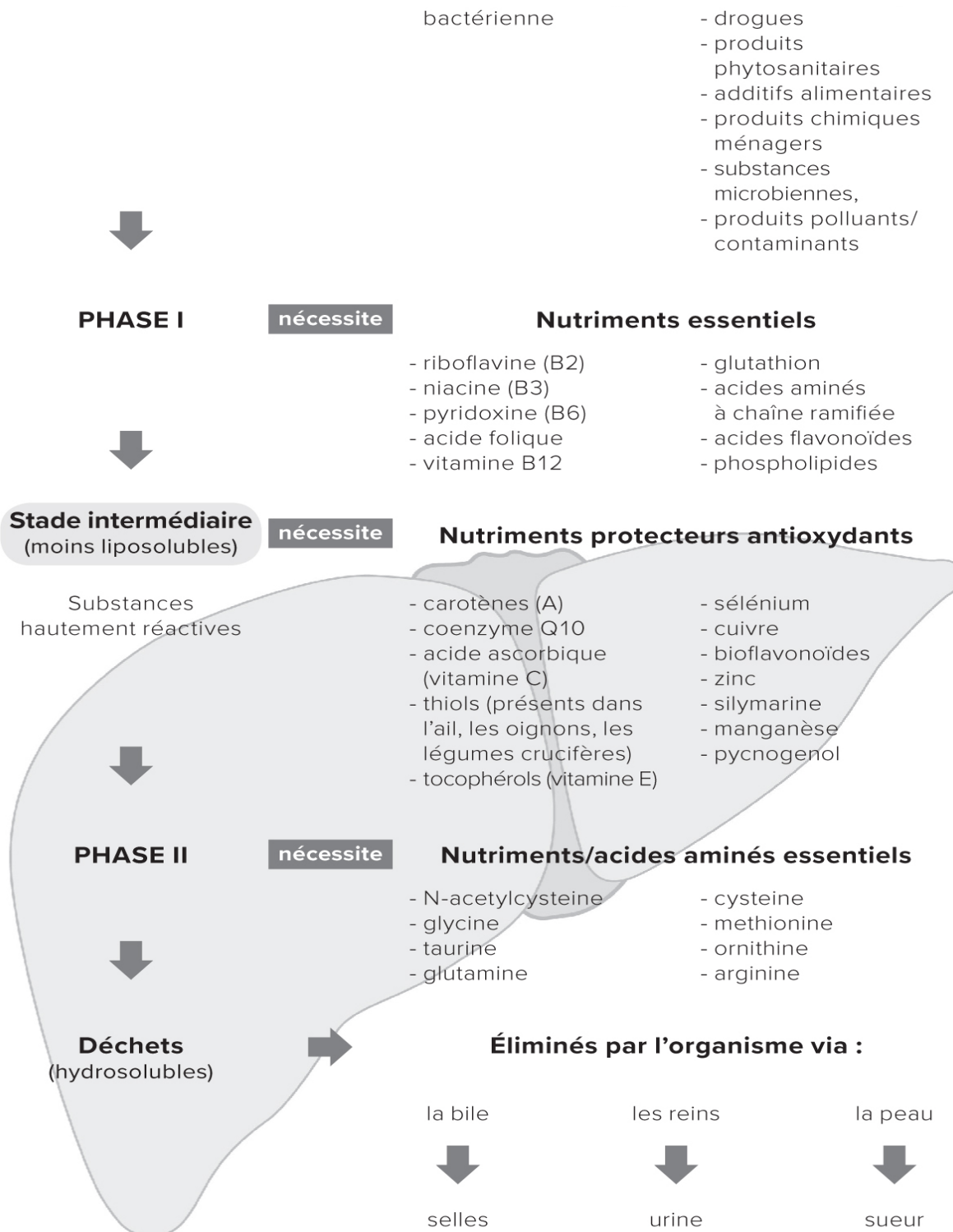
## CHAPITRE 10

# LE DYSFONCTIONNEMENT HÉPATIQUE

Chaque seconde, votre foie effectue des centaines de tâches: qu'il s'agisse du contrôle et de la gestion en continu de la glycémie, de l'élimination des toxines présentes dans le sang, ou de la production des sels biliaires, les effets de ces tâches ont une grande portée et touchent l'organisme tout entier. Le foie a besoin d'un certain nombre de nutriments, faute de quoi il ne peut faire son travail de façon optimale.

Détoxifier le sang consiste principalement à filtrer et éliminer les hormones, neurotransmetteurs, médicaments et autres toxines qui, s'ils sont présents en trop grandes quantités dans le sang, constituent un risque pour la santé. Les toxines peuvent être produites par l'organisme lui-même — c'est le cas des *déchets métaboliques* ou des *endotoxines* libérées par des bactéries — avant de passer ensuite dans la circulation sanguine. Mais il peut également s'agir d'*exotoxines* — médicaments, drogues légales ou non, produits phytosanitaires, additifs alimentaires, produits chimiques ménagers et polluants divers. Ces toxines peuvent être liposolubles (solubles dans la graisse) ou hydrosolubles (solubles dans l'eau). Pour éliminer du sang toutes ces substances potentiellement nocives, le foie a recours à un processus de filtration en deux étapes.





La phase I de la détoxification compte cinq types de réactions différentes afin que les toxines liposolubles perdent en partie leur

liposolubilité. Ces réactions nécessitent la présence de nombreuses vitamines du groupe B (en particulier B2, B3, B6 et B12), de folates, de glutathion (l'un des antioxydants les plus puissants présents dans l'organisme), d'acides aminés à chaîne ramifiée, de flavonoïdes et des phospholipides. Parmi les patients qui viennent me consulter, un grand nombre présente des carences dans la plupart de ces nutriments, soit en raison de leur régime alimentaire, soit parce que leurs processus digestifs ne parviennent pas à les faire assimiler efficacement à leur organisme.

Une fois que le foie a accompli la phase I, les substances toxiques ont tendance à être hautement réactives et constituent par conséquent un risque pour nos cellules. Elles sont alors appelées *dérivés réactifs de l'oxygène*, et notre organisme a besoin d'une véritable force de frappe composée d'antioxydants suffisamment efficaces pour pouvoir les empêcher de causer des dommages aux surfaces de nos cellules et même à notre ADN. Parmi ces antioxydants, on trouve les vitamines A, C et E, la coenzyme Q10, les thiols, le sélénium, le cuivre, les bioflavonoïdes, le zinc, la silymarine, le manganèse et le pycnogenol.

Lorsque le foie dispose de suffisamment de nutriments, les dérivés réactifs de l'oxygène subissent les six réactions de la phase II pour devenir totalement solubles dans l'eau. L'une de ces réactions, appelée *conjugaison*, nécessite la présence d'acides aminés: N-acétylcystéine, glycine, taurine, glutamine, cystéine, ornithine, arginine et méthionine. Les produits finaux qui résultent de ce processus sont des toxines hydrosolubles qui, sous cette forme, pourront être éliminées par l'urine, la sueur et les selles.

Il est essentiel que le foie ait accès à tous ces nutriments, ainsi qu'à des quantités suffisantes de matières grasses et de glucides (sources d'énergie), pour accomplir ses missions en continu. Dans le cas contraire, les toxines peuvent endommager toutes les cellules qui s'y prêtent, déclenchant des taux élevés d'inflammation pour protéger l'organisme. (L'un des rôles essentiels du NV est d'éviter que l'inflammation ne devienne chronique et n'ait des effets délétères sur la santé.)

En médecine fonctionnelle, les fonctions hépatiques, et notamment la fonction de désintoxication, sont considérées comme essentielles. C'est pourquoi il s'agit de l'une des premières choses que nous cherchons à corriger au début du protocole de soins d'un nouveau patient. En révélant le

taux de métabolites spécifiques sécrétés dans l'urine, l'analyse des acides organiques peut donner une indication fiable de la fonction hépatique et des processus de détoxification. Avant de s'atteler à rééquilibrer la moindre bactérie intestinale, il est indispensable de s'assurer que les processus de détoxification de l'organisme fonctionnent de façon satisfaisante. Dans le cas contraire, l'organisme souffre souvent d'une inflammation chronique de faible intensité, susceptible d'annuler l'action du nerf vague avec le temps. Un sévère dysfonctionnement hépatique peut conduire à la maladie du foie gras non alcoolique, dite *stéatose hépatique* ou NASH, aujourd'hui de plus en plus fréquente, mais aussi à une hypertrophie du foie (*hépatomégalie*), voire à une cirrhose. Mais la bonne nouvelle est que, de tous nos organes, le foie est celui qui se régénère le plus rapidement. Si on lui fournit les bons nutriments, un foie qui fonctionnait mal peut se rétablir assez rapidement et (re)commencer à accomplir avec efficacité les nombreuses tâches qui lui incombent.

## CHAPITRE 11

# LE STRESS CHRONIQUE

Imaginez que vous êtes à la salle de sport en train de soulever des haltères. Vous levez une barre au-dessus des épaules, en enchaînant les répétitions. La barre est chargée, mais vous arrivez à faire vos séries. Vous vous sentez bien en faisant cet exercice parce que vous savez que c'est un bon stress pour le corps. Vous entraînez vos nerfs et vos muscles à soulever ce poids au-dessus de votre tête et chaque répétition s'accompagne d'une sensation d'accomplissement accrue.

Maintenant, imaginez que quelqu'un arrive et ajoute 5 kg de chaque côté de la barre. Ce poids reste dans les limites de ce que vous pouvez soulever, mais ça commence à faire lourd. Puis, quelqu'un d'autre vient ajouter 5 kg supplémentaires à chaque bout. Vous commencez à avoir du mal à soulever la barre. Et cela continue, à raison de 5 kg chaque fois. Vous avez de plus en plus de mal à soulever la barre, et le simple fait de la tenir vous demande un effort important. Vous vous mettez à transpirer, à trembler, et craignez de laisser tomber la barre et de vous blesser. Enfin, quelqu'un arrive et enlève 10 kilos de chaque côté. Le poids redevient alors gérable. Dans cette analogie, le poids des haltères représente des facteurs de stress. À mesure que le niveau de stress augmente dans votre vie, votre capacité à le gérer augmente — mais dans certaines limites: la charge peut finir par devenir trop lourde si elle n'est pas maintenue sous contrôle.

Le bon stress est nécessaire à l'être humain pour qu'il grandisse. Oui, il existe bel et bien un stress positif: ce sont les défis qui nous aident à évoluer et à donner le meilleur de nous-mêmes. Parmi les types courants de «bon stress», on peut citer les activités sportives, les voyages qui nous font découvrir de nouvelles facettes du monde, le fait d'avoir un enfant et de l'accompagner pour qu'il devienne un adulte épanoui et en bonne santé, une

nouvelle relation amoureuse et tous les merveilleux facteurs de stress qui en résultent, etc. Ce sont là différents facteurs de stress positif que notre corps est capable de gérer avec une relative facilité, y compris de façon répétée.

Mais à l'occasion, des facteurs de stress externes viennent ajouter du poids à nos «haltères». Il peut s'agir par exemple de problèmes financiers, d'une mauvaise communication avec une personne qui joue un rôle important dans notre vie, de problèmes de santé, du décès d'un être cher, etc. de tels facteurs de stress négatifs peuvent nous écraser littéralement, comme des haltères trop lourds. Dans de tels cas, il peut s'avérer nécessaire d'avoir recours à un soutien externe pour alléger le poids qui nous accable.

Toutefois, la différence entre les facteurs de stress positifs ou négatifs n'est pas que les uns contribueraient *intrinsèquement* à nous construire tandis que les autres nous enverraient au tapis. Cette différence résulte plutôt de notre *perception* de ce que nous vivons et de l'effet que cela a sur nous. Ceci peut vous paraître un peu philosophique, mais gardez-le à l'esprit, car c'est un facteur clé de votre santé. Si vous *croyez* qu'un facteur de stress est positif, il aura sur vous un effet positif, tandis que si vous le considérez comme négatif, il vous sera dommageable.

C'est exactement la même chose que lorsque vous êtes contraints de garer votre voiture loin de l'entrée d'un magasin: si vous êtes énervé et fatigué d'avance par la longue marche qui vous attend, vous en aurez une perception négative et cela affectera votre humeur. Si au contraire, vous pensez qu'une bonne marche est l'occasion de faire un peu plus d'exercice ce jour-là, alors cet événement aura un effet positif sur votre humeur — et sur votre santé. Si ce sujet vous intéresse, je vous recommande vivement la lecture de *Biologie des croyances* du Dr Bruce Lipton.

Mais nous ne sommes pas toujours conscients de tous les facteurs de stress présents dans notre vie. Il arrive que nous soyons accablés par des «haltères» trop lourds sans même nous rendre compte de leur présence. Dans le domaine de la santé, les facteurs de stress qui alourdissent nos «haltères» sont souvent invisibles et nous accablent à notre insu. Beaucoup d'entre eux sont causés par certains de nos comportements, parfois inconscients, que j'appelle nos «habitudes de vie». Une fois que nous en avons pris conscience, nous pouvons les changer. Mais tant que ce n'est pas



le cas, elles peuvent ajouter du stress à celui que subit notre corps. Nous y reviendrons bientôt.

Quel que soit le type de stress, bon ou mauvais, auquel il est confronté, notre corps le gère toujours de la même manière — en passant du confort de l'état de repos et de digestion à un état de combat ou de fuite qui lui permet soit de bondir pour combattre le facteur de stress, soit de fuir devant celui-ci. Il réagira donc de la même façon face à un stress financier (négatif) et au stress causé par une séance d'entraînement sportif (positif), traversant exactement les mêmes processus que nos lointains ancêtres qui avaient, quant à eux, à gérer des stress bien différents, tels que fuir un groupe de lions des cavernes ou parvenir à allumer des feux dans des conditions difficiles.

Dans l'état de combat ou de fuite, nous nous mettons à transpirer, à trembler et, comme nous l'avons déjà évoqué, notre organisme envoie le sang loin de nos organes digestifs vers les muscles de nos bras et de nos jambes. Tandis que dans l'état de repos et de digestion, notre nerf vague commande au sang d'affluer vers les organes digestifs, ainsi que les zones du cerveau qui nous font nous sentir reposés.

Mais on ne passe pas d'un état à l'autre comme on actionne un interrupteur pour allumer ou éteindre une lumière. Il existe en réalité un continuum entre les deux. Pour que notre corps fonctionne de façon optimale, il faut qu'il se trouve du côté parasympathique de ce continuum pendant environ 80% du temps.

Mais il faut aussi pouvoir passer rapidement à l'état sympathique pour faire face aux facteurs de stress susceptibles de survenir à l'improviste. Généralement, cela se fait assez facilement grâce à un neurotransmetteur, l'adrénaline, et à une hormone, le cortisol.

Nous passons à un état sympathique extrême lorsque survient un facteur de stress immédiat. Imaginez votre réaction corporelle en cas d'accident de la circulation ou si quelqu'un surgit de derrière une porte pour vous faire peur. Vous voilà effrayé, et vous basculez en mode défensif. Votre cœur se met à battre plus vite, vous clignez des yeux, puis vous les ouvrez bien grand pour mieux voir tout ce qui se passe autour de vous, votre respiration devient courte et rapide, et vous vous mettez peut-être à transpirer.

À l'inverse, pour imaginer comment on se sent en état parasympathique, imaginez-vous en vacances, à la plage. Vous entendez le va-et-vient des vagues. Votre corps est détendu, il digère bien, dort bien, et récupère de tous les stress qu'il lui a fallu affronter auparavant. Vous le savez parfaitement, on se sent généralement beaucoup mieux (et en bien meilleure forme) lorsqu'on est en vacances.

C'est lorsqu'on a du mal à passer d'un état sympathique à un état parasympathique qu'apparaissent les problèmes de santé. Et cela se produit lorsque l'on est confronté à des facteurs de stress constants, et qu'on les considère comme des éléments négatifs dans notre vie. Dans cet état, l'activité du nerf vague diminue tandis que celle des nerfs sympathiques augmente en continu. Lorsque cette situation perdure, le tonus du nerf vague va lentement diminuer, et un dysfonctionnement vagal en sera la conséquence finale.

Ces facteurs de stress chroniques de faible intensité, ce sont les petits tracas de la vie quotidienne: rester coincé dans les embouteillages sur le chemin du travail, aller chaque jour travailler dans des conditions qui ne nous conviennent pas toujours, s'inquiéter du prochain repas que nous allons prendre avec notre famille et que nous n'avons pas encore préparé, etc. Il existe ainsi d'innombrables petits facteurs de stress qui n'ajoutent peut-être que quelques centaines de grammes aux «haltères» que nous devons soulever chaque jour, mais qui, pris tous ensemble, pèsent beaucoup plus lourd qu'on ne l'imagine, générant un déséquilibre de la fonction de l'axe *hypothalamo-hypophyso-surrénalien (HHS)*. Conséquence: une perte de contrôle de notre énergie et de nos niveaux de stress.

*Ce n'est pas le stress qui nous tue, c'est la réaction qu'il suscite en nous.*

**HANS SELYE**

Lorsque notre organisme est soumis à un stress chronique de faible intensité, il finit par ne plus être en mesure d'activer les processus nécessaires du nerf vague. Avec le temps, cet état sympathique de faible intensité va entraîner une diminution de l'activité parasympathique et, par

ricochet, un accroissement de l'inflammation, une diminution de l'activité des cellules immunitaires, une mauvaise digestion, une baisse de l'efficacité des processus corporels de détoxification, et toutes sortes d'autres problèmes de santé. C'est la raison pour laquelle la plupart des personnes dont la santé est déficiente sont confrontées à de *multiples* pathologies. Ce sont différents organes qui sont touchés, et la santé de toutes les cellules qui est impliquée.

Pour retrouver la santé, il est donc essentiel de passer de nouveau en état parasympathique. Les patients dont l'état de santé s'améliore le plus rapidement et qui obtiennent les résultats les plus impressionnants sont ceux qui apprennent à se créer des *habitudes de vie positives* afin de réussir à passer plus rapidement et plus efficacement de l'état sympathique à l'état parasympathique. Mais pour pouvoir agir sur notre niveau de stress, il nous faut d'abord identifier tous les facteurs de stress auxquels notre corps est soumis, et en particulier les agents stressants invisibles qui se nichent dans nos «angles morts». Les stratégies que je recommande pour identifier ces derniers et créer des changements positifs dans leur quotidien seront abordées à la [partie 3](#).

*Ce n'est pas la charge que tu portes qui te brise, c'est la façon dont tu la portes.*

**LOU HOLTZ**

## **Lorsqu'on ne sait plus faire face aux situations de stress**

Avec un de mes amis et collègues, le Dr Jared Seigler, nous discutons un jour des nombreux signes courants de dysfonctionnement vagal. Il parlait des patients venus le consulter et qui présentaient une hyperfonction du nerf vague et un «burn out» complet des nerfs sympathiques. Et ces patients n'arrivaient plus à gérer les situations stressantes, ne supportaient plus la foule, ni les bruits forts, ni les espaces confinés, etc.

Ce type d'hypersensibilité au moindre stress provient d'un dysfonctionnement du système nerveux autonome, causé par une incapacité

des canaux vestibulaires à supprimer leur réponse émotionnelle. Le système vestibulaire est lié à la fonction autonome et au contrôle des émotions. Lorsque les neurones sympathiques d'une personne fonctionnent de façon insuffisante, il devient pour elle difficile de rester stable émotionnellement, et notamment en situation de stress. Souvent, ces patients sont également confrontés à des problèmes d'équilibre, ainsi que de larmoiement et d'hypersalivation.

Ces différents symptômes indiquent un déséquilibre de la fonction du système nerveux autonome caractérisé par une faiblesse sympathique et une prépondérance parasympathique. On sait provoquer ces symptômes chez les patients en les soumettant à des exercices d'inclinaison de la tête ou de rotation en position assise. Ces mouvements peuvent aussi provoquer des modifications significatives des fréquences cardiaque et respiratoire, ainsi qu'un ralentissement digestif.

Comme nous l'avons évoqué plus haut, la force du cerveau se fonde sur la force des nerfs. Pour déterminer la force réelle du nerf vague, il faut l'évaluer par rapport à une base de référence. J'aborderai les méthodes pour le tester au [chapitre 14](#).

## CHAPITRE 12

# LES TROUBLES DU SOMMEIL ET DU RYTHME CIRCADIENT

P our être en bonne santé, il est essentiel de bien dormir et de se réveiller le matin frais et en forme. Durant notre sommeil, nous passons par des cycles de cinq stades d'activité cérébrale. Les stades 1 et 2 constituent un sommeil relativement léger, souvent associé aux 7 à 15 premières minutes d'endormissement. Les stades 3 et 4 sont des stades de sommeil profond et réparateur, associé à la réparation musculaire et tissulaire, à la croissance et au développement, à une stimulation de la fonction immunitaire et à la production d'énergie pour le lendemain — c'est-à-dire en gros à toutes les tâches médiées par le nerf vague pour aider notre corps à être aussi performant que possible au réveil. L'activité vagale (mesurée via la variabilité de la fréquence cardiaque) est significativement plus élevée durant les stades 3 et 4. Quant au cinquième stade, il s'agit du *sommeil paradoxal* (ou *sommeil REM*) durant lequel la variabilité de la fréquence cardiaque diminue. Il a été démontré que l'activité parasympathique diminuait elle aussi significativement durant cette cinquième phase associée à la formation des souvenirs et au rêve, et que c'était alors l'activité sympathique qui prédominait.

Ces cinq stades du sommeil ont lieu à différents moments de la nuit à mesure que nous vieillissons. À l'âge adulte, les quatre premiers sont plus susceptibles de survenir tôt dans la nuit, tandis que le sommeil paradoxal se produit généralement plus tardivement. C'est pour cette raison que tant de gens se réveillent au cours d'un rêve et sont capables de se remémorer des moments spécifiques de celui-ci. Normalement, nous traversons cinq à six

phases de sommeil paradoxal chaque nuit, et donc autant de phases de sommeil réparateur profond.

### **Le sommeil réparateur profond est le programme d'entraînement du nerf vague.**

De même qu'un haltérophile exerce certains muscles spécifiques et qu'un yogi entraîne son corps à exécuter des postures, le NV doit s'entraîner pour fonctionner de façon optimale. C'est ce qu'il fait pendant les stades 3 et 4 du cycle du sommeil. Autrement dit, une personne qui, la nuit, ne traverse pas les phases de sommeil réparateur n'entre pas dans la phase de restauration profonde requise pour l'entraînement du nerf vague. Or, il en va de ce dernier comme de la plupart des nerfs: «il ne s'use que quand on ne l'utilise pas». Entraîner ses nerfs est essentiel pour leur permettre de bien fonctionner, et de même qu'une activité physique permet d'entraîner les nerfs qui activent nos muscles, le sommeil réparateur profond permet d'entraîner le nerf vague. C'est pourquoi il est essentiel de se coucher au bon moment et, dans l'idéal, il faudrait dormir huit heures chaque nuit.

Est-ce que vous grignotez tard le soir? Des recherches assez récentes ont montré que le nerf vague agissait comme une horloge périphérique en fonction de la quantité de nourriture contenue dans l'estomac. La sensibilité à l'augmentation de volume de l'estomac varie selon les moments. S'il vous arrive d'avoir l'impression d'avoir trop mangé le soir, c'est parce qu'une fois que le soleil est couché, l'estomac est beaucoup moins sensible à son étirement. Si vous allez vous coucher tard après avoir mangé tard, et vous sentez somnolent ou fatigué le lendemain matin, c'est probablement parce que votre nerf vague s'est activé au mauvais moment.

Il est donc important, non seulement de choisir les bons aliments, mais aussi de les manger lorsqu'il fait encore jour et que notre organisme est suffisamment éveillé pour bien digérer.

## CHAPITRE 13

# LE MANQUE D'INTERACTION SOCIALE

Nous avons tous besoin de lien social. Les interactions *en chair et en os* sont extrêmement importantes pour notre santé (attention: je ne parle pas ici des «amitiés» sur les réseaux sociaux ni des échanges de messages électroniques de tous types). Au bout de quelques jours de solitude, on finit généralement par se sentir maussade, déprimé. Ce n'est pas par hasard. En effet, notre nerf vague s'active lorsque nous interagissons avec d'autres personnes en face-à-face.

Sachin Patel m'a fait un jour remarquer qu'en prison, la punition ultime est l'isolement: la personne est confinée seule dans une petite cellule, privée d'interactions pendant plusieurs heures ou plusieurs jours. Et c'est une punition terrible parce que n'importe quel être humain préfère être entouré de criminels, et même de meurtriers, plutôt que rester seul dans une cellule.

Une étude publiée en 2009 par Andreas Schwerdtfeger dans la revue scientifique *Health Psychology* a montré que la variabilité de la fréquence cardiaque (qui constitue un excellent moyen de mesurer le tonus vagal) diminuait chez les personnes déprimées et qui ont peu d'interactions sociales. Les symptômes de dépression sont associés à un tonus vagal déficient. L'étude montrait par ailleurs que lorsque des patients présentant ces symptômes étaient mis en situation d'interagir avec d'autres, leur humeur s'améliorait, et que la variabilité de leur fréquence cardiaque et le contrôle de leur cœur par le système autonome — c'est-à-dire l'activité de leur nerf vague — augmentaient.

Ce résultat a été confirmé par une étude publiée à peine un an plus tard par Bethany Kok dans la revue *Biological Psychology*. Le tonus vagal des

adultes recrutés dans une université a été mesuré au début du programme, puis neuf semaines plus tard. Les personnes dont le tonus vagal était plus élevé ont connu une plus grande augmentation de leur sentiment de lien avec les autres et de leurs émotions positives. Mais il y a plus significatif encore: à la fin de l'étude, les chercheurs ont constaté chez ces personnes une augmentation du tonus vagal.

### **La dépression est en lien avec un faible tonus vagal.**

Ces deux études montrent que les émotions positives sont directement liées à l'activité du nerf vague et au tonus vagal. Les personnes dont l'activité du nerf vague est plus élevée ressentent plus d'émotions positives et apprécient davantage les interactions sociales. La dépression et les baisses de l'humeur sont directement corrélées à de faibles niveaux d'activité vagale.

Autrement dit, plus nous sommes en contact direct avec d'autres personnes, plus nous entraînons notre nerf vague à fonctionner de façon optimale. Les personnes qui vivent dans des régions isolées et ont peu d'interactions sociales, ne pouvant pas entraîner leur nerf vague de façon adéquate, sont plus susceptibles de souffrir de problèmes de santé dus à des niveaux d'inflammation trop élevés qui ne peuvent être contrôlés par le nerf vague.

Conclusion: comme le savait déjà Voltaire, à qui on attribue la phrase *«J'ai décidé d'être heureux parce que c'est bon pour la santé»*, les émotions positives renforcent notre santé physique tandis que les émotions négatives entraînent des dysfonctionnements physiques et, à terme, des maladies.



## **PARTIE 3**

# **ACTIVEZ VOTRE NERF VAGUE**

## CHAPITRE 14

# COMMENT MESURER LE FONCTIONNEMENT DU NERF VAGUE

**Tout ce qui peut être mesuré peut aussi être changé.**

En médecine fonctionnelle, nous ne *devinons* pas, nous *testons*. Le fonctionnement du nerf vague ne fait pas exception à cette règle. Nous prenons bien sûr les symptômes en compte, mais rien ne remplace un test objectif qui va nous indiquer les meilleures mesures à prendre pour chaque patient.

Dans ce chapitre, je vais vous présenter les quatre méthodes que nous utilisons pour évaluer le fonctionnement du nerf vague et, le cas échéant, son besoin d'entraînement. Il s'agit de la mesure de la fréquence cardiaque, de la variabilité de cette dernière, du schéma respiratoire et du temps de transit intestinal. Il faut savoir que tout ce qui peut être mesuré peut être changé. Si vous testez votre fonction vagale et découvrez qu'elle n'est pas optimale, vous saurez ainsi qu'il vous faut activer votre nerf vague.

### La variabilité de la fréquence cardiaque

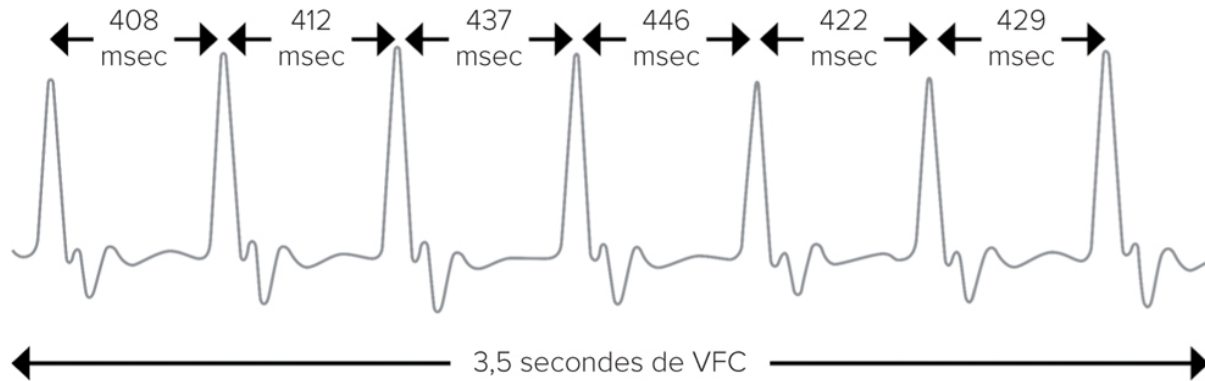
La variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) est le meilleur moyen de mesurer le fonctionnement du nerf vague: aucun autre test ne fournit une représentation plus précise de ses niveaux d'activité et de son tonus. Le mieux est de la faire mesurer par un laboratoire disposant d'un équipement à la pointe de la technique, mais on peut aussi le faire chez soi — c'est peu onéreux et néanmoins assez précis.

Vous vous souvenez peut-être que le nerf vague a pour effet de ralentir et de réguler la fréquence cardiaque lorsque nous sommes au repos. Notre cœur comprend quatre cavités: les oreillettes gauche et droite, par lesquelles le sang pénètre dans le cœur, et les ventricules gauche et droit, dont la contraction permet l'expulsion du sang dans les vaisseaux sanguins qui irriguent l'ensemble de notre corps.

Le battement cardiaque se fait en deux phases que l'on peut différencier selon le son que chacune produit: «poum» et «ta». Le «poum» correspond à l'action des parois musculaires des oreillettes gauche et droite, qui pompent le sang dans les ventricules. Le «ta», beaucoup plus sonore, correspond à la contraction des parois ventriculaires qui expulsent le sang oxygéné vers les cellules de l'organisme via l'aorte, et le sang désoxygéné vers l'artère pulmonaire et les poumons. Entre deux «poum-ta», il y a une courte période de temps, appelée «intervalle R-R», pendant laquelle le cœur ne présente aucune activité électrique.

La variabilité de la fréquence cardiaque est la mesure (en millisecondes) du temps qui s'écoule entre deux battements du cœur — entre un «ta» et le «poum» suivant. Le fait que cet intervalle entre deux battements cardiaques varie ou non, et de combien il varie, est un indicateur important de la santé cardio-vasculaire et du système nerveux autonome. Plus le nerf vague est actif, plus la fréquence cardiaque sera basse (à l'intérieur d'une fourchette optimale), et plus le temps qui s'écoule entre deux battements cardiaques sera variable.

Si notre cœur n'était pas innervé par des nerfs parasympathiques et sympathiques, sa fréquence cardiaque serait d'environ 100 battements par minute (bpm). L'innervation sympathique pourrait la faire monter jusqu'à 120 bpm, ce qui est assez élevé. 400 à 450 millisecondes s'écoulant entre deux battements du cœur, on aurait alors affaire à une VFC faible, avec une variation entre battements de 38 millisecondes au plus.



À l'inverse, l'innervation parasympathique contribue à faire baisser la fréquence cardiaque et à augmenter la VFC. Lorsque la fréquence cardiaque est à son niveau de repos normal, mesurer la VFC permet de déterminer l'état de santé réel de la personne et le plus ou moins bon fonctionnement de son nerf vague. La fréquence cardiaque optimale se situe entre 50 et 70 bpm, avec une VFC variant fortement entre deux battements. On aurait alors affaire à une VFC élevée dans la mesure où la variation serait de 130 millisecondes entre chaque battement. Plus la variabilité de la fréquence cardiaque est élevée, plus on est susceptible d'avoir une bonne condition physique, une bonne santé cardiovasculaire et un bon tonus vagal. En outre, une VFC élevée est également l'un des indicateurs de longévité les plus fiables.

À mesure que la technologie progresse et devient accessible à tous, des outils nous aident à mieux prendre notre santé en main en mesurant divers indicateurs de la santé par nous-mêmes. Personnellement, j'en utilise deux dont je conseille également l'usage à mes patients.

Le premier est Inner Balance, un logiciel de *biofeedback* commercialisé par les laboratoires HeartMath. Il s'agit d'un excellent outil de base pour toute personne souhaitant connaître la variabilité de sa fréquence cardiaque et son état de santé général et, le cas échéant, prendre des mesures pour améliorer sa VFC. Avec Inner Balance, vous apprenez à améliorer votre rythme cardiaque et à envoyer des signaux positifs de santé et de longévité vers votre cerveau via le nerf vague. Cet outil vous aide à entrer dans un état appelé «cohérence cardiaque» et à augmenter votre VFC grâce à un entraînement régulier. Lorsque nous sommes en état de cohérence

cardiaque, notre VFC est élevée et notre corps fonctionne de façon optimale.

Le «plus» d'Inner Balance est qu'il s'agit d'une application pouvant être utilisée sur smartphone (compatible avec iOS et Android), qui va vous fournir des informations à un instant T concernant votre niveau de fonctionnement et de cohérence cardiaque. Grâce à cet outil, n'importe qui peut apprendre à entrer en cohérence cardiaque, ce qui s'avère extrêmement précieux dans les situations de stress élevé, en particulier pour tous ceux dont le système nerveux sympathique a tendance à être chroniquement activé.

Il existe un vaste éventail de technologies portables conçues pour surveiller le fonctionnement du corps humain. Cependant, l'exposition à certains rayonnements pourrait avoir des effets dommageables sur la santé. C'est pourquoi beaucoup de mes collègues et moi-même portons la bague connectée Oura Ring: en mode avion, celle-ci limite l'exposition aux fréquences électromagnétiques. Une fois que l'on a retiré la bague, les données peuvent être partagées avec le smartphone qui va ensuite les analyser.

Oura Ring enregistre les intervalles R-R grâce à une technique appelée *photopléthysmographie*. Le grand atout de cet anneau est qu'on peut le porter en permanence et qu'il fournit alors des données pour la journée complète. Oura Ring suit et enregistre votre état en temps réel, votre rétablissement à la suite d'une activité physique, votre capacité éventuelle à poursuivre votre entraînement, les baisses d'activité pouvant signaler une infection ou un rhume imminent (avant même que vous n'en ressentiez les premiers symptômes), la qualité de votre sommeil, la façon dont votre organisme gère le stress, ou une éventuelle déshydratation, susceptible d'entraîner une baisse de votre VFC. (Si vous souhaitez faire l'acquisition d'Oura Ring, allez sur le site [ouraring.com](https://ouraring.com) et utilisez le code spécial «vagus» pour obtenir une remise sur votre achat.)

## **La fréquence cardiaque au repos et après l'effort**

La mesure de la fréquence cardiaque au repos nous indique très simplement si notre corps fonctionne de façon satisfaisante. Chez un sujet en bonne santé, la fréquence cardiaque optimale devrait être de l'ordre de 50 à 70 bpm. Chez de nombreuses personnes très sportives, elle se situe plutôt dans le bas de l'échelle, autour de 50 à 60 bpm, tandis que chez les personnes moins actives, mais en bonne santé, elle oscille généralement entre 60 et 70 bpm. Des recherches récentes ont montré que lorsque la fréquence cardiaque au repos est supérieure à 76 bpm, il y a un risque accru de crise cardiaque. En outre, une augmentation de la fréquence cardiaque est corrélée à un risque accru de mourir *de n'importe quelle cause*, chez l'homme comme chez la femme.

Après une activité physique, il est important de mesurer à quelle vitesse votre fréquence cardiaque retrouve son rythme de repos. On sait qu'au fil du temps, les activités sportives de haute intensité font baisser la fréquence cardiaque au repos, et qu'un entraînement régulier est lié à un temps de récupération plus court. Le fait d'avoir besoin de beaucoup de temps pour récupérer après une séance d'exercice est le signe d'une mauvaise santé cardio-vasculaire, mais aussi d'un tonus vagal insuffisant puisque la signalisation vagale joue un rôle clé dans le ralentissement de la fréquence cardiaque (ainsi d'ailleurs que dans le maintien de la fréquence cardiaque au repos). La récupération post-activité physique est optimale si votre fréquence cardiaque diminue de 12 battements chaque minute; les personnes en mauvaise santé voient leur fréquence cardiaque baisser moins vite, et mettent donc plus de temps à retrouver leur pouls de repos.

Pour savoir à quelle vitesse votre fréquence cardiaque retrouve son rythme normal après un effort, il vous faut d'abord prendre à plusieurs reprises votre pouls lorsque vous êtes détendu. Vous pouvez utiliser une appli sur votre smartphone ou un autre type de technologie embarquée pour être sûr d'obtenir un résultat relativement précis et pouvoir sauvegarder ces données. Dans un deuxième temps, effectuez votre activité sportive habituelle, puis mesurez votre fréquence cardiaque dès la fin de cette séance en utilisant la même méthode que précédemment. Recommencez au bout de 2 minutes, puis de 4 minutes, et enfin de 6 minutes. Après 2 minutes, votre fréquence cardiaque devrait avoir baissé de plus de 24 bpm, après 4 minutes de plus de 48 bpm, et après 6 minutes, elle devrait être très proche de votre

fréquence cardiaque au repos — même si cela dépend de l'intensité et de la durée de votre séance d'entraînement, et s'il s'agissait d'exercice aérobic (par exemple la course à pied) ou de résistance (par exemple la musculation).

Si vous vérifiez régulièrement et votre fréquence cardiaque, et votre VFC, vous remarquerez que cette dernière augmente après une activité physique. En effet, le nerf vague est très actif pendant le processus de récupération, étant impliqué dans la réparation des tissus. Tandis que l'entraînement (aérobic et anaérobic) exerce et tonifie les muscles, le cœur et les nerfs spinaux, c'est la phase de récupération qui constitue la séance d'entraînement du nerf vague. Plus vous vous entraînez, plus vous récupérez, et plus votre nerf vague fonctionnera efficacement la prochaine fois que vous ferez de l'exercice. C'est la raison pour laquelle les taux de récupération s'améliorent chez les personnes qui ont une activité sportive régulière: leur nerf vague est entraîné à accomplir les tâches qui lui incombent avec davantage d'efficacité et de tonus.

## **Le test de respiration paradoxale**

Utilisez-vous le diaphragme pour amorcer votre respiration? Avez-vous pris l'habitude de respirer de manière irrégulière (ce qui entraîne un dysfonctionnement du nerf vague)? Pour le savoir, je vous propose d'effectuer ce petit test très simple, qui constitue également un exercice pour s'entraîner à respirer avec le diaphragme.

Asseyez-vous bien droit sur une chaise ou allongez-vous sur le dos. Placez votre main droite au milieu de votre poitrine et votre main gauche au milieu de votre ventre. Prenez une profonde inspiration. Si votre main droite s'est déplacée plus que votre main gauche, c'est que vous respirez mal. Quand nous respirons correctement, c'est notre ventre qui doit se gonfler et se dégonfler plus que notre poitrine.

Chez beaucoup de gens, c'est l'inverse qui se produit. C'est ce qu'on appelle la «respiration paradoxale», et cela indique que la personne concernée n'utilise pas son diaphragme pour respirer pleinement et profondément. Si le test a montré que c'était votre cas, ne vous inquiétez pas: vous pouvez vous entraîner à réapprendre à respirer efficacement. Cela

vous demandera simplement une pratique quotidienne pour vous réapproprier une habitude que vous aviez dans votre enfance. Vous trouverez des exercices de respiration [page 166](#).

## **Le test du temps de transit intestinal ou «test des graines de sésame»**

Est-ce que vous digérez les aliments à la bonne vitesse? Comme nous l'avons vu au [chapitre 6](#), les aliments que nous ingérons doivent être transformés et décomposés dans un laps de temps défini pour que notre organisme puisse assimiler les précieux nutriments qu'ils contiennent. Le test du temps de transit intestinal, ou «test des graines de sésame», peut nous fournir des informations sur le fonctionnement de notre tube digestif. Tout ce dont vous avez besoin pour ce test est une cuillère à soupe de graines de sésame blond entières, un verre d'eau, une montre ou le minuteur de votre téléphone, un bloc-notes et un stylo.

C'est parce que notre intestin ne dispose pas des enzymes permettant de digérer et de décomposer les graines de sésame que celles-ci sont si pratiques pour réaliser ce test. Vous savez aussi que le nerf vague active le péristaltisme du tube digestif, auquel il imprime un rythme optimal. C'est pourquoi tout écart par rapport à ce rythme optimal peut indiquer une perte de contrôle du nerf vague.

Voici comment faire le test.

- **Étape n° 1:** versez les graines de sésame dans le verre d'eau et remuez bien.
- **Étape n° 2:** avalez l'eau avec les graines de sésame, en prenant bien soin de ne pas mâcher ces dernières.
- **Étape n° 3:** notez l'heure sur votre bloc-notes ou lancez le minuteur de votre smartphone.

À présent, il ne vous reste plus qu'à attendre que le besoin d'aller à la selle se fasse sentir. Regardez alors dans la cuvette pour voir quand les graines de sésame apparaissent dans vos selles.



- **Étape n° 4:** notez l'heure à laquelle cela se produit, puis continuez à vérifier vos selles jusqu'à ce que vous ne voyiez plus de graines.

Idéalement, le sésame devrait apparaître de 12 à 20 heures environ après son ingestion, 16 heures étant optimal.

Si vous éliminez les graines en moins de 12 heures, c'est que votre tube digestif ne travaille pas assez et que votre nerf vague ne fonctionne pas de manière optimale. Si vous éliminez les graines en plus de 20 heures, cela indique une très probable diminution de l'activité de votre nerf vague. Dans les deux cas, je vous recommande de faire analyser votre microbiote intestinal pour rechercher la cause de ce temps de transit anormal.

\*\*\*\*\*

Maintenant que vous savez comment mesurer l'activité de votre nerf vague et déterminer si votre système nerveux parasympathique fonctionne plus ou moins bien, je vous propose de découvrir les exercices et les comportements qui améliorent son fonctionnement et contribuent à équilibrer les systèmes cardio-vasculaire, respiratoire, immunitaire, digestif et de détoxification de l'organisme.

## CHAPITRE 15

# LES EXERCICES D'ACTIVATION DU NERF VAGUE

Dans ce chapitre très pratique, je vais vous présenter en détail une série d'exercices que vous pourrez effectuer pour activer votre nerf vague sans avoir à acheter d'équipements coûteux. La recherche dans ce domaine montre que les exercices effectués régulièrement sont aussi (voire plus) efficaces que les outils de stimulation du NV en vente sur le marché. Vous trouverez une synthèse des protocoles quotidiens, ainsi que les objectifs hebdomadaires et mensuels à partir de la [page 213](#) (annexe).

Les exercices que je présente dans ce chapitre ont tous prouvé leur efficacité pour augmenter le tonus vagal. Il est important de garder à l'esprit que le nerf vague n'est pas uniquement un nerf de signalisation parasympathique, mais qu'il possède quatre composantes distinctes, dont chacune peut être stimulée pour permettre une signalisation et une activation optimales des trois autres:

- 1• la transmission des sensations cutanées provenant de la partie centrale de l'oreille;
- 2• l'innervation motrice du pharynx et du larynx;
- 3• l'innervation parasympathique de différents organes, parmi lesquels le cœur et les poumons;
- 4• les neurones vagues qui envoient des signaux au cerveau par l'intermédiaire de leurs fibres viscérales afférentes.

## Exercices respiratoires

La façon la plus efficace d'avoir une action positive sur votre nerf vague est d'apprendre à respirer correctement. Une respiration thoracique rapide et superficielle est un signe de stress qui active le système nerveux sympathique, tandis qu'une respiration abdominale, lente et profonde, est un signe de détente qui va activer le nerf vague.

*La respiration est la fenêtre sur notre système nerveux autonome.*

**DR JARED SEIGLER**

Pour la plupart, nous n'avons pas appris à respirer comme il faut. En fait, sans en avoir conscience, nous nous sommes entraînés à oublier comment respirer correctement. Si vous n'avez pas encore fait [le test de respiration paradoxale proposé à la page 162](#), je vous recommande de le faire sans attendre. Un bon schéma respiratoire est directement lié au fonctionnement du système nerveux autonome. Un schéma respiratoire modifié indique à l'organisme qu'il est soumis à un stress. Ce phénomène est d'autant plus amplifié qu'en moyenne, nous respirons environ 23 000 fois par jour.

Pour (ré-)apprendre à respirer de la façon la plus efficace et la plus bénéfique pour la santé, il nous faut nous tourner vers les spécialistes de la respiration. Il s'agit tout d'abord des grands interprètes vocaux de notre temps. Si vous avez assisté à un concert ou à un opéra, vous avez sûrement remarqué que ces interprètes hors du commun peuvent chanter longtemps sans guère faire de pauses. Lorsqu'on écoute des chansons enregistrées par de grands artistes comme Frank Sinatra, Aretha Franklin ou Céline Dion, ceux-ci donnent rarement l'impression d'être essoufflés ou de ne pas parvenir à tenir une note. Cela vient du fait qu'ils ont appris à respirer. Les chanteurs d'opéra comptent parmi les personnes qui respirent le plus efficacement, car ils ont appris à contrôler le fonctionnement de leur diaphragme tout en faisant vibrer leurs cordes vocales.

Autre groupe intéressant: les athlètes professionnels de haut niveau. Ces meilleurs parmi les meilleurs sont ceux qui ne craquent pas sous la pression.

Des vedettes comme Michael Jordan, Roger Federer, Cristiano Ronaldo, Chris Froome, Serena Williams, Tiger Woods, etc. ont toutes une chose en commun: la capacité à contrôler leur niveau de stress en s'assurant que leur respiration reste optimale pendant toute la durée de leur performance. Pour parvenir à être aussi compétitifs, ces sportifs se sont entraînés à rester calmes dans des circonstances de stress élevé en pratiquant une respiration lente, calme et confortable.

Vous aussi, vous pouvez vous créer un schéma respiratoire optimal pour signaler à votre organisme que vous n'êtes pas stressé, garantissant ainsi une signalisation optimale via le nerf vague et le système nerveux parasympathique.

De multiples recherches ont montré que la pratique d'une respiration lente est un moyen très efficace pour améliorer la variabilité de la fréquence cardiaque. Une étude a prouvé qu'en ralentissant son rythme respiratoire à six respirations complètes (inspire-expire) par minute pendant cinq minutes, on augmente sa VFC immédiatement et efficacement. En individualisant cet exercice, on obtient un effet encore plus efficace sur la VFC: pour cela, il vous suffit de déterminer la fréquence respiratoire lente qui vous convient le mieux.

Voici les étapes à suivre pour pratiquer cet exercice très simple:

- 1• Asseyez-vous bien droit, mais sans vous adosser.
- 2• Faites une expiration profonde pour bien chasser l'air de vos poumons.
- 3• Posez votre main droite sur votre poitrine et votre main gauche sur votre ventre, juste au-dessus du nombril.
- 4• Inspirez profondément par le nez pendant 5 à 7 secondes, en gonflant uniquement le ventre (seule votre main gauche doit s'élever).
- 5• Retenez votre respiration pendant 2 à 3 secondes.
- 6• Expirez par la bouche pendant 6 à 8 secondes en dégonflant bien votre ventre (seule votre main gauche doit s'abaisser).

- 7• Bloquez votre respiration (ne laissez pas d'air entrer dans vos poumons) pendant 2 à 3 secondes.
- 8• Répétez les étapes 4 à 7 tant que vous trouvez cela confortable, ou pendant une période que vous aurez déterminée à l'avance.

Accordez-vous cinq minutes par jour pour pratiquer la respiration profonde abdominale et vous pouvez être sûr que votre corps vous remerciera. Pour obtenir de meilleurs résultats, n'hésitez pas à répéter cet exercice plusieurs fois par jour, surtout pendant les périodes de stress. Mais même une seule petite minute de concentration sur une respiration lente et profonde peut avoir des effets positifs importants sur votre humeur, votre niveau de stress et votre santé générale.

Pour rendre cet exercice encore plus efficace, veillez à inspirer par le nez plutôt que par la bouche.

Si vous avez déjà appris à pratiquer cette respiration abdominale relativement simple et que vous êtes prêt pour quelque chose d'un peu plus avancé, je vous conseille d'essayer la méthode Wim Hof. Internet vous dira que Wim Hof est un casse-cou néerlandais connu pour avoir battu divers records de résistance physique, mais pour avoir appris sa méthode, je le considère surtout comme un visionnaire. Il est également connu sous le surnom d'«homme de glace», car son entraînement et sa méthode impliquent notamment l'utilisation d'exercices de respiration pour résister au froid extrême. N'hésitez pas à consulter son site Web [www.wimhofmethod.com](http://www.wimhofmethod.com) pour en savoir plus sur sa méthode et découvrir son mini cours en ligne gratuit.

## **Respirer en dormant**

À présent que nous avons discuté de l'importance de bien respirer lorsque nous sommes éveillés, abordons la question du sommeil. En moyenne, l'être humain a besoin de sept à huit heures de sommeil réparateur par nuit. Durant cette période, il respire environ 7200 fois. C'est un chiffre important, car il indique que près d'un tiers de nos respirations sont prises pendant que nous dormons. On peut s'entraîner à respirer de manière

optimale lorsqu'on est conscient et qu'on contrôle nos actions, mais comment faire quand on dort?

Des recherches ont montré que nous avons tendance à retomber dans de mauvaises habitudes respiratoires lorsque nous dormons. C'est important, car une obstruction répétée des voies respiratoires peut avoir des conséquences négatives sur notre santé et nos fonctions corporelles lorsque nous ne sommes pas pleinement conscients. L'apnée obstructive du sommeil est un problème de plus en plus répandu, qui doit être traité. J'ai personnellement été touché par ce phénomène, et je sais d'expérience que bon nombre d'entre vous ont aussi des symptômes, même si on ne s'en rend pas toujours compte. Quant à moi, je ne l'ai appris qu'une fois marié. Ma femme m'a fait remarquer que j'arrêtais de respirer au milieu de la nuit sans raison apparente — et que par ailleurs, je ronflais assez fort. Cela nuisait à mon sommeil et, comme vous pouvez l'imaginer, envoyait un signal de stress à mon corps, puisqu'il étouffait plusieurs fois par nuit. De plus, c'était le signe que mon nerf vague ne fonctionnait pas comme il aurait dû. Les symptômes se sont améliorés à mesure que j'ai perdu une grande partie de ma graisse corporelle, mais ils réapparaissaient de temps à autre, surtout lorsque j'étais extrêmement fatigué avant de m'endormir. Le problème a persisté jusqu'à ce que je découvre l'excellente idée que le Dr Mark Burhenne, spécialiste des soins dentaires pendant le sommeil, avait présentée sur le podcast d'un de mes collègues et amis, Mike Mutzel ([highintensityhealth.com](https://highintensityhealth.com)). Cette idée d'une incroyable simplicité s'appelle le *mouth taping* et je l'utilise depuis chaque nuit.

Comme moi, Mike avait un léger problème d'apnée du sommeil. Dans le podcast, le Dr Burhenne a expliqué que lorsque nous cessons de respirer par le nez, nous nous mettons naturellement à respirer par la bouche. Avec le temps, l'amenuisement du volume d'air passant par le nez a des effets négatifs sur les cellules de ses muqueuses et sur le microbiote nasal. Cela entraîne progressivement l'obstruction des voies nasales, un écoulement post-nasal et une augmentation des réponses histaminiques du type allergies saisonnières.

Le *mouth taping* consiste à mettre un morceau de sparadrap sur vos lèvres pour garder la bouche fermée pendant le sommeil. Ne pouvant plus respirer par la bouche, vous devez ainsi respirer par le nez. Cette idée peut

vous paraître fantaisiste, mais en réalité, c'est l'astuce qui s'est révélée la plus efficace pour améliorer ma respiration nocturne, me permettant de retrouver un sommeil plus profond et plus reposant et, accessoirement, de diminuer mes allergies.

Lorsque nous respirons par la bouche, il est beaucoup plus difficile d'utiliser notre diaphragme, tandis que lorsque nous respirons par le nez, cela se fait tout seul. Des études menées sur la variabilité de la fréquence cardiaque ont montré que le fait de respirer par le nez améliore la fonction du nerf vague, au contraire de la respiration par la bouche, qui conduit à des troubles de santé. En pratiquant les exercices de respiration durant la journée et le *mouth taping* durant la nuit, on dispose d'outils efficaces pour améliorer son rythme respiratoire 24 heures sur 24.

## **Comment retrouver un sommeil réparateur**

Nous savons tous combien il est important de bien dormir. Voici quelques conseils à mettre en œuvre chaque soir avant d'aller vous coucher pour augmenter vos chances de bénéficier d'une bonne nuit de sommeil réellement reposant. Des études menées sur la variabilité de la fréquence cardiaque ont montré qu'une nuit de sommeil réparateur améliorerait l'équilibre du système nerveux autonome.

### **Évitez de vous exposer à la lumière bleue le soir**

Les longueurs d'onde de la lumière changent tout au long de la journée et le corps humain s'est adapté à leurs signaux. Quand le soleil se lève le matin, il produit une lumière assez chaude, dans les longueurs d'onde rouge/jaune. À midi, lorsque le soleil est au zénith, la lumière est beaucoup plus bleue et franche. Et le soir, lorsque le soleil se couche, la lumière revient à des teintes rouges/jaunes. C'est sur ces signaux que notre corps fonde son cycle circadien et détermine les hormones à sécréter et les signaux à transmettre à tel ou tel moment.

Les écrans — ordinateur portable, télévision, smartphone, tablette — sont tous émetteurs de lumière bleue. Si nous restons devant l'un ou l'autre

jusqu'au moment d'aller nous coucher, nous transmettons à notre corps un signal lui indiquant que le soleil est au zénith. Cela ralentit la libération de mélatonine, une hormone qui nous est nécessaire pour pouvoir nous détendre et nous endormir profondément.

Certains appareils sont maintenant équipés de filtres de lumière bleue intégrés, mais pas tous. Pour réduire votre exposition à la lumière bleue tout en continuant à utiliser des écrans le soir, vous pouvez par exemple:

- activer le mode nuit «Night Shift» sur vos appareils Apple;
- télécharger l'application Twilight sur les appareils qui utilisent le système d'exploitation Android;
- télécharger f.lux ou Iris sur votre ordinateur (pour Mac et Windows);
- porter des lunettes anti-lumière bleue pour regarder la télévision (en Amérique du Nord, je vous recommande la marque TrueDark Twilight, référence en la matière.)

Enfin, plutôt que de regarder des écrans après la tombée de la nuit, il est préférable de «débrancher», en lisant un livre (un vrai, en papier) ou en passant du temps avec des proches, les relations sociales étant un autre excellent moyen d'améliorer la fonction de notre nerf vague.

## **Éteignez vos appareils électroniques pendant la nuit**

L'une des meilleures choses que j'aie jamais faites pour ma santé a été de résilier mon abonnement à la télévision par câble, car ça m'a forcé à arrêter de regarder la télé la nuit. Depuis, j'ai pris d'autres mesures pour réduire mon usage d'appareils électroniques en soirée et pendant la nuit, ce qui m'a valu un sommeil nettement meilleur!

Vous pouvez par exemple recharger votre téléphone cellulaire ou votre tablette dans une pièce différente de celle où vous passez vos soirées, éteindre automatiquement votre box Internet et/ou vos routeurs wi-fi à l'aide d'une minuterie, et mettre vos appareils en mode avion — autant d'excellents moyens de cesser de les utiliser le soir.



## Évitez de manger et de boire trop tard

Devoir se lever la nuit pour aller aux toilettes interrompt le sommeil réparateur. En mangeant ou en buvant tard le soir, vous préparez votre corps à devoir se relever la nuit. Il vaut donc mieux prendre votre dernier repas au moins deux heures avant de dormir, et votre dernier verre d'eau (ou bol de tisane) au moins une heure avant d'aller vous coucher. Votre tour de taille et votre niveau d'énergie en bénéficieront également!

## Dormez dans un espace agréable

Pour améliorer la qualité de votre sommeil, et donc votre santé générale, il est essentiel que vous dormiez dans un espace propre et bien rangé. Si votre chambre à coucher est en désordre, vous risquez, au moment de vous endormir, de ne pas pouvoir vous empêcher de penser au ménage et au rangement qui vous attendent. C'est une énergie négative qui s'immisce dans votre esprit et rend votre sommeil agité, ce qui constitue un stress supplémentaire pour l'organisme et un moyen très efficace de désactiver le système parasympathique de récupération nocturne.

Pensez à nettoyer et à ranger régulièrement l'espace dans lequel vous vivez: cela a un effet direct sur votre humeur et votre niveau d'énergie. Je vous recommande à ce propos la lecture de *La Magie du rangement* de Marie Kondo, qui explique notamment comment des espaces de vie propres et bien rangés transforment l'énergie de notre corps.

## Dormez sur le côté

Une étude réalisée en 2008 par Yang et coll. et publiée dans la revue scientifique *Circulation Journal* a comparé les niveaux de variabilité de la fréquence cardiaque dans différentes positions de sommeil. Cette étude visait à déterminer la meilleure position pour les patients atteints de *coronaropathie* et pour un groupe de personnes en bonne santé. Il s'est avéré que la position allongée sur le dos était la plus mauvaise en matière de VFC, tant pour les patients que pour les membres du groupe témoin,

tandis qu'être allongé sur le côté (gauche ou droit) entraînait une amélioration significative de cette même VFC. Par ailleurs, l'étude a montré que la meilleure position pour la modulation vagale, c'est de dormir sur le côté droit, tout particulièrement dans le groupe témoin.

Autrement dit, dormir (ou rester allongé) sur le dos pendant une période prolongée a des effets négatifs sur la fonction du nerf vague, alors qu'être allongé sur le côté (et de préférence le côté droit) permet d'en augmenter le tonus. Lorsque nous sommes allongés sur le dos, nos voies respiratoires risquent davantage de se fermer, car notre langue a tendance à tomber vers l'arrière sous l'effet de la gravité — ce qui se produit beaucoup moins quand on est allongé sur le côté. Rappelez-vous qu'une bonne ouverture des voies respiratoires est absolument essentielle pour contrôler la respiration, tant en termes de fréquence que de profondeur.

**Astuce:** placez un oreiller entre vos genoux une fois allongé. Cela empêchera votre corps de se mettre sur le dos pendant la nuit.

## L'exposition au froid

Avez-vous déjà sauté dans un lac ou une piscine, avant de réaliser que l'eau était glacée et que vous étiez gelé jusqu'aux os? On claque des dents, on tremble, impossible de se contrôler. La respiration elle aussi est incontrôlable.: rapide, superficielle, ce qui ne permet pas de détendre suffisamment son diaphragme pour se calmer et respirer profondément.

Ce scénario à première vue peu séduisant est en réalité un moyen idéal pour activer notre système nerveux sympathique et la réponse combat/fuite. En effet, notre organisme, soudain forcé de lutter pour survivre à court terme, doit réagir immédiatement. Il le fait en passant en mode respiration rapide et peu profonde, en augmentant le rythme cardiaque et en mettant provisoirement les fonctions digestives sur pause. Tous ces efforts à court terme servent un objectif unique: survivre (au froid en l'occurrence).

Ce qui va peut-être vous surprendre, c'est que tout cela a pour effet d'activer sur le long terme notre système nerveux parasympathique. L'exposition du corps à un froid extrême pendant quelques minutes, appelée

*cryothérapie*, lui apprend à réguler sa respiration, ce qui a un effet de stimulation positive globale du nerf vague, et une action fortement anti-inflammatoire sur l'organisme tout entier.

L'exposition périodique au froid est donc l'une des meilleures façons de stimuler et de guérir un nerf vague dysfonctionnel. La façon la plus simple d'intégrer la cryothérapie à votre vie quotidienne est la douche froide. À apprivoiser progressivement!

Je conseille à beaucoup de mes patients de prendre une douche comme d'habitude, et vers la fin, de baisser au maximum la température de l'eau et de la faire couler sur la tête et la nuque pendant une minute. Au début, ce sera un véritable choc pour votre organisme, qui changera votre manière de respirer. Votre objectif pendant cette minute d'eau froide, c'est de contrôler votre respiration en respirant de façon aussi profonde et abdominale que possible. Si vous parvenez à entraîner votre corps à bien respirer dans le froid, vous allez renforcer considérablement votre nerf vague et votre système nerveux parasympathique. À mesure que cette minute de douche froide deviendra plus supportable, vous pouvez prolonger votre exposition au froid d'une ou deux minutes par semaine jusqu'à ce que vous arriviez à vous doucher entièrement à l'eau glacée — et avec le sourire!

La cryothérapie est une science émergente, mais éprouvée, à laquelle on a recours pour réduire l'inflammation et activer la guérison en stimulant le système nerveux parasympathique. La grande majorité des athlètes professionnels, mais aussi par exemple le coach en développement personnel et conférencier Tony Robbins s'accordent une séance de cryothérapie après un match, ou, dans le cas de Robbins, une conférence. Ce dernier a constaté qu'elle avait d'importants bienfaits thérapeutiques.

Et Wim Hof, que j'ai déjà évoqué plus haut, a intégré l'exposition au froid dans sa fameuse méthode en raison de ses surprenants bienfaits thérapeutiques. On le surnomme «l'homme de glace», car il prend régulièrement des bains de glace, y compris avec ses clients, et enseigne les bienfaits de l'exposition au froid combinée à des techniques respiratoires et à une pratique de la méditation. Si vous trouvez un jour que prendre des douches froides est devenu trop facile pour vous, pourquoi ne pas aller faire une randonnée dans la neige en short? C'est ce que Wim Hof fait

régulièrement; une simple recherche en ligne avec les mots-clés «Wim Hof» et «homme de glace» vous en apprendra plus à ce sujet.

## Le chant

Une autre façon de stimuler votre nerf vague est d'utiliser les muscles volontaires (ceux que nous pouvons contrôler consciemment) qu'il innerve. Ce faisant, vous allez stimuler les centres du tronc cérébral qui envoient des signaux via le nerf vague (il ne s'agit pas seulement du centre de contrôle musculaire, mais aussi de tous ceux qui l'entourent).

En chantant et en fredonnant, vous activez les muscles laryngés, qui reçoivent des signaux directement des branches laryngée supérieure et laryngée récurrente du NV. Ces muscles ont pour fonction de tendre et de relâcher nos cordes vocales, et ainsi de déterminer la hauteur de notre voix. Lorsque nous produisons un fredonnement ou un bourdonnement au fond de notre gorge, ce sont ces muscles qui s'activent et vibrent grâce aux signaux envoyés par le nerf vague.

Peut-être connaissez-vous le «om», son sacré chez les hindous qui l'utilisent pour créer une vibration profonde dans leur gorge lorsqu'ils la chantent. Ce «om», que les hindous considèrent comme la résonance divine primordiale, est un symbole spirituel clé dans la pratique de l'hindouisme. Dans d'autres cultures, on peut trouver d'autres sons comme «amen», eux aussi fortement liés au divin.

Il s'avère que chanter ou faire vibrer ce type de son dans le fond de sa gorge stimule les muscles du larynx et les cordes vocales et, par voie de conséquence, les fibres motrices du NV. Lorsque l'on produit ce type de son suffisamment longtemps et avec assez de puissance, cela peut stimuler efficacement les autres composantes de signalisation du nerf vague. Ce son nous permet de contrôler notre respiration, de ralentir le rythme de nos pensées, et de nous centrer suffisamment pour nous détendre en profondeur. Par ailleurs, il a été démontré qu'il améliorerait la digestion et faisait baisser les taux d'inflammation dans le corps. N'hésitez pas à émettre le son «om» avant de vous mettre à table afin de vous calmer, de vous aligner intérieurement avec l'univers (en vous recentrant sur vous-même), et de stimuler les influx vagues sur votre tube digestif et vos autres organes

viscéraux. Pratiquer le «om» à d'autres moments, notamment après un événement stressant, est un outil précieux qui vous aidera à apaiser l'activation de votre système nerveux sympathique et à diminuer votre niveau de stress.

Il n'y a pas que le «om»; fredonner ou chanter d'autres sons peut bien sûr aussi stimuler nos muscles et améliorer la signalisation de notre nerf vague, mais j'ai personnellement fait l'expérience de l'exceptionnelle efficacité du son «om», la vibration des muscles de la gorge étant particulièrement évidente durant sa pratique.

## **La stimulation du réflexe pharyngé**

Toujours dans le même ordre d'idées, le fait d'activer son réflexe pharyngé est une autre façon de stimuler les muscles innervés par le nerf vague. C'est ce réflexe, impliquant une boucle d'activation nerveuse pour fonctionner de façon optimale, qui nous protège de l'étouffement (fausse route).

Lorsque quelque chose parvient dans notre bouche et touche le voile du palais (la partie molle située à l'arrière de celui-ci), un signal sensoriel est immédiatement envoyé par le neuvième nerf crânien jusqu'au tronc cérébral, puis vers les fibres motrices de trois autres nerfs crâniens. Le premier de ces nerfs est le rameau pharyngien du nerf vague (dixième nerf crânien ou nerf X) qui commande aux trois muscles pharyngés situés à l'arrière de la gorge de se contracter sur-le-champ, afin d'empêcher ce qui est entré dans notre bouche de pénétrer plus avant dans notre corps et, potentiellement, d'obstruer nos voies respiratoires. Également stimulés, les nerfs crâniens V et XII provoquent l'ouverture de la mâchoire et une poussée de la langue vers l'avant pour faire sortir l'objet.

Une activation volontaire du réflexe pharyngé envoie un signal immédiat au nerf vague et aux autres nerfs concernés dans ce réflexe, ce qui les entraîne à rester réactifs. Le meilleur moment pour provoquer ce réflexe est lorsque vous vous brossez les dents. Vous pouvez le faire en effleurant le voile de votre palais avec votre brosse à dents. Cet exercice qui, pour être extrêmement simple n'en est pas moins très efficace, a un effet direct sur la signalisation de NV. Étant donné que nos nerfs crâniens se répartissent de

chaque côté de notre corps, pensez à stimuler votre voile du palais à droite et à gauche pour profiter pleinement des effets bénéfiques de cet exercice.

## **Le gargarisme**

Quand j'étais petit, mon père m'encourageait souvent à me gargariser avec de l'eau salée après m'être brossé les dents le matin et le soir comme il le faisait lui-même chaque jour. Il me disait que c'était bon pour ma santé, mais je riais et je me moquais de ses conseils. J'avais tort. D'ailleurs, mon père est aujourd'hui un septuagénaire en pleine santé!

Pour se gargariser, on amène une gorgée d'eau au fond de sa bouche et on s'en rince la gorge avec vigueur. Un gargarisme nécessite l'activation des trois muscles pharyngés situés à l'arrière de la gorge. Il s'agit en fait d'une autre méthode servant à activer le nerf vague à travers une activation musculaire. Comme mon père me le rappelait régulièrement, pour profiter au mieux des bienfaits de cet exercice, il est conseillé de le pratiquer deux fois par jour, par exemple après s'être brossé les dents.

Je vous recommande quant à moi de vous gargariser avec suffisamment de vigueur pour que des larmes vous montent aux yeux. Lorsque votre nerf vague s'active, il envoie des signaux depuis son noyau situé dans le tronc cérébral, ce qui active d'autres noyaux adjacents à mesure qu'ils se renforcent. Le noyau salivaire supérieur se trouve alors stimulé, ce qui amène vos glandes lacrymales à produire des larmes. Si vous vous gargarisez assez vigoureusement pour vous faire pleurer, c'est que vous le faites bien — et donc que votre exercice produit un grand effet sur votre nerf vague.

Je vous recommande par ailleurs d'ajouter un peu de sel (par exemple du sel rose de l'Himalaya) à l'eau de votre gargarisme. Il a en effet été démontré que les gargarismes à l'eau salée ont des effets antibactériens, et peuvent contribuer à éliminer certaines bactéries indésirables présentes dans la bouche et les voies respiratoires supérieures. L'adjonction de petites quantités de certaines huiles essentielles — l'HE d'origan par exemple — à l'eau de votre gargarisme a des effets très similaires.

## Le yoga et/ou le Pilates

Le yoga et le Pilates ne servent pas seulement à exercer le corps, comme le ferait la gymnastique. Ils servent aussi à calmer l'esprit, et permettent une régulation optimale de la *respiration volontaire*, en augmentant les facteurs de stress externes tout en vous enseignant à contrôler votre respiration.

La plupart des séances de yoga commencent et se terminent sur un exercice de respiration ventrale lente et profonde. L'idée de la respiration volontaire est d'apprendre à maintenir votre schéma respiratoire pendant que votre corps effectue différentes positions constituant autant de facteurs de stress physique. Pour augmenter le niveau de stress physique, on peut pratiquer le yoga dans une atmosphère chaude et humide, ce qui apporte une difficulté supplémentaire. Les écoles de yoga «*moksha*» et «*bikram*» proposent ainsi deux types de pratiques de «yoga chaud».

Si vous pouvez apprendre à maintenir une respiration ventrale, lente et profonde, pendant les périodes de stress, vous allez permettre à votre corps de fonctionner à des niveaux beaucoup plus élevés. Si vous vous entraînez à gérer des facteurs de stress volontaires en maintenant une respiration régulière, vous vous entraînerez également à garder votre sangfroid et à gérer beaucoup plus facilement d'autres facteurs de stress.

La méthode Pilates a été conçue pour apprendre à respirer correctement. Nous avons déjà abordé ce sujet dans ce livre, mais il est absolument central pour la santé. Si nous respirons de façon paradoxale (voir [chapitres 14 et 15](#)) pendant les périodes peu stressantes, notre corps ne sera pas capable de gérer les périodes de stress élevé.

Le yoga et le Pilates, lorsqu'ils sont enseignés en mettant l'accent sur la respiration, sont d'excellents outils pour optimiser les schémas respiratoires, améliorer les réponses inflammatoires et activer le NV — donc pour permettre à notre organisme de fonctionner de façon optimale.

## La pleine conscience

Avant de commencer une tâche, vous accordez-vous un moment de tranquillité, les yeux fermés, afin de concentrer votre attention? Faites-vous

en sorte de vous consacrer à 100% à ce que vous avez à accomplir? Lorsque vous vous reposez ou vous préparez à dormir, prenez-vous quelques instants pour éprouver de la gratitude pour ce qui vous entoure?

La pleine conscience, c'est ça: prendre du temps pour prêter *consciemment* attention à ce que nous faisons et à ce qui se passe autour de nous. Beaucoup de nos contemporains sautent en permanence d'une tâche à l'autre, «la tête dans le guidon», sans faire attention à ce qui se passe autour d'eux. Ils sont tellement empêtrés dans leur mental qu'ils négligent d'accorder toute leur attention à ce qu'ils entreprennent; il leur semble que c'est une perte de temps et d'énergie.

De nombreux professionnels de santé, moi compris, agissent ainsi. Nous passons d'un patient à l'autre et d'un rendez-vous au suivant, oubliant — ou ne prêtant pas suffisamment d'attention au fait — qu'en face de nous, il y a des êtres vivants qui nous confient des décisions concernant leur santé, et donc leur vie. Exercer la médecine fonctionnelle m'a permis d'avoir une action positive et profonde sur la vie de mes patients et, à ce titre, je suis particulièrement conscient de l'attention que j'accorde à chacun d'eux. C'est pourquoi, avant d'accueillir le patient suivant, je prends quelques minutes pour revoir mes notes, supprimer d'éventuelles sources de distraction, et finaliser les tâches qui n'ont rien à voir avec lui. Puis je me rappelle que chaque patient me fait confiance pour l'aider à atteindre ses objectifs de santé, et donc à améliorer sa vie.

La pratique de la pleine conscience consiste à effectuer tout ce que vous faites au maximum de vos capacités et à y consacrer 100% de votre attention. Cela implique de prendre en compte votre environnement, d'être conscient de tout ce qui vous a mené à ce moment précis, et d'en être reconnaissant.

Quand nous sommes dans un état de stress, d'excitation ou de souffrance, nous ne sommes pas capables d'une telle qualité d'attention, car notre système nerveux sympathique la détourne, nous empêchant de nous concentrer sur ce que nous faisons. Au contraire, quelqu'un qui pratique la pleine conscience tout au long de sa journée se concentre sur sa respiration et sur la façon dont il peut accomplir chaque tâche en cours. Cela déplace l'équilibre vers le système nerveux parasympathique et permet au NV de faire correctement son travail.



Aborder une tâche en pleine conscience signifie aussi faire une chose à la fois et la terminer avant de passer à la tâche suivante. Manger en pleine conscience nous aide à nous sentir plus vite rassasiés, et donc à ne pas trop manger. La relaxation de pleine conscience nous permet de nous sentir rapidement reposés et redynamisés. Tout cela exige que le nerf vague soit actif et impliqué, car nous devons pouvoir compter sur lui pour que notre corps soit en capacité de se reposer, de digérer et de récupérer. *Fonctionner en mode multitâche est exactement le contraire de la pleine conscience.*

Devenir de plus en plus conscient de ce que je fais, de ce que je mange, et de ce que je ressens à l'approche de chaque tâche constitue le changement le plus positif que j'aie jamais fait dans ma vie, et c'est de loin la raison principale de l'amélioration de ma santé. La pleine conscience a été un révélateur essentiel pour moi comme pour de très nombreuses personnes autour de moi, et je suis certain qu'elle apportera également des changements extrêmement positifs à votre vie.

## La méditation

La méditation, assez proche de la pratique de la pleine conscience, est l'art d'être attentif à sa respiration et d'apprendre à ne pas se laisser happer par chaque pensée qui nous vient à l'esprit. Notre cerveau est conçu pour penser et pour créer des liens dynamiques et ingénieux entre nos pensées et nos actions. La méditation nous apprend à écouter notre cœur et à nous centrer sur notre respiration, à devenir des observateurs de nos pensées plutôt que d'en subir le flot incessant et tyrannique.

Je ne rentrerai pas dans un débat sur les innombrables méthodes de méditation — je souhaite uniquement parler de ses bienfaits. Des études portant sur la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) ont montré que cette pratique a des effets positifs significatifs sur le fonctionnement du nerf vague, parce que lorsque nous méditons, notre attention se dirige vers notre respiration. Parmi les types de méditation les plus efficaces pour améliorer la VFC, on peut citer les méditations sur la respiration, les méditations sur l'amour bienveillant, la méditation vipassana et la méditation de pleine conscience.

Au cours de mes recherches, j'ai découvert un véritable scoop: la méditation n'améliore la VFC que chez les patients qui ne se considèrent pas comme perfectionnistes! Publiée dans la revue *International Journal of Psychophysiology*, une étude menée par Abid Azam et son équipe a révélé que les personnes du groupe de contrôle étaient beaucoup plus susceptibles de voir leur VFC s'améliorer que les patients du groupe expérimental qui se caractérisaient comme des perfectionnistes. En fait, ces patients «perfectionnistes» voulaient tellement réussir à méditer le plus correctement possible, voire parfaitement, qu'ils ne s'autorisaient pas à se détendre et à profiter de la pratique en elle-même. L'une des choses que j'entends le plus souvent quand je pose des questions sur la méditation à mes patients, c'est qu'ils croient qu'ils ne sont «pas capables de bien méditer». Or, c'est justement cette attitude perfectionniste qui les empêche d'en tirer les bénéfices escomptés! Autrement dit, pour bien profiter de la méditation, mieux vaut la pratiquer sans avoir d'attente ni d'idée préconçue sur la «bonne façon» de le faire.

Si vous êtes débutant, je vous recommande de commencer par des méditations guidées que vous trouverez sur Internet ou dans une application pour smartphone. Je recommande Headspace ([www.headspace.com/fr](http://www.headspace.com/fr)), Calm ([www.calm.com](http://www.calm.com)), et Insight Timer [en anglais seulement; en France, on trouve aussi notamment l'application gratuite Petit BamBou — NDT]. Tous ces sites proposent également des applications pour smartphone.

Si vous souhaitez avoir un feed-back sur votre pratique de la méditation, le [logiciel Inner Balance \(présenté au chapitre 14\)](#) vous sera très utile: il vous permettra notamment de déterminer si vous êtes entré en *congruence*, état qui peut être mesuré d'après la variabilité de la fréquence cardiaque. Il existe également un autre outil pour les personnes souhaitant savoir en direct quelle est leur activité mentale. Il s'agit du bandeau connecté Muse, qui mesure l'activité de vos ondes cérébrales durant votre méditation et vous donne un feed-back audio en temps réel. Ces deux outils ne sont aucunement nécessaires à la pratique de la méditation, mais ils peuvent constituer un bon investissement pour celles et ceux qui, même en méditant, ne peuvent s'empêcher de chercher la perfection...

## Le rire et le lien social

Si je vous disais qu'en riant davantage, vous pouviez améliorer votre santé, ririez-vous plus souvent? Rappelez-vous la dernière fois que vous avez bien ri avec des amis. Vous êtes-vous senti bien pendant les heures qui ont suivi? Avez-vous mieux dormi cette nuit-là? Vous vous êtes réveillé en pleine forme le lendemain matin?

La recherche montre que le rire (ainsi que le yoga du rire) améliore très efficacement l'humeur et la variabilité de la fréquence cardiaque. Pourquoi? Parce que lorsque nous rions de bon cœur, nous mobilisons généralement notre diaphragme, et entraînons par voie de conséquence notre capacité à contrôler notre fréquence respiratoire et à normaliser nos schémas respiratoires. Le rire est donc un bon entraînement pour le nerf vague.

Saisir régulièrement l'occasion de rire un bon coup est donc une excellente (et très agréable) façon d'améliorer le fonctionnement du nerf vague. C'est pourquoi je n'hésite pas à regarder de temps à autre des vidéos humoristiques ou à aller à des spectacles comiques aussi souvent que possible. Suivre des cours de yoga du rire, retrouver régulièrement des amis pour échanger des histoires drôles ou regarder des comédies: autant d'excellentes idées pour rire davantage au quotidien. Le lien social est directement lié au rire, car nous avons plus de chances de rire franchement en présence d'autres, surtout s'il s'agit de personnes que nous aimons. Entretenir des relations sociales est l'un des déterminants de la santé les plus influents: il peut même s'avérer encore plus important que ce que nous mangeons!

L'être humain est un être social: il aime être entouré de ses semblables. Lorsqu'on se sent seul et déconnecté des autres, notre humeur et notre santé en souffrent. Il est naturel d'apprécier la compagnie, et de préférer avoir des conversations en face-à-face avec de vraies personnes plutôt qu'au téléphone ou par message électronique interposé. Entourés d'autres personnes, nous rions davantage, sourions davantage et nous sentons plus détendus.

Et bien sûr, nous nous sentons encore mieux lorsque nous passons du temps avec des gens dont nous nous sentons proches et avec qui nous

partageons des valeurs. Si vous vous sentez seul, déprimé, ou simplement «déconnecté», trouvez un moyen de passer du temps avec les autres et d'entrer en relation avec des gens qui vous ressemblent. Si une bonne forme physique est importante pour vous, pourquoi ne pas vous inscrire à un club de sport ou à un cours de yoga avec des amis? Si vous aimez communiquer, vous pourriez vous joindre à un club de rhétorique (ou en fonder un) pour pratiquer vos talents d'orateur, entouré et soutenu par des personnes qui partagent cet intérêt avec vous, ou rejoindre un groupe de lecture. Si vous aimez passer du temps avec vos amis, sortez plus souvent avec eux pour discuter et passer un bon moment (au cinéma, au restaurant, etc.) Nous sommes 7 milliards d'êtres humains sur cette planète: l'offre pléthorique d'activités et d'interactions possibles devrait vous permettre d'être en lien avec ne serait-ce que quelques-unes de ces personnes.

On pense communément qu'en vieillissant, on rit moins, mais les gens âgés les plus en forme que je connais se font au contraire un devoir de rire davantage. D'ailleurs il existe un point commun entre les différentes «zones bleues» de la planète, ces régions où la longévité est beaucoup plus élevée que la moyenne (et où de nombreuses personnes vivent au-delà de cent ans en restant physiquement actives): c'est l'importance des liens sociaux.

Alors, sortez, échangez avec ceux qui vous entourent, rencontrez de nouvelles personnes, racontez et écoutez des histoires drôles — et surtout, riez aussi fort et aussi souvent que vous le pouvez! Ordre du médecin!

## **La musique**

Comme on se sent bien après avoir écouté de la musique qu'on aime (et peut-être même chanté en même temps)! La musique nous procure une réelle détente et permet à notre corps de récupérer. C'est pour cette raison qu'il est si agréable de chanter à tue-tête nos chansons préférées lorsque nous sommes en voiture (y compris lorsque nous sommes coincés dans les embouteillages).

Une étude réalisée en 2010 par Chih-Yuan Chuang et son équipe a montré que les patients atteints de cancer ayant participé à une séance de deux heures de musicothérapie au cours de laquelle ils avaient chanté, écouté, appris et joué de la musique présentaient une augmentation

significative de la variabilité de la fréquence cardiaque, et donc de l'activité du nerf vague et du nerf parasympathique. Une autre étude, menée par Lung Chang Lin et son équipe en 2014, a montré, en se fondant sur la VFC des sujets étudiés, que la musique de Mozart pouvait améliorer la fonction parasympathique. Ces recherches ont été en grande partie confirmées par d'autres études menées auprès d'enfants épileptiques chez qui l'écoute de Mozart, et en particulier de sa *Sonate pour deux pianos en ré majeur KV 448*, entraînait une diminution de la récurrence des crises et des modifications cérébrales.

La prochaine fois que vous serez coincé dans un bouchon et que vous stresserez à l'idée d'arriver en retard là où vous vous rendez, mettez de la bonne musique, laissez votre corps bouger et chantez! Je vous garantis que vous vous sentirez plus détendu, moins stressé — et que vous arriverez exactement à la même heure que si vous aviez continué à vous énerver. De même, la prochaine fois que vous serez chez vous et vous sentirez épuisé, «déconnecté», mettez quelque temps Mozart en fond musical et observez l'incidence que cela a sur votre état.

*La musique a un pouvoir de guérison. Elle permet aux gens de sortir d'eux-mêmes pendant quelques heures.*

**ELTON JOHN**

## **Les bons choix alimentaires**

À mesure que la recherche progresse, on découvre que certains aliments peuvent avoir un impact négatif sur notre santé cellulaire et intestinale, et qu'ils peuvent augmenter les niveaux d'inflammation. [Comme nous l'avons vu au chapitre 6](#), il s'agit pour la plupart d'aliments ultratransformés, mais aussi d'aliments contaminés par des antibiotiques, des hormones, des produits phytosanitaires, ou génétiquement modifiés. Éviter de consommer ces aliments est essentiel pour protéger notre paroi intestinale, notre système de détoxification hépatique et, plus généralement, la santé de chacune de nos cellules.

Alors que signifie exactement choisir de «bons» aliments, des aliments sains? En la matière, il suffit de suivre quelques règles simples: je vous conseille de manger des fruits et légumes biologiques cultivés localement, des œufs et de la viande maigre de poulets élevés en plein air, de la viande de bœuf maigre nourri à l’herbe, des céréales garanties sans OGM et, enfin, des graines et des oléagineux bio. Pour la majorité des gens, une alimentation «verte, propre et maigre» (voir [chapitre 6](#)), comportant de bonnes graisses et des aliments peu transformés, est la meilleure base de départ.

Pour en savoir plus sur le sujet, je vous recommande de suivre les conseils des ouvrages *La Meilleure Façon de Manger* d’Angélique Houlbert et Thierry Souccar, et *Halte aux Aliments ultra-transformés! Mangeons vrai* d’Anthony Fardet, parus aux éditions Souccar. Toutefois, il est important de ne pas oublier que l’alimentation doit être adaptée aux besoins et aux préférences de chacun. Les régimes végétalien, paléo, auto-immun paléo, et cétogène sont tous bénéfiques en soi, mais votre régime doit toujours être adapté à vos besoins personnels.

Lorsqu’on cherche à améliorer spécifiquement le fonctionnement de son nerf vague, il est essentiel de manger des aliments contenant les nutriments qui favorisent la production d’acétylcholine. Comme nous l’avons vu au [chapitre 1](#), l’acétylcholine est le principal neurotransmetteur utilisé par le NV. Lorsque son taux est trop faible dans notre organisme, cela peut impacter l’activité et la signalisation vagales. Les aliments nécessaires à la production d’ACh sont riches en choline: il s’agit du jaune d’œuf, des abats de qualité — notamment le foie de bœuf, de poulet et de dinde —, et de la lécithine de soja.

Un autre outil permettant d’améliorer efficacement le fonctionnement du nerf vague est de lui accorder du repos — et j’entends «repos» à la lettre: il s’agit réellement d’accorder des *vacances* à votre nerf vague. Le jeûne intermittent est un outil efficace pour améliorer la variabilité de la fréquence cardiaque. J’y ai personnellement recours pour équilibrer ma glycémie, améliorer mon niveau d’énergie et limiter le stress affectant mon organisme. Il a été démontré que le jeûne intermittent augmentait la VFC, signe d’optimisation de la fonction vagale, et donc d’amélioration de la santé sur le long terme.

Le jeûne intermittent consiste à respecter une fenêtre d'alimentation de six à huit heures par jour. Vous pouvez par exemple «sauter» le petit déjeuner (ce qui va limiter la quantité de sucre présent dans votre sang dès le matin) et prendre votre premier repas à l'heure du déjeuner. Ou inversement, sauter le repas du soir. En ce qui me concerne, je prends deux repas par jour entre midi et 20 h, plus chaque matin un complément d'acides aminés en poudre, un apport qui selon moi favorise le fonctionnement optimal des cellules. Pour en savoir plus sur ce mode de vie et l'essayer vous-même pendant deux semaines, inscrivez-vous à mon «Défi énergétique» en ligne sur [www.energyboostchallenge.com](http://www.energyboostchallenge.com) (uniquement en langue anglaise).

## L'activité quotidienne

Notre corps est conçu pour bouger. Les muscles comptent parmi les organes les plus importants et les plus négligés de notre corps, et les cellules musculaires jouent un rôle essentiel dans l'équilibre de notre glycémie et de notre taux de graisse corporelle — mais à la condition que nous les utilisions! Or, la majorité d'entre nous passent une grande partie de leurs journées en position assise, sans bouger ou presque, puis s'assoient dans leur voiture, puis dans leur canapé — et répètent ces comportements sédentaires jour après jour.

Bouger suffisamment, de préférence en faisant en sorte d'élever la fréquence cardiaque par une augmentation du stress corporel sur une courte durée, améliore l'activité du nerf vague. À certains moments, les systèmes sympathique et parasympathique sont activés de concert: la phase de récupération post-exercice est l'un de ces moments. Pendant cette phase, nous optimisons notre schéma respiratoire, ce qui augmente la signalisation vers les muscles des voies respiratoires pour les rendre plus perméables, entraîne le cœur à devenir plus fort et à expulser davantage de sang à chaque battement, et nous exerce à revenir régulièrement à un état parasympathique.

En activant nos muscles et en incitant notre corps à faire quotidiennement des choses qui le stressent (positivement), nous lui permettons d'apprendre à récupérer plus rapidement de ce stress, mais aussi



à équilibrer ses niveaux d'énergie et les sources de macronutriments qui lui servent à produire son énergie.

Alors bougez, et autant que possible à l'extérieur!

## **L'exposition à la lumière du soleil**

Notre sommeil est directement lié à notre exposition au soleil au cours de la journée. Notre corps est génétiquement programmé pour fonctionner d'après la quantité et le type de lumière solaire qui pénètre nos yeux et notre peau, et qui a un effet direct sur notre fonctionnement cellulaire. Lorsque nous passons des journées entières en intérieur, sous une lumière artificielle, avec une exposition limitée, voire nulle, à la lumière naturelle du soleil, nous privons nos cellules de signaux essentiels à leur fonctionnement optimal.

L'exposition à la lumière pendant la journée est directement liée à l'amélioration de la VFC. Nos yeux et notre peau sont conçus pour percevoir les signaux des longueurs d'onde rouges, infrarouges et jaunes au lever et au coucher du soleil, et des longueurs d'onde bleues, vertes, violettes et ultraviolettes en plein jour. Cela se fait naturellement lorsque nous nous exposons au soleil, mais pas encore dans les lieux où nous passons la majeure partie de nos journées: domicile, lieu de travail, école, transports, etc. (toutefois, au moment où j'écris ces lignes, de nombreuses entreprises développent des technologies d'éclairage «circadien»).

Étant donné que la lumière du soleil est directement liée à la VFC, je vous recommande instamment de passer autant de temps que possible à l'extérieur et d'exposer votre peau à la lumière du soleil. Faites-le chaque jour et, mieux encore, à différents moments de la journée. Les moments à privilégier sont une demi-heure après le lever du soleil, deux ou trois fois dans la journée, et une demi-heure avant le coucher du soleil — l'idéal étant de passer la journée entière à l'extérieur chaque fois que c'est possible. Sachez que vous serez beaucoup moins susceptible de prendre des coups de soleil pendant la journée si votre corps perçoit la lumière du lever du soleil, car cela le conditionne à gérer les UV qu'il recevra pendant la journée.



## **Les compléments alimentaires**

Parce que notre alimentation manque de densité nutritionnelle et que notre environnement a diminué la diversité de notre microbiote, les compléments alimentaires constituent une bonne solution pour assurer à nos cellules l'apport en micronutriments — et donc les signaux neurologiques — dont elles ont besoin pour fonctionner de façon optimale. Contrairement à ce que l'on a longtemps cru, prendre des compléments n'est pas une dépense inutile — à condition bien sûr qu'ils soient pris par la bonne personne pour la bonne raison.

Grâce à des tests fonctionnels, il est possible de déterminer les compléments les mieux adaptés à chaque personne pour lui garantir un fonctionnement cellulaire optimal. Toutefois, certains nutriments de base et compléments soutenant la signalisation nerveuse peuvent nous être utiles à tous. Je tiens toutefois à souligner qu'il s'agit là d'un avis général. Consultez votre médecin traitant avant de commencer ou d'arrêter toute prise de médicaments ou de compléments alimentaires.

## **Les probiotiques**

De nombreux facteurs — et notamment l'usage d'antibiotiques, les accouchements par césarienne et une alimentation à faible densité nutritionnelle — ont amoindri la diversité des microorganismes peuplant notre tube digestif, ainsi que la proportion de bonnes bactéries. S'il est conseillé de faire faire une analyse du microbiote pour obtenir des données précises, il faut savoir que la majorité d'entre nous a besoin d'apporter un coup de pouce à sa flore intestinale. Les probiotiques répondent à ce besoin. Les probiotiques sont des bactéries produites à l'extérieur de notre organisme. Une fois ingérés, ils favorisent la diversité microbienne et la croissance de bonnes colonies bactériennes. Attention à ne pas confondre pro- et prébiotiques! Ces derniers sont des substances non digestibles par l'homme, généralement dérivés de fibres, dont se nourrissent les bactéries peuplant nos microbiotes, ce qui leur permet de produire des vitamines et des minéraux utiles à notre santé.

En matière de probiotiques, je recommande les espèces bactériennes naturelles formant des spores — les *Bacillus* notamment — car elles sont très résistantes au milieu intestinal et vont contribuer à combler les vides qui se forment lorsque d'autres bactéries meurent. Les probiotiques que l'on doit conserver au frais ont généralement un taux d'absorption très faible (de 5 à 10%), au contraire des probiotiques formant des spores et à ceux qui n'ont pas besoin d'être réfrigérés. D'ailleurs, la question que je me pose au sujet des probiotiques exigeant d'être réfrigérés est la suivante: si ces micro-organismes ne savent pas résister à la température ambiante, comment pourraient-ils supporter l'acide gastrique et notre température corporelle (généralement bien supérieure à la température ambiante)? Je conseille à mes patients la marque (américaine) MegaSporeBiotic; son taux d'absorption est très bon, il est inutile de la garder au réfrigérateur et elle renferme des souches de *Bacillus* qui permettent de combler les absences de plusieurs espèces bactériennes, et pas seulement lactobacilles et bifidobactéries que l'on trouve dans la plupart des probiotiques.

### Les acides gras oméga-3

L'alimentation moderne standard est très pauvre en oméga-3 de qualité. Ceux-ci sont le plus souvent issus d'huiles de poisson, mais peuvent aussi provenir de certaines sources végétales (un aspect important pour les végétaliens et certains végétariens).

Le problème avec la plupart des compléments en oméga-3 est qu'ils sont fabriqués *artificiellement* à partir de sources naturelles, et que ce processus diminue leur efficacité. La forme naturelle contient des triglycérides, alors que la forme artificielle est constituée d'esters éthyliques (qui ont généralement un goût et une odeur beaucoup plus poissonneux que les triglycérides).

C'est pourquoi je vous recommande d'opter pour des oméga-3 sous forme naturelle (triglycérides), car ils contiennent de grandes quantités d'EPA et de DHA: tous deux sont nécessaires aux fonctions cérébrales et ont une action anti-inflammatoire sur notre organisme. Pour cette dernière raison, et parce qu'ils sont nécessaires à la myélinisation, l'EPA et le DHA

améliorent la fonction nerveuse, y compris celle du nerf vague. Par ailleurs, on a découvert récemment qu'une supplémentation en acides gras oméga-3 améliorerait la variabilité de la fréquence cardiaque chez les enfants obèses. Personnellement, je conseille à mes patients comme à ma famille les capsules Ortho Molecular Products et Designs for Health.

## **Le 5-HTP, un précurseur de la sérotonine**

Cette section traite spécifiquement des troubles de l'humeur et de la dépression. En effet, il faut malheureusement reconnaître que les problèmes de santé mentale, et notamment la dépression, sont devenus très courants dans les pays occidentaux, et des recherches ont montré que les antidépresseurs pouvaient causer des problèmes non négligeables. Une étude à long terme publiée en 2014 par Claire O'Regan et son équipe a déterminé que les patients souffrant de dépression présentaient une VFC réduite, phénomène *aggravé* par les antidépresseurs visant à améliorer les taux de sérotonine.

Le précurseur direct de la sérotonine s'appelle le *5-hydroxytryptophane* ou *5-HTP*. C'est un complément alimentaire efficace pour permettre à l'organisme de produire lui-même de la sérotonine. La plupart des cas de dépression sont dus à un déséquilibre sérotoninergique. Les tests fonctionnels d'acides organiques, que je prescris à pratiquement tous mes patients, peuvent déterminer si vous produisez trop de sérotonine et l'utilisez très rapidement, ou si au contraire, vous n'en produisez pas assez.

Je tiens ici à souligner que la production de sérotonine est en grande partie facilitée par le microbiote intestinal. Une flore équilibrée produisant une bonne quantité de sérotonine favorise une humeur elle-même équilibrée, tandis qu'un déséquilibre du microbiote entraîne à l'inverse un risque accru de problèmes de santé mentale.

## **Le lavement au café**

Dans les cas plus graves de problèmes de motilité intestinale, en particulier lorsque l'on est chroniquement constipé et qu'il peut se passer de longues

périodes sans qu'on parvienne à vider ses intestins, les lavements peuvent constituer un excellent traitement. Les lavements au café fort sont particulièrement efficaces, et aident également à éliminer les toxines en cas de faiblesse du fonctionnement hépatique. Dans son ouvrage *Why Isn't My Brain Working?* (*Pourquoi mon cerveau ne fonctionne-t-il pas?*, ouvrage non traduit en français - NDT), le Dr Datis Kharrazian explique de quelle façon la caféine que contient le café stimule les récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine (ces mêmes récepteurs sur lesquels agit le nerf vague à travers la libération d'acétylcholine). Quand on effectue un lavement au café, la caféine stimule ces récepteurs dans les intestins, déclenchant artificiellement une envie d'aller à la selle. Si vous souhaitez utiliser efficacement cet outil pour rééduquer votre nerf vague, il vous faut commencer par supprimer cette envie le plus longtemps possible, ce qui va surstimuler votre nerf vague et votre cerveau lui-même, leur permettant d'apprendre à réactiver les nerfs responsables de la motilité intestinale.

## CHAPITRE 16

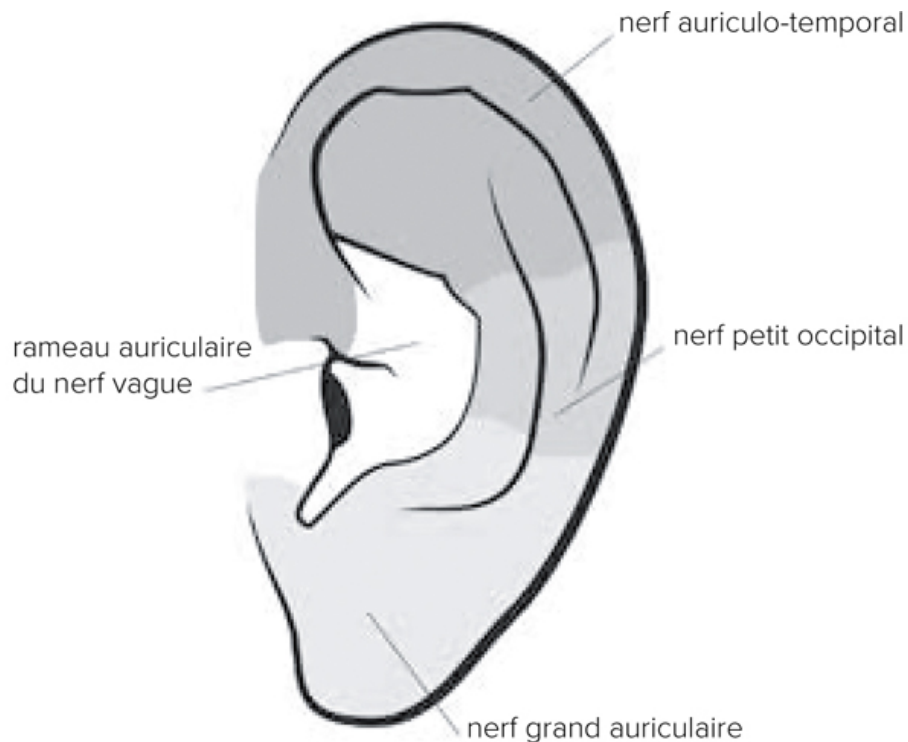
# LES MÉTHODES PASSIVES POUR ACTIVER LE NERF VAGUE

**E**n plus de tous les exercices que vous pouvez faire vous-même et que nous avons abordés au dernier chapitre, il existe des traitements «passifs» qui peuvent stimuler positivement le nerf vague (une thérapie est dite passive *quand on vous fait* quelque chose). Certains de ces traitements nécessitent l'usage d'équipements spécialisés ou des séances chez différents praticiens, mais d'autres peuvent se faire confortablement chez vous.

Et bien sûr, comme toujours: n'oubliez pas de demander l'avis de votre médecin traitant avant de commencer les traitements conseillés ci-après.

### L'acupuncture auriculaire ou auriculothérapie

L'acupuncture est une thérapie efficace pour de nombreuses affections, et j'ai pu constater moi-même ses effets spectaculaires en l'utilisant pour mes patients. Vous vous souvenez peut-être que l'un des quatre types de signaux que contrôle le nerf vague sont les sensations de plusieurs zones spécifiques du pavillon de l'oreille: la conque, la racine de l'hélix et le tragus. C'est pour cela que la stimulation de ces zones a automatiquement des effets positifs sur la fonction vagale. Comme nous l'avons vu au [chapitre 3](#), le nerf vague reçoit de son rameau auriculaire des informations sensorielles en provenance de la partie centrale et antérieure de l'oreille. L'acupuncture permet d'augmenter le flux d'information dans le rameau auriculaire du NV, et ainsi d'augmenter la stimulation de ce dernier.



Un nombre croissant de recherches prouve que l'acupuncture et la stimulation transcutanée du nerf vague via son rameau auriculaire donnent de bons résultats chez de nombreux patients souffrant de dépression, d'anxiété, d'épilepsie, d'inflammation induite par le LPS, d'acouphènes et d'hyperactivation des récepteurs de la douleur. Et l'aspect le plus positif de cette forme de traitement est qu'il est efficace *sans être invasif*.

En effet, au sein de la communauté médicale, la stimulation du nerf vague par impulsions électriques rencontre un intérêt croissant. Or, cette technique exige d'implanter chirurgicalement un petit appareil appelé «stimulateur» sur le nerf vague lui-même. Tout aussi efficace que cette technique invasive, l'acupuncture est une méthode beaucoup plus sûre. En fait, l'acupuncture auriculaire et la stimulation du nerf vague par implantation d'un stimulateur électrique visent exactement les mêmes voies neurales. Si on me donnait le choix entre les deux méthodes, je choisirais l'acupuncture sans hésiter.

## **Les massages thérapeutiques et la réflexologie**

Le massage thérapeutique (ou massothérapie) est un excellent outil pour se détendre. J'ai observé que lorsque je viens de me faire masser, je me déplace plus lentement, je respire plus profondément et je vois le monde sous un jour plus positif que d'ordinaire. À moins que le praticien ne touche des endroits trop sensibles, la plupart des gens se sentent particulièrement rafraîchis et détendus à la suite d'un massage.

Vous ne serez pas surpris d'apprendre que de nombreuses techniques — parmi lesquelles le massage crânien chinois, le massage traditionnel thaïlandais des épaules, du cou et du crâne, le massage traditionnel du dos, et même l'automassage — sont corrélées à une augmentation de la VFC et/ou à une amélioration du tonus vagal.

Quand mes patients ont de la difficulté à se détendre (ce qui est fréquent), je leur conseille par ailleurs d'essayer la réflexologie. Je m'intéresse à cette pratique depuis que ma mère l'a apprise il y a bien longtemps, et j'ai été son premier «cobaye» bénévole pendant sa formation. Chaque fois qu'elle travaillait sur mes pieds, je m'endormais — même quand j'étais adolescent! Je n'ai donc pas été surpris lorsque, devenu adulte, j'ai lu un compte-rendu de recherche montrant que 30, puis 60 minutes après la séance, les sujets traités par réflexologie plantaire présentaient une VFC significativement plus élevée et une tension artérielle plus basse qu'auparavant.

Les thérapies passives telles que la massothérapie et la réflexologie peuvent avoir des effets extrêmement bénéfiques sur notre santé lorsqu'elles nous aident à nous détendre et à augmenter notre fonction vagale. Quel bon prétexte pour s'offrir régulièrement un moment de bien-être!

## **La mobilisation viscérale**

La mobilisation (ou manipulation) viscérale (MV) est une thérapie moins courante, mais très efficace lorsqu'elle est effectuée correctement. Généralement pratiquée par des ostéopathes, chiropraticiens, naturopathes et autres professionnels de la santé, la MV consiste en une manipulation douce des organes de l'abdomen visant à augmenter le flux sanguin vers les zones qui ne fonctionnent pas de manière optimale. Les patients peuvent

pratiquer eux-mêmes cette technique à condition de l'apprendre dans les règles de l'art.

Comme nous l'avons vu, le nerf vague innerve tous les organes abdominaux — le foie, la vésicule biliaire, le pancréas, les reins, la rate, l'estomac, l'intestin grêle et les parties ascendante et transverse du côlon. Pour qu'il puisse avoir un effet sur ces organes et envoyer au cerveau des informations les concernant, il est impératif qu'ils fonctionnent de manière optimale. Or, ils peuvent être affectés par différents blocages physiques qui ne peuvent être traités que par une mobilisation physique. Une amélioration de la circulation sanguine vers ces organes peut donc être extrêmement bénéfique sur leur santé, et permettre en conséquence au NV de signaler au cerveau des états de fonctionnements optimaux.

Les thérapeutes qui pratiquent la mobilisation viscérale mettent en œuvre des manipulations douces (compressions, mobilisations, étirements des tissus mous), pour détecter les parties des viscères dont la mobilité est altérée ou diminuée puis pour y remédier. Le recours à cette méthode est particulièrement indiqué pour les personnes qui souffrent d'un dysfonctionnement des processus de purification de l'organisme ou de douleurs au foie, à la vésicule biliaire ou aux reins.

## **La chiropraxie**

Les douleurs mécaniques de la nuque et du dos sont répandues dans le monde entier. Elles sont devenues beaucoup plus fréquentes au cours des vingt dernières années, les emplois étant de plus en plus sédentaires, obligeant le plus souvent les personnes qui les exercent à rester assises de longues heures devant un ordinateur. En tant que chiropraticien, j'ai été amené à soigner des milliers de patients souffrant de douleurs à la nuque et au dos, parce qu'ils sont assis chaque jour devant un écran pendant des heures.

Lorsqu'une articulation n'est pas mobilisée dans toute son amplitude pendant une longue période, les muscles qui l'entourent finissent généralement par se raidir et s'affaiblir. En conséquence, l'articulation peut se désaligner légèrement et devenir douloureuse. Contrairement à ce qu'on peut penser, les douleurs articulaires mécaniques causées par le manque de



mouvement sont plus fréquentes que les douleurs dues à une utilisation excessive. Ma pratique m'a appris que la formule «ne s'use que quand on ne s'en sert pas» s'appliquait aussi aux articulations.

Une étude publiée en 2015 dans le *Journal of Chiropractic Medicine* a montré que chez les patients souffrant de douleurs cervicales, des manipulations de la colonne vertébrale effectuées par un chiropraticien avaient entraîné des améliorations importantes de la tension artérielle et de la variabilité de la fréquence cardiaque et, par conséquent, de l'activité vagale. Une étude publiée en 2009 dans le *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* avait donné des résultats similaires chez des patients souffrant de lombalgie. Ces études ont toutes deux conclu qu'une réduction de la douleur avait permis aux patients de respirer plus lentement et d'améliorer le fonctionnement du nerf vague, et que les manipulations chiropratiques avaient un effet positif sur le fonctionnement mécanique des patients. Les soins chiropratiques peuvent notamment s'avérer très efficaces pour traiter les douleurs, et avoir un effet bénéfique significatif sur l'activité vagale et parasympathique.

## La stimulation électrique

Cela fait environ un siècle que des chercheurs font toutes sortes de tests visant à mieux connaître les effets du nerf vague. La stimulation du NV à l'aide d'impulsions électriques a notamment été testée sur des animaux de laboratoire. Grâce à cette technique, les chercheurs ont non seulement découvert l'importance du NV lui-même, mais se sont également rendu compte qu'en le stimulant électriquement, ils parvenaient à compléter son action.

Au cours des années 1980 et au début des années 1990, des expériences ont été menées pour montrer qu'en stimulant le nerf vague au niveau de la nuque, on parvenait à réduire efficacement l'activité épileptique chez le chien. Ces recherches ont conduit à des essais cliniques dédiés qui ont permis de développer des stimulateurs du nerf vague (SNV) destinés à être implantés au niveau du cou des patients. Ces dispositifs ont été approuvés en 1997 par l'autorité régulatrice américaine (FDA) dans le cadre du traitement de l'épilepsie, et en 2005 pour le traitement de la dépression

chronique résistante à d'autres traitements. Depuis, de nombreux laboratoires ont développé et perfectionné des dispositifs de stimulation électrique du NV afin de traiter différentes pathologies, parmi lesquelles les maux de tête, le trouble bipolaire, les troubles anxieux réfractaires, la maladie d'Alzheimer et l'obésité. Aujourd'hui, le SNV le plus couramment utilisé en clinique est le système NCP de la société américaine Cyberonics, que l'on implante sur le nerf vague gauche au cours d'une intervention chirurgicale ambulatoire. Ce générateur est utilisé pour traiter des cas de dépression et/ou d'épilepsie sévère réfractaires.

L'implantation d'un SNV sur le nerf vague a montré son efficacité à traiter l'épilepsie chez l'animal, mais on ignore encore si elle peut avoir un effet significatif sur les symptômes dépressifs. Toutefois, des essais préliminaires sur l'homme ayant donné des résultats prometteurs, plusieurs sociétés ont commencé à développer des outils de SNV visant à traiter différentes pathologies. Le système CardioFit de la société BioControl Medical utilise notamment la stimulation du nerf vague droit pour en activer les fibres efférentes et contribuer au traitement de l'insuffisance cardiaque, tandis que le système FitNeSS de la même société est conçu pour activer les fibres afférentes et réduire ainsi les effets secondaires de la stimulation électrique du nerf vague.

Mais il faut bien comprendre que le SNV n'est pas sans risques. Tout d'abord, l'intervention chirurgicale peut entraîner des infections, des douleurs, des cicatrices, une difficulté à avaler et une paralysie des cordes vocales. Et parmi les effets secondaires des stimulations électriques elles-mêmes, on peut citer des changements de voix, un enrouement, des maux de gorge, la toux, des maux de tête, des douleurs thoraciques, des problèmes respiratoires (surtout pendant les activités physiques), une difficulté à avaler, des douleurs abdominales, des nausées, des picotements de la peau, des insomnies et la bradycardie (ralentissement du rythme cardiaque). Bien que ces effets secondaires soient en grande partie temporaires, ils peuvent néanmoins être graves et devenir chroniques.

Il existe par ailleurs des dispositifs de stimulation électrique qui n'ont pas besoin d'être implantés, mais ils donnent des résultats mitigés et, à ce stade, ne sont approuvés que pour un nombre réduit de pathologies. Le système NEMOS, produit par la société allemande tVNS Technologies, est

un dispositif de SNV transcutanée utilisant une électrode appliquée sur la zone de l'oreille innervée par le nerf vague. À l'heure actuelle, NEMOS est autorisé en Europe pour le traitement de l'épilepsie et de la dépression. Le neurostimulateur externe gammaCore, produit par la société américaine electroCore, a obtenu l'autorisation de mise sur le marché en Europe pour le traitement de l'algie vasculaire de la face (ou *cluster headache*), de la migraine, et des maux de tête liés à la surconsommation de médicaments. Le stimulateur gammaCore est un boîtier portatif muni de deux surfaces de contact plates que l'on applique sur le côté du cou, au-dessus du nerf vague, pour stimuler celui-ci. Des essais de plus grande envergure sont en cours pour le traitement d'autres pathologies.

Aussi prometteuse que soit la stimulation électrique du nerf vague, je privilégie personnellement les exercices quotidiens et vous recommande de commencer par prendre de bonnes habitudes avant d'essayer ce type d'équipement — qu'il soit externe ou nécessite une implantation. Si vous êtes capable de contrôler efficacement l'activité de votre nerf vague en pratiquant les exercices présentés dans cet ouvrage et en ayant recours aux méthodes «passives» que mentionne ce chapitre, il y a de fortes chances que votre état de santé s'améliore considérablement, sans risques ni coûts inutiles — qu'il s'agisse d'anxiété, de dépression, d'épilepsie, d'inflammation chronique, d'une maladie auto-immune ou de cardiopathie. Nous l'avons vu, notre organisme possède un système anti-inflammatoire puissant: si notre nerf vague est suffisamment exercé pour fonctionner comme il le doit, ce système peut grandement améliorer notre santé générale en maintenant notre taux d'inflammation sous contrôle.

# CONCLUSION

*Une bougie ne perd rien à en allumer une autre.*

**PÈRE JAMES KELLER**

**C**her lecteur, chère lectrice, je vous remercie sincèrement d'avoir pris le temps de lire ce livre. J'espère qu'il vous aura inspiré et donné quelques idées pour vous aider à reprendre votre santé en mains.

Maintenant que vous connaissez la nature du système nerveux parasympathique et savez à quel point le nerf vague est essentiel en tant que transmetteur d'informations, il ne tient plus qu'à vous d'améliorer son fonctionnement. Les stratégies que je présente dans cet ouvrage pourront avoir sur certains lecteurs des effets significatifs, améliorant considérablement leur niveau d'énergie, leur digestion, leur taux d'inflammation et leurs douleurs, tandis que pour d'autres, elles ne constitueront peut-être que la première étape d'une évolution plus vaste.

Où que vous en soyez dans votre quête de santé, je vous invite à prendre un moment pour vous engager, ici et maintenant, à vous sentir responsable de ces nouvelles connaissances qui sont les vôtres. Partagez-les avec ceux parmi votre entourage — famille, amis, collègues de travail, etc. — qui ont besoin de savoir qu'il existe des réponses aux problèmes de santé qu'ils rencontrent.

Si vous bénéficiez significativement des changements simples proposés dans ces pages, continuez à pratiquer et à adopter des habitudes plus saines. Si vous avez besoin d'être accompagné pour avancer sur ce chemin, c'est tout aussi bien: il n'y a pas de honte à demander de l'aide. Trouvez un médecin traitant à l'esprit ouvert, qui ne se contente pas de suivre des

protocoles sans réfléchir, mais qui vous aide tout au long de votre parcours, qui se soucie réellement de vous en tant qu'individu, et qui cherche à déterminer les causes profondes de vos problèmes de santé.

N'hésitez pas à prendre contact avec moi en passant par mon site Web ou les réseaux sociaux (voir liens [page 219](#)) si vous avez besoin d'aide, ou de conseils pour déterminer les prochaines étapes à suivre pour améliorer votre état de santé. Merci encore, merci à chacune et à chacun d'entre vous. Je vous souhaite le meilleur pour votre parcours à venir.

# ANNEXE

## À faire chaque jour pour activer votre nerf vague

<b>Gargarisez-vous</b> 2 x par jour	Gardez toujours une tasse près de votre lavabo et utilisez-la pour vous gargariser deux fois par jour, par exemple après vous être brossé les dents le matin et le soir.
<b>Activez votre réflexe pharyngé</b> 2 x par jour	Lorsque vous vous brossez les dents, servez-vous de votre brosse pour stimuler votre réflexe pharyngé en effleurant les côtés gauche et droit de votre voile du palais.
<b>Chantez, fredonnez, bourdonnez</b> 2 x par jour	Lorsque vous vous déplacez à pied ou en voiture, ou en début et en fin de journée, prenez l'habitude de bourdonner au fond de votre gorge. Vous pouvez par exemple fredonner le son «om» en maintenant la vibration dans la gorge pendant la durée de l'expiration.
<b>Prenez des douches froides</b> 1 x par jour	Terminez votre douche quotidienne par une minute sous une eau aussi froide que possible, et exercez-vous à respirer aussi régulièrement que possible malgré le choc du changement de température. À mesure que cela devient plus facile, augmentez le temps par paliers de 30 à 60 secondes tous les trois jours jusqu'à ce que vous arriviez à prendre votre douche entièrement à l'eau froide.
<b>Respirez profondément</b> 3 x par jour	Pratiquez trois à cinq minutes de respiration profonde dans un endroit calme avant chaque repas. Cela vous aidera à vous détendre et améliorera votre digestion.
<b>Exposez-vous au</b>	Sortez à l'air libre et exposez votre peau au soleil durant les 30 minutes qui suivent le lever du soleil, en milieu de journée, et

<b>soleil</b>  3 x par jour	<p>durant les 30 minutes qui précèdent le coucher du soleil (cinq minutes chaque fois au minimum), visage protégé et sans aller jusqu'à la rougeur.</p> <p>Si vous vivez dans une zone au climat trop froid pour vous permettre de faire cela toute l'année, exposez vos yeux à la lumière du soleil deux à trois minutes pendant ces trois moments la journée, et pratiquez en même temps une respiration calme et profonde malgré la température.</p>
<b>Dormez sur le côté</b>  Toutes les nuits	<p>Placez un oreiller entre vos genoux pour vous empêcher de vous remettre sur le dos pendant votre sommeil.</p>

## À faire chaque semaine pour activer votre nerf vague

<b>Faites du yoga/Pilates ou de légers exercices</b>  2 à 3 x par semaine	<p>Bougez autant que possible et faites du sport au moins deux fois par semaine. Tenez-vous à votre programme et ne «sautiez» aucune séance, c'est la condition nécessaire pour habituer votre corps au mouvement et générer l'envie de continuer. Le yoga, le Pilates ou une série d'exercices faciles à effectuer sont d'excellents moyens de bouger régulièrement votre corps, de pratiquer une respiration optimale et d'évacuer des toxines en transpirant.</p>
<b>Rencontrez des gens</b>  1 à 2 x par semaine	<p>Accordez-vous le temps de rencontrer au moins une fois par semaine les gens que vous aimez — et de les rencontrer <i>en personne</i> (pas par téléphone ni par message électronique interposé). Profitez-en pour rire de bon cœur autant que vous le pouvez! Le cas échéant, joignez-vous à un groupe par le biais d'une plateforme qui correspond à vos intérêts et à vos passions.</p>
<b>Écoutez de la musique</b>  2 x par semaine	<p>Prenez le temps de vous détendre en écoutant votre musique préférée au moins deux fois par semaine, tranquillement installé chez vous. Écouter de la musique en voiture ne détend pas de la même manière en raison du stress de la conduite. Alors, installez-vous confortablement, fermez les yeux et écoutez quelque chose d'apaisant, par exemple la <i>Sonate pour deux pianos en ré majeur KV 448</i> de Wolfgang Amadeus Mozart.</p>
<b>Mangez de «vrais» aliments,</b>	<p>Prenez l'habitude de n'acheter que des aliments «vrais», riches en nutriments sains. S'il n'y a pas chez vous d'aliment</p>

<p><b>plutôt verts et peu gras</b></p> <p>1 à 2 x par semaine</p>	<p>ultratransformé, il vous sera plus facile de garder votre corps en bonne santé.</p>
<p><b>Méditez et pratiquez la pleine conscience</b></p> <p>3 à 7 x par semaine</p>	<p>Si vous débutez dans la pratique de la méditation et de la pleine conscience, accordez-vous cinq à dix minutes au moins 3 fois par semaine pour vous concentrer sur votre respiration en fermant les yeux. À mesure que vous gagnez en aisance, augmentez la durée ainsi que la fréquence de ces parenthèses de calme. Ne craignez pas de «ne pas avoir le temps»: certaines des personnes les plus productives de la planète pratiquant la méditation jusqu'à une heure par jour, et les plus motivées se réveillent plus tôt pour pratiquer dès le matin.</p>

## À faire chaque mois pour activer votre nerf vague

<p><b>Prenez des compléments alimentaires réellement utiles</b></p> <p>1 x par mois</p>	<p>Prenez régulièrement un probiotique, des oméga-3 et un complément multivitaminé de bonne qualité. Pour un protocole personnalisé, consultez un médecin pratiquant la médecine fonctionnelle qui vous prescrira un bilan fonctionnel et veillera à éliminer les causes profondes d'éventuels déficits, de façon à vous permettre d'arrêter la supplémentation lorsqu'elle sera devenue inutile.</p>
<p><b>Massages thérapeutiques, chiropraxie, mobilisation viscérale</b></p> <p>2 x par mois</p>	<p>Accordez-vous une séance de massage, de réflexologie, de soins chiropratiques et de mobilisation viscérale deux fois par mois. Cela permettra à votre corps de rester aligné et assurera un fonctionnement optimal à vos organes et à vos muscles.</p> <p>Trouvez des praticiens qui méritent votre confiance et restez-leur fidèle: avec le temps, ils connaîtront de mieux en mieux votre corps, vos besoins, ainsi que les problèmes courants auxquels vous êtes sujet. Tout praticien sérieux ne manquera pas de vous informer s'il trouve quelque chose nécessitant une évaluation plus approfondie.</p>
<p><b>Traitement d'acupuncture</b></p> <p>1 à 2 x par mois</p>	<p>En raison de la grande efficacité de l'acupuncture en matière de fonctionnement vagal, je vous recommande au moins une séance par mois. Choisissez un acupuncteur fiable, expérimenté et propre, qui connaisse de préférence les stratégies de stimulation du nerf vague par l'oreille.</p>



# REMERCIEMENTS

Ce livre n'aurait pas pu se retrouver un jour entre vos mains sans le soutien de nombreuses personnes à qui je tiens à exprimer ici ma gratitude.

D'abord et avant tout, à Noureen, mon roc: tu as été à mes côtés à chaque étape et je ne pense pas pouvoir te remercier assez pour tout ce que tu fais. Écrire ce livre a été un défi de taille, compte tenu de la vie que nous menons et du fait que nous élevons une fille merveilleuse. Tu es la personne la plus solidaire dont j'aurais pu rêver, et je te remercie infiniment pour tout ce que tu as déjà fait et que tu feras encore.

À ma famille: Mom, Dad, Afzal et Faiz, vous avez cru en moi, et même si nous étions tous sous le choc quand je vous ai dit ce qui se passait, vous m'avez toujours soutenu et j'ai ressenti votre amour tout au long de ce long périple. Merci d'avoir toujours cru en moi. Mummy, Papa et Nida, merci de m'avoir encouragé et de m'avoir appris à aller toujours de l'avant.

À ma famille élargie, à tous mes super fans: merci pour toutes vos paroles d'encouragement et d'avoir régulièrement vérifié que ma famille se portait bien tout au long du processus.

À Pedram: merci de m'avoir parlé à Mindshare, de m'avoir encouragé à aller de l'avant et de m'avoir demandé: «Qu'avez-vous fait pour moi récemment?» C'est cette question qui a tout déclenché et m'a permis de déployer mes ailes.

À Bridget: merci de m'avoir tendu la main, d'avoir cru en moi et de m'avoir soutenu dans ce projet. En validant ce que je faisais, vous m'avez permis de croire en moi. Merci du fond du cœur.

Et *last but not least*, merci à Team Proof. Sachin, qui aurait cru que depuis le jour de notre rencontre, tu m'inspirerais l'idée d'écrire ce livre, une réalisation dont je n'aurais jamais osé rêver encore récemment. Dipa, Ricky, Jared, Julie, Julie, Andrew, Carol, Jessica, Gillian, Gretchen, Marissa, Someya, Alice, Rachel, Sophia, Angelito, merci pour vos encouragements constants, votre soutien, votre amour. Je vous suis reconnaissant à tous, aujourd'hui et à jamais.

## À PROPOS DE L'AUTEUR

**L**e Dr Navaz Habib est un éminent spécialiste de la médecine fonctionnelle et de la stimulation du nerf vague par des modifications du mode de vie. Après avoir dû lui-même faire face à différents problèmes de santé, il a consacré sa carrière à s'attaquer aux causes profondes de l'inflammation, des problèmes auto-immuns et des troubles du métabolisme. Docteur en chiropraxie et praticien certifié en médecine fonctionnelle, le Dr Habib doit à plusieurs des stratégies présentées dans cet ouvrage d'avoir surmonté ses problèmes de santé. On peut le consulter à son cabinet du Living Proof Institute ainsi qu'en ligne par le biais de divers cours et programmes. Navaz Habib réside actuellement à Toronto, au Canada, avec son épouse Noureen et leur fille Miraal.

Vous pouvez contacter le Dr Habib par les moyens suivants:

[www.drhabib.ca](http://www.drhabib.ca)

[www.becomeproof.com](http://www.becomeproof.com)

Facebook: Dr Navaz Habib

Instagram: @DrNavazHabib

Twitter: @DrNavazHabib

# BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON, SCOTT C., John F. Cryan, and Ted Dinan. *The Psychobiotic Revolution*. Washington, D.C.: National Geographic, 2017.
- ASSENZA, GIOVANNI, CHIARA CAMPANA, GABRIELLA COLICCHIO, ET AL. “Transcutaneous and Invasive Vagal Nerve Stimulations Engage the Same Neural Pathways: In-vivo Human Evidence.” *Brain Stimulation* 10, no. 4 (2017): 853–54. doi: 10.1016/j.brs.2017.03.005.
- AUSTIN, EVAN, AMY HUANG, TONY ADAR, ET AL. “Electronic Device Generated Light Increases Reactive Oxygen Species in Human Fibroblasts.” *Lasers in Surgery and Medicine* 50, no. 6 (2018): 689–95. doi: 10.1002/lsm.22794.
- AZAM, MUHAMMAD ABID, JOEL KATZ, SAMANTHA R. FASHLER, ET AL. “Heart Rate Variability Is Enhanced in Controls but Not Maladaptive Perfectionists during Brief Mindfulness Meditation following Stress-Induction: A Stratified-Randomized Trial.” *International Journal of Psychophysiology* 98, no. 1 (2015): 27–34. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2015.06.005.
- BAHARAV, A., S. KOTAGAL, V. GIBBONS, ET AL. “Fluctuations in Autonomic Nervous Activity during Sleep Displayed by Power Spectrum Analysis of Heart Rate Variability.” *Neurology* 45, no. 6 (1995): 1183–187. doi: 10.1212/wnl.45.6.1183.

- BALZAROTTI, S., F. BIASSONI, B. COLOMBO, ET AL. “Cardiac Vagal Control as a Marker of Emotion Regulation in Healthy Adults: A Review.” *Biological Psychology* 130 (2017): 54–66. doi: 10.1016/j.biopsycho.2017.10.008.
- BAUMANN, CHRISTOPH, ULLA RAKOWSKI, AND REINER BUCHHORN. “Omega-3 Fatty Acid Supplementation Improves Heart Rate Variability in Obese Children.” *International Journal of Pediatrics* 2018 (2018): 1–5. doi:10.1155/2018/8789604.
- BERCIK, P., A. J. PARK, D. SINCLAIR, ET AL. “The Anxiolytic Effect of Bifidobacterium Longum NCC3001 Involves Vagal Pathways for Gut-Brain Communication.” *Neurogastroenterology and Motility* 23, no. 12 (2011): 1132–39. doi: 10.1111/j.1365-2982.2011.01796.x.
- BONAZ, BRUNO, THOMAS BAZIN, AND SONIA PELLISSIER. “The Vagus Nerve at the Interface of the Microbiota-Gut-Brain Axis.” *Frontiers in Neuroscience* 12 (2018): 49. doi:10.3389/fnins.2018.00049.
- BRAVO, JAVIER A., PAUL FORSYTHE, MARIANNE V. CHEW, ET AL. “Ingestion of Lactobacillus Strain Regulates Emotional Behavior and Central GABA Receptor Expression in a Mouse via the Vagus Nerve.” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, no. 38 (2011): 16050–55. doi: 10.1073/pnas.1102999108.
- BUETTNER, DAN. *The Blue Zones*. Washington, DC: National Geographic, 2008.
- CACHO, NICOLE, AND JOSEF NEU. “Manipulation of the Intestinal Microbiome in Newborn Infants.” *Advances in Nutrition* 5, no. 1 (2014): 114–18. doi: 10.3945/an.113.004820.
- CANTERINI, CLAIRE-CHARLOTTE, ISABELLE GAUBIL-KALADJIAN, S.VERINE VATIN, ET AL. “Rapid Eating Is Linked to Emotional Eating in Obese Women Relieving from Bariatric Surgery.”

*Obesity Surgery* 28, no. 2 (2018): 526–31. doi: 10.1007/s11695–017–2890–4.

- CHAPLEAU, MARK W., AND RASNA SABHARWAL. “Methods of Assessing Vagus Nerve Activity and Reflexes.” *Heart Failure Reviews* 16, no. 2 (2011): 109–27. doi: 10.1007/s10741-010-9174-6.
- CHUANG, CHIH-YUAN, WEI-RU HAN, PEI-CHUN LI, ET AL. “Effects of Music Therapy on Subjective Sensations and Heart Rate Variability in Treated Cancer Survivors: A Pilot Study.” *Complementary Therapies in Medicine* 18, no. 5 (2010): 224–26. doi: 10.1016/j.ctim.2010.08.003.
- COLE, CHRISTOPHER R., EUGENE H. BLACKSTONE, FREDRIC J. PASHKOW, ET AL. “Heart-Rate Recovery Immediately after Exercise as a Predictor of Mortality.” *New England Journal of Medicine* 341, no. 18 (1999): 1351–57. doi: 10.1056/nejm199910283411804.
- C.RDOVA, EZEQUIEL, ELENA MAIOLO, MARCELO CORTI, ET AL. “Neurological Manifestations of Chagas’ Disease.” *Neurological Research* 32, no. 3 (2010): 238–44. doi: 10.1179/016164110x12644252260637.
- COSTES, LÉA, GUY BOECKXSTAENS, WOUTER J DE JONGE, ET AL. “Neural Networks in Intestinal Immunoregulation.” *Organogenesis* 9, no. 3 (07, 2013): 216–23. doi: 10.4161/org.25646.
- CRYAN, JOHN F., AND TIMOTHY G. DINAN. “Mind-Altering Microorganisms: The Impact of the Gut Microbiota on Brain and Behaviour.” *Nature Reviews Neuroscience* 13, no. 10 (2012): 701–12. doi: 10.1038/nrn3346.
- DANG, XITONG, BRIAN P. ELICEIRI, ANDREW BAIRD, ET AL. “CHRFAM7A: A Human-Specific  $\alpha 7$ -Nicotinic Acetylcholine Receptor Gene Shows Differential Responsiveness of Human Intestinal Epithelial

Cells to LPS.” *The FASEB Journal* 29, no. 6 (2015): 2292–302. doi: 10.1096/fj.14-268037.

- DE JONGE, WOUTER J. “The Gut’s Little Brain in Control of Intestinal Immunity.” *ISRN Gastroenterology* 2013 (2013): 1–17. doi: 10.1155/2013/630159.
- DE LARTIGUE, GUILLAUME, AND CHARLENE DIEPENBROEK. “Novel Developments in Vagal Afferent Nutrient Sensing and Its Role in Energy Homeostasis.” *Current Opinion in Pharmacology* 31 (2016): 38–43. doi: 10.1016/j.coph.2016.08.007.
- DE LARTIGUE, GUILLAUME. “Role of the Vagus Nerve in the Development and Treatment of Diet-Induced Obesity.” *The Journal of Physiology* 594, no. 20 (2016): 5791–815. doi: 10.1113/jp271538.
- DE LARTIGUE, GUILLAUME, CLAIRE BARBIER DE LA SERRE, AND HELEN E. RAYBOULD. “Vagal Afferent Neurons in High Fat Diet-Induced Obesity; Intestinal Microflora, Gut Inflammation and Cholecystokinin.” *Physiology & Behavior* 105, no. 1 (2011): 100–05. doi: 10.1016/j.physbeh.2011.02.040.
- DINAN, TIMOTHY G., AND JOHN F. CRYAN. “Gut Instincts: Microbiota as a Key Regulator of Brain Development, Ageing, and Neurodegeneration.” *The Journal of Physiology* 595, no. 2 (2017): 489–503. doi: 10.1113/jp273106.
- DIPATRIZIO, NICHOLAS V. “Endocannabinoids in the Gut.” *Cannabis and Cannabinoid Research* 1, no. 1 (2016): 67–77. doi: 10.1089/can.2016.0001.
- DISCOVER VISCERAL MANIPULATION.” The Barral Institute. <http://www.discovervm.com>.

- FORSYTHE, PAUL, JOHN BIENENSTOCK, AND WOLFGANG A. Kunze. “Vagal Pathways for Microbiome-Brain-Gut Axis Communication.” *Advances in Experimental Medicine and Biology* 817 (2014), 115–33. doi: 10.1007/978-1-4939-0897-4\_5.
- GOEHLER, LISA E., SU MI PARK, NOEL OPITZ, ET AL. “Campylobacter Jejuni Infection Increases Anxiety-like Behavior in the Holeboard: Possible Anatomical Substrates for Viscerosensory Modulation of Exploratory Behavior.” *Brain, Behavior, and Immunity* 22, no. 3 (2008): 354–66. doi: 10.1016/j.bbi.2007.08.009.
- GRIPPO, ANGELA J., DAMON G. LAMB, C. SUE CARTER, ET AL. “Social Isolation Disrupts Autonomic Regulation of the Heart and Influences Negative Affective Behaviors.” *Biological Psychiatry* 62, no. 10 (2007): 1162–70. doi: 10.1016/j.biopsych.2007.04.011.
- HAJIASGHARZADEH, KHALIL, AND BEHZAD BARADARAN. “Cholinergic Anti-Inflammatory Pathway and the Liver.” *Advanced Pharmaceutical Bulletin* 7, no. 4 (12, 2017): 507–13. doi: 10.15171/apb.2017.063.
- HALLIEZ, MARIE C. M., AND ANDR. G. BURET. “Gastrointestinal Parasites and the Neural Control of Gut Functions.” *Frontiers in Cellular Neuroscience* 25, no. 9 (2015): 425. doi: 10.3389/fncel.2015.00452.
- HALLIEZ, MARIE C. M., JEAN-PAUL MOTTA, TROY D. FEENER, ET AL. “Giardia Duodenalis Induces Paracellular Bacterial Translocation and Causes Postinfectious Visceral Hypersensitivity.” *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology* 310, no. 8 (2016): G574–85. doi: 10.1152/ajpgi.00144.2015.
- HENRIQUEZ, VICTOR M., GERALYN M. SCHULZ, STEVEN BIELAMOWICZ, ET AL. “Laryngeal Reflex Responses Are Not Modulated during Human Voice and Respiratory Tasks.” *The Journal of*



*Physiology* 585, pt. 3 (2007): 779–89. doi: 10.1113/jphysiol.2007.143438.

- HOWLAND, ROBERT H. “Vagus Nerve Stimulation.” *Current Behavioral Neuroscience Reports* 1, no. 2 (2014) 64–73. doi: 10.1007/s40473-014-0010-5.
- JARDINE, DAVID L., WOUTER WIELING, MICHELE BRIGNOLE, ET AL. “The Pathophysiology of the Vasovagal Response.” *Heart Rhythm* 15, no. 6 (2018): 921–29. doi: 10.1016/j.hrthm.2017.12.013.
- KACZMARCZYK, R., D. TEJERA, B. J. SIMON, ET AL. “Microglia Modulation through External Vagus Nerve Stimulation in a Murine Model of Alzheimer’s Disease.” *Journal of Neurochemistry* (2017). doi: 10.1111/jnc.14284.
- KELLY, JOHN R., CHIARA MINUTO, JOHN F. CRYAN, ET AL. “Cross Talk: The Microbiota and Neurodevelopmental Disorders.” *Frontiers in Neuroscience* 11 (2017). doi: 10.3389/fnins.2017.00490.
- KENTISH, STEPHEN J., CLAUDINE L. FRISBY, DAVID J. KENNAWAY, ET AL. “Circadian Variation in Gastric Vagal Afferent Mechanosensitivity.” *Journal of Neuroscience* 33, no. 49 (2013): 19238–42. doi: 10.1523/jneurosci.3846-13.2013.
- KHARRAZIAN, DATIS. *Why Isn’t My Brain Working?: A Revolutionary Understanding of Brain Decline and Effective Strategies to Recover Your Brain’s Health*. Carlsbad, CA: Elephant Press, 2013.
- KOK, BETHANY E., AND BARBARA L. FREDRICKSON. “Upward Spirals of the Heart: Autonomic Flexibility, as Indexed by Vagal Tone, Reciprocally and Prospectively Predicts Positive Emotions and Social Connectedness.” *Biological Psychology* 85, no. 3 (12, 2010): 432–36. doi: 10.1016/j.biopsycho.2010.09.005.

- KRYGIER, JONATHAN R., JAMES A. J. HEATHERS, SARA SHAHRESTANI, ET AL. “Mindfulness Meditation, Well-Being, and Heart Rate Variability: A Preliminary Investigation into the Impact of Intensive Vipassana Meditation.” *International Journal of Psychophysiology* 89, no. 3 (09, 2013): 305–13. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.06.017.
- LIN, GUIPING, QIULING XIANG, XIAODONG FU, ET AL. “Heart Rate Variability Biofeedback Decreases Blood Pressure in Prehypertensive Subjects by Improving Autonomic Function and Baroreflex.” *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 18, no. 2 (2012): 143–52. doi: 10.1089/acm.2010.0607.
- LIN, LUNG-CHANG, MEI-WEN LEE, RUEY-CHANG WEI, ET AL. “Mozart K.448 Listening Decreased Seizure Recurrence and Epileptiform Discharges in Children with First Unprovoked Seizures: A Randomized Controlled Study.” *BMC Complementary and Alternative Medicine* 14, no. 17 (2014). doi: 10.1186/1472-6882-14-17.
- LIPTON, BRUCE H. *The Biology of Belief: Unleashing the Power of Consciousness, Matter, and Miracles*. Carlsbad, CA: Hay House, Inc., 2005.
- LU, WAN-AN., GUA-YANG CHEN, CHENG-DENG KUO. “Foot Reflexology Can Increase Vagal Modulation, Decrease Sympathetic Modulation, and Lower Blood Pressure in Healthy Subjects and Patients with Coronary Artery Disease.” *Alternative Therapies in Health and Medicine* 17, no. 4 (2011): 8–14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22314629>.
- LUYER, MISHA D., JAN WILLEM M. GREVE, M’HAMED HADFOUNE, ET AL. “Nutritional Stimulation of Cholecystokinin Receptors Inhibits Inflammation via the Vagus Nerve.” *The Journal of Experimental Medicine* 202, no. 8 (2005): 1023–29. doi: 10.1084/jem.20042397.

- MAGER, DONALD E., RUIQIAN WAN, MARTIN BROWN, ET AL. “Caloric Restriction and Intermittent Fasting Alter Spectral Measures of Heart Rate and Blood Pressure Variability in Rats.” *The FASEB Journal* 20, no. 6 (2006): 631–37. doi: 10.1096/fj.05-5263com.
- MÄKINEN, TIINA M., MATTI MÄNTYSAARI, TIINA PÄÄKKÖNEN, ET AL. “Autonomic Nervous Function During Whole-Body Cold Exposure Before and After Cold Acclimation.” *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 79, no. 9 (09, 2008): 875–82. doi: 10.3357/ase.2235.2008.
- MATTSSON, MATS-OLOF, OLGA ZENI, MYRTILL SIMKÓ, ET AL. “Editorial: Effects of Combined EMF Exposures and Co-exposures.” *Frontiers in Public Health* 6, no. 230 (2018). doi: 10.3389/fpubh.2018.00230.
- MAYO CLINIC STAFF. “Vagus Nerve Stimulation.” Mayo Clinic. March 21, 2018. <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/vagus-nerve-stimulation/about/pac-20384565>.
- MERCANTE, BENIAMINA, FRANCA DERIU, AND CLAIRE-MARIE RANGON. “Auricular Neuromodulation: The Emerging Concept beyond the Stimulation of Vagus and Trigeminal Nerves.” *Medicines* 5, no. 1 (2018): 10. doi:10.3390/medicines5010010.
- MORRIS III, GEORGE L., DAVID GLOSS, JEFFREY BUCHHALTER, ET AL. “Evidence-Based Guideline Update: Vagus Nerve Stimulation for the Treatment of Epilepsy.” *Epilepsy Currents* 13, no. 6 (2013): 297–303. doi:10.5698/1535-7597-13.6.297.
- MUKAI, K. and S. J. GALLI. “Basophils.” *Encyclopedia of Life Sciences* (6, 2013). doi: 10.1002/9780470015902.a0001120.pub3.
- MÜLLER, MATTEA, EMANUEL CANFORA, AND ELLEN BLAAK. “Gastrointestinal Transit Time, Glucose Homeostasis and Metabolic

Health: Modulation by Dietary Fibers.” *Nutrients* 10, no. 3 (2018): 275. doi: 10.3390/nu10030275.

- MYERS, WILLIAM. “How Mouth Breathing Impacts Dental Health.” Dr. William Myers: Cosmetic, General, Implant Dentistry. November 04, 2014. <https://www.drwilliammyers.com/mouth-breathing-impacts-dental-health/>
- NATIONAL SLEEP FOUNDATION. “Understanding Sleep Cycles.” [Sleep.org](https://sleep.org/articles/what-happens-during-sleep/). Accessed December 13, 2018. <https://sleep.org/articles/what-happens-during-sleep/>
- OPAZO, MARIA C., ELIZABETH M. ORTEGA-ROCHA, IRENICE CORONADO-ARRÁZOLA, ET AL. “Intestinal Microbiota Influences Non-Intestinal Related Autoimmune Diseases.” *Frontiers in Microbiology* 12, no. 9 (2018). doi: 10.3389/fmicb.2018.00432.
- O’REGAN, C., R. A. KENNY, H. CRONIN, ET AL. “Antidepressants Strongly Influence the Relationship between Depression and Heart Rate Variability: Findings from The Irish Longitudinal Study on Ageing (TILDA).” *Psychological Medicine* 45, no. 03 (2015): 623–36. doi: 10.1017/s0033291714001767.
- O’TOOLE, PAUL W., AND IAN B. JEFFERY. “Gut Microbiota and Aging.” *Science* 350, no. 6265 (2015): 1214–15. doi:10.1126/science.aac8469.
- OWYANG, CHUNG, AND ANDREA HELDSINGER. “Vagal Control of Satiety and Hormonal Regulation of Appetite.” *Journal of Neurogastroenterology and Motility* 17, no. 4 (2011): 338–48. doi: 10.5056/jnm.2011.17.4.338.
- PELOT, NICOLE A., AND WARREN M. GRILL. “Effects of Vagal Neuromodulation on Feeding Behavior.” *Brain Research* 15, no. 1693 pt. B (2018): 180–87. doi:10.1016/j.brainres.2018.02.003.

- POLYZOIDIS, STAVROS, TRIANTAFYLLIA KOLETSA, SMARO PANAGIOTIDOU, ET AL. “Mast Cells in Meningiomas and Brain Inflammation.” *Journal of Neuroinflammation* 12, no. 1 (2015): 170. doi: 10.1186/s12974-015-0388-3.
- PRAMANIK, TAPAS, HARI OM SHARMA, SUCHITA MISHRA, ET AL. “Immediate Effect of Slow Pace Bhastrika Pranayama on Blood Pressure and Heart Rate.” *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 15, no. 3 (2009): 293–95. doi: 10.1089/acm.2008.0440.
- RECHLIN, THOMAS, MARIA WEIS, KURT SCHNEIDER, ET AL. “Does Bright-light Therapy Influence Autonomic Heart-rate Parameters?” *Journal of Affective Disorders* 34, no. 2 (1995): 131–37. doi: 10.1016/0165-0327(95)00010-k.
- ROAGER, HENRIK M., LEA B. S. HANSEN, MARTIN I. BAHL, ET AL. “Colonic Transit Time Is Related to Bacterial Metabolism and Mucosal Turnover in the Gut.” *Nature Microbiology* 1, no. 9 (2016). doi: 10.1038/nmicrobiol.2016.93.
- ROSAS-BALLINA, MAURICIO, AND KEVIN J. TRACEY. “The Neurology of the Immune System: Neural Reflexes Regulate Immunity.” *Neuron* 64, no. 1 (2009): 28–32. doi: 10.1016/j.neuron.2009.09.039.
- ROY, RICHARD A., JEAN P. BOUCHER, AND ALAIN S. COMTOIS. “Heart Rate Variability Modulation After Manipulation in Pain-Free Patients vs. Patients in Pain.” *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 32, no. 4 (2009): 277–86. doi: 10.1016/j.jmpt.2009.03.003.
- SACHIS, PAUL, DAWNA ARMSTRONG, LAURENCE BECKER, ET AL. “Myelination of the Human Vagus Nerve from 24 Weeks Postconceptional Age to Adolescence.” *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology* 41, no. 4 (7, 1982). doi: 10.1097/00005072-198207000-00009.

- SAMSEL, ANTHONY, AND STEPHANIE SENEFF. “Glyphosate Pathways to Modern Diseases VI: Prions, Amyloidoses and Autoimmune Neurological Diseases.” *Journal of Biological Physics and Chemistry* 17, no. 1 (2017). doi: 10.4024/25sa16a.jbpc.17.01.
- SANDHU, KIRAN V., EOIN SHERWIN, HARRI.T SCHELLEKENS, ET AL. “Feeding the Microbiota-Gut-Brain Axis: Diet, Microbiome, and Neuropsychiatry.” *Translational Research* 179 (2017): 223–44. doi: 10.1016/j.trsl.2016.10.002.
- SCHWEIGHÖFER, HANNA, CHRISTOPH RUMMEL, JOACHIM ROTH, ET AL. “Modulatory Effects of Vagal Stimulation on Neurophysiological Parameters and the Cellular Immune Response in the Rat Brain during Systemic Inflammation.” *Intensive Care Medicine Experimental* 4, no. 1 (2016): 19. doi: 10.1186/s40635-016-0091-4.
- SCHWERDTFEGER, ANDREAS, AND PETER FRIEDRICH-MAI. “Social Interaction Moderates the Relationship between Depressive Mood and Heart Rate Variability: Evidence from an Ambulatory Monitoring Study.” *Health Psychology* 28, no. 4 (2009): 501–09. doi: 10.1037/a0014664.
- SENEFF, STEPHANIE, AND ANTHONY SAMSEL. “Glyphosate, Pathways to Modern Diseases III: Manganese, Neurological Diseases, and Associated Pathologies.” *Surgical Neurology International* 6, no. 1 (2015): 45. doi:10.4103/2152-7806.153876.
- SHAFFER, FRED, AND J. P. GINSBERG. “An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms.” *Frontiers in Public Health* 28, no. 5 (2017): 258. doi: 10.3389/fpubh.2017.00258.
- SHARASHOVA, EKATERINA, TOM WILSGAARD, ELLISIV B. MATHIESEN, ET AL. “Resting Heart Rate Predicts Incident Myocardial Infarction, Atrial Fibrillation, Ischaemic Stroke, and Death in the General Population: The TromsØ Study.” *Journal of Epidemiology and*

*Community Health* 70, no. 9 (2016): 902–09. doi: 10.1136/jech-2015-206663.

- SHERWIN, EOIN, KIERAN REA, TIMOTHY G. DINAN, ET AL. “A Gut (Microbiome) Feeling about the Brain.” *Current Opinion in Gastroenterology* 32, no. 2 (2016): 96–102. doi: 10.1097/mog.0000000000000244.
- SPITONI, GRAZIA FERNANDA, CRISTINA OTTAVIANI, ANNA MARIA PETTA, ET AL. “Obesity Is Associated with Lack of Inhibitory Control and Impaired Heart Rate Variability Reactivity and Recovery in Response to Food Stimuli.” *International Journal of Psychophysiology* 116 (2017): 77–84. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2017.04.001.
- STECHER, BÄRBEL. “The Roles of Inflammation, Nutrient Availability, and the Commensal Microbiota in Enteric Pathogen Infection.” *Microbiology Spectrum* 3, no. 3 (2015): 297–320. doi: 10.1128/microbiolspec.mbp-0008-2014.
- TAN, JASON POR HOW, JESSICA ELISE BEILHARZ, UT. VOLLMER-CONNA, ET AL. “Heart Rate Variability as a Marker of Healthy Ageing.” *International Journal of Cardiology* (2019). doi: 10.1016/j.ijcard.2018.08.005.
- THOMSON HEALTHCARE STAFF. *Physicians’ Desk Reference*. Montvale, NJ: Physician’s Desk Reference, 2008.
- TOBALDINI, ELEONORA, LINO NOBILI, SILVIA STRADA, ET AL. “Heart Rate Variability in Normal and Pathological Sleep.” *Frontiers in Physiology* 4 (2013): 294. doi: 10.3389/fphys.2013.00294.
- TVERDAL, AAGE, VIDAR HJELLVIK, AND RANDI SELMER. “Heart Rate and Mortality from Cardiovascular Causes: A 12 Year Follow-up Study of 379,843 Men and Women Aged 40–45 Years.”



*European Heart Journal* 29, no. 22 (2008): 2772–81. doi: 10.1093/eurheartj/ehn435.

- UHM, TAE GI, BYUNG SOO KIM, AND IL YUP CHUNG. “Eosinophil Development, Regulation of Eosinophil-Specific Genes, and Role of Eosinophils in the Pathogenesis of Asthma.” *Allergy, Asthma and Immunology Research* 4, no. 2 (2012): 68–79. doi: 10.4168/aair.2012.4.2.68.
- “UNDERLYING CAUSES OF DYSAUTONOMIA.” Dysautonomia International. <http://www.dysautonomiainternational.org/page.php?ID=150>.
- VANELZAKKER, MICHAEL B. “Chronic Fatigue Syndrome from Vagus Nerve Infection: A Psychoneuroimmunological Hypothesis.” *Medical Hypotheses* 81, no. 3 (2013): 414–23. doi: 10.1016/j.mehy.2013.05.034.
- VIVIER, ERIC, DAVID H. RAULET, ALESSANDRO MORETTA, ET AL. “Innate or Adaptive Immunity? The Example of Natural Killer Cells.” *Science* 331, no. 6013 (2011): 44–49. doi: 10.1126/science.1198687.
- WEKERLE, HARTMUT. “The Gut–brain Connection: Triggering of Brain Autoimmune Disease by Commensal Gut Bacteria.” *Rheumatology* 55, suppl. 2 (2016): ii68–ii75. doi: 10.1093/rheumatology/kew353.
- WHITE, JAMES S. *Neuroscience*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Medical, 2008.
- WIN, NI NI, ANNA MARIA S. JORGENSEN, YU SUI CHEN, ET AL. “Effects of Upper and Lower Cervical Spinal Manipulative Therapy on Blood Pressure and Heart Rate Variability in Volunteers and Patients with Neck Pain: A Randomized Controlled, Cross-Over, Preliminary Study.”



*Journal of Chiropractic Medicine* 14, no. 1 (2015): 1–9. doi: 10.1016/j.jcm.2014.12.005.

- WOUTERS, MIRA M., MARIA VICARIO, AND JAVIER SANTOS. “The Role of Mast Cells in Functional GI Disorders.” *Gut* 65, no. 1 (07, 2015): 155–68. doi: 10.1136/gutjnl-2015-309151.
- YAMAMOTO, TAKESHI, TOSHIHISA KODAMA, JAEMIN LEE, ET AL. “Anti-Allergic Role of Cholinergic Neuronal Pathway via  $\alpha 7$  Nicotinic ACh Receptors on Mucosal Mast Cells in a Murine Food Allergy Model.” *PLoS ONE* 9, no. 1 (2014): e85888. doi: 10.1371/journal.pone.0085888.
- YANG, CHERYL C., CHI-WAN LAI, HSIEN YONG LAI, ET AL. “Relationship between Electroencephalogram Slow-Wave Magnitude and Heart Rate Variability during Sleep in Humans.” *Neuroscience Letters* 329, no. 2 (2002): 213–16. doi: 10.1016/s0304-3940(02)00661-4.
- YANG, JEN-LIN, GAU-YANG CHEN, AND CHENG-DENG KUO. “Comparison of Effect of 5 Recumbent Positions on Autonomic Nervous Modulation in Patients with Coronary Artery Disease.” *Circulation Journal* 72, no. 6 (2008): 902–08. doi: 10.1253/circj.72.902.
- YIM, JONGEUN. “Therapeutic Benefits of Laughter in Mental Health: A Theoretical Review.” *The Tohoku Journal of Experimental Medicine* 239, no. 3 (2016): 243–49. doi: 10.1620/tjem.239.243.
- YOUNG, HAYLEY A., AND DAVID BENTON. “Heart-rate Variability: A Biomarker to Study the Influence of Nutrition on Physiological and Psychological Health?” Special issue *Behavioural Pharmacology* 29, no. 2 and 3 (2018): 140–51. doi: 10.1097/fbp.0000000000000383.
- YUAN, HSIANGKUO, AND STEPHEN D. SILBERSTEIN. “Vagus Nerve and Vagus Nerve Stimulation, a Comprehensive Review: Part II.”

*Headache: The Journal of Head and Face Pain* 56, no. 2 (2015): 259–66. doi: 10.1111/head.12650.

- YUEN, ALAN W., AND J. W. SANDER. “Can Natural Ways to Stimulate the Vagus Nerve Improve Seizure Control?” *Epilepsy & Behavior* 67 (2017): 105–10. doi: 10.1016/j.yebeh.2016.10.039.
- ZABARA, JACOB. “Inhibition of Experimental Seizures in Canines by Repetitive Vagal Stimulation.” *Epilepsia* 33, no. 6 (1992): 1005–12. doi: 10.1111/j.1528-1157.1992.tb01751.x.
- ZDROJEWICZ, ZYGMUNT, EWELINA PACHURA, AND PAULINA PACHURA. “The Thymus: A Forgotten, But Very Important Organ.” *Advances in Clinical and Experimental Medicine* 25, no. 2 (2016): 369–75. doi: 10.17219/acem/58802.
- ZINÖCKER, MARIT, AND INGE LINDSETH. “The Western Diet–Microbiome-Host Interaction and Its Role in Metabolic Disease.” *Nutrients* 10, no. 3 (2018): 365. doi: 10.3390/nu10030365.
- ZOLI, MICHELE, SUSANNA PUCCI, ANTONIETTA VILELLA, ET AL. “Neuronal and Extraneuronal Nicotinic Acetylcholine Receptors.” *Current Neuropharmacology* 16, no. 4 (05, 2018): 338–49. doi: 10.2174/1570159x15666170912110450.