

# Sommeil et stress

Marion TROUSSELARD

Médecin chef des services de classe normale (MCS), adjointe du département de Neurosciences et Sciences cognitives et chef de l'unité de Neurophysiologie du stress de l'Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA).

**P**lus encore que toutes les communautés humaines, le métier militaire soumet ses personnels à des menaces multiformes et souvent répétées. La recherche autour des mécanismes sous-tendant les processus d'adaptation à ces contraintes doit s'attacher à mieux appréhender les relations entre la réponse de stress, dans ses dimensions chroniques et de variabilité interindividuelle, et les capacités de récupération, dans lesquelles le sommeil est un acteur clé. Ce besoin est un enjeu de santé et d'opérationnalité.

Nous nous proposons d'apporter quelques éléments de réflexion ciblant les relations entre stress et sommeil en trois points. Le premier s'attache à souligner l'interdépendance des relations entre les mécanismes sous-tendant la qualité de la réponse de stress et la qualité du sommeil comme acteur de récupération. Le deuxième propose un regard sur la variabilité interindividuelle de l'adaptation aux contraintes. Ces deux premiers points seront illustrés dans un troisième par des résultats en milieu militaire. Ces trois points ambitionnent en conclusion de proposer des axes d'optimisation de la relation entre le stress et la récupération de stress que permet le sommeil.

## L'interdépendance du stress et du sommeil

### *La réponse de stress est adaptative*

L'homme est en interaction avec son environnement qui est en changement instant après instant (Varela, 1993) <sup>(1)</sup>. Ces changements constituent des stressseurs face auxquels la réponse apportée par chacun est plus ou moins efficace pour réagir à la demande de façon ajustée et/ou pour récupérer rapidement (Selye, 1956) <sup>(2)</sup>. Ces constats posent la nécessité de considérer que l'adaptation à l'environnement est en jeu en permanence et que l'efficacité de cette réponse est gage d'un maintien de bonne santé. L'efficacité de cette adaptation se mesure par le coût biopsychologique des

<sup>(1)</sup> VARELA F., THOMPSON E., et ROSCH E. *L'inscription corporelle de l'esprit, sciences cognitives et expérience humaine*. Seuil, 1993, 384 pages.

<sup>(2)</sup> SELYE H., *The Stress of Life*. New York, McGraw-Hill, 1956, 516 pages.

réponses que l'homme met en jeu pour faire face à ces changements. En corollaire, un individu ne peut vivre longtemps et en bonne santé qu'en réduisant au maximum le coût biologique et psychologique de la vie dans cet environnement. Le coût minimal s'observe dans un fonctionnement homéostatique, par lequel l'organisme maintient les différentes constantes du milieu intérieur (ensemble des liquides de l'organisme) entre les limites des valeurs normales, et toute exposition à un environnement qui dépasse la capacité d'adaptation entraîne un surcoût, appelé charge allostasique (MacEwen, 1998) <sup>(3)</sup>. Et c'est bien tout le sens de l'adaptation que de réduire ce coût.

*Stricto sensu*, le stress correspond à l'activation des mécanismes cataboliques (métabolisme destructeur, produit l'énergie nécessaire à la réalisation des activités cellulaires) : activation de l'axe de régulation de la sécrétion du cortisol sanguin et du Système nerveux autonome (SNA) <sup>(4)</sup> sympathique, et retrait du SNA parasympathique (ou système vague). La récupération passe par des voies anaboliques (métabolisme constructif, consiste à fabriquer et à stocker) impliquant notamment le sommeil et l'activation du tonus vague. Ces voies représentent le lien entre le cerveau et le corps, permettant à l'organisme d'agir de manière coordonnée et ajustée. Les mécanismes du stress sont générés pour l'essentiel par le cerveau. Ils impliquent de façon complexe des mécanismes neurochimiques et des mécanismes neuroanatomiques. Sur le plan neurochimique, le point focal sur lequel réagissent les mécanismes de contrôle est la synapse, point de transmission de l'information électrique neuronale entre les parties émettrices (axones) et réceptrices (dendrites) des neurones. Le glutamate et le GABA (Gamma-Amino-Butyrique-Acide) sont les deux principaux neurotransmetteurs assurant le fonctionnement synaptique. Le premier est globalement excitateur, le second inhibiteur. Le rapport entre les deux transmissions explique le niveau de réactivité du cerveau face à un défi. Une neurotransmission GABAergique puissante rend le cerveau peu réactif à un stimulus, alors qu'une neurotransmission glutamatergique puissante rend le cerveau excessivement réactif à un stimulus.

La réactivité générale d'un individu à un challenge dépend étroitement de la balance glutamate/GABA qui est considérée comme la résultante de l'histoire de vie du sujet et de son patrimoine génétique. Elle est modulée par des neuromodulateurs (e.g. sérotonine, dopamine, adrénaline, noradrénaline). Globalement, leur action est de faciliter ou d'inhiber les actions du glutamate et du GABA, d'où le terme de neuromodulateurs. Sur le plan neuroanatomique, la découverte des réseaux centraux du stress chez l'homme est relativement récente. L'information est prélevée dans le milieu environnant par le système nerveux sensoriel (vision, audition, goût, odorat et/ou viscéroception) et le système proprioceptif qui permet la perception, consciente ou non, de la position des différentes parties du corps les unes par rapport aux autres et celle du corps dans l'environnement gravitaire. Elle se distribue selon un mode massivement

<sup>(3)</sup> MCEWEN B.S., « Stress, Adaptation, and Disease. Allostasis and Allostatic Load ». *Annals of the New York Academy of Sciences*. 840, 1998, p. 33-44, DOI: 10.1111/j.1749-6632.1998.tb09546.x.

<sup>(4)</sup> Le SNA, aussi appelé système nerveux viscéral, est la partie du système nerveux formée des ganglions et des nerfs à l'extérieur du cerveau et de la moelle épinière. Sa fonction principale de faire circuler l'information entre les organes et le système nerveux central lui donne un rôle central dans la régulation d'un grand nombre de processus physiologiques, parmi lesquels la digestion, la tension artérielle et le rythme de respiration.

parallèle vers les zones d'alerte. Le réseau de stress est directement imbriqué dans le circuit de la gestion des émotions. Ils forment un réseau commun impliquant le système limbique comprenant l'amygdale et l'hippocampe qui s'articule en amont avec les zones de détection sensorielle (cortex primaire, thalamus) et corporelle (insula), et en aval avec les zones d'intégration et de prise de décision (cortex préfrontal – CPF – et cingulaire).

Lorsqu'il est bien régulé (*eustress*), le stress traduit donc un mécanisme physiologique, activé par la contrainte perçue, gérant les coûts biologiques aigus et chroniques. Un épuisement survient après la phase de résistance, si la contrainte est trop intense et/ou trop longue, ou encore si les capacités de réponse de l'individu stressé ne sont pas adaptées.

### **Les acteurs de la récupération**

Le système parasympathique *via* le nerf vague est un acteur de la récupération activé dès que le stresser n'est plus présent. Le système nerveux parasympathique a un effet antagoniste au système sympathique pour la plupart des organes innervés par les deux sous-systèmes. En général, le système nerveux parasympathique économise l'énergie et maintient l'activité des organes à un tonus de base. Il autorise un état de repos en participant à une perception sécurisée de l'environnement lorsqu'il est sans danger (Porges, 2009) <sup>(5)</sup>.

Le sommeil est un comportement de récupération survenant en général après l'exposition à un stresser. La structure du sommeil est largement modulée par l'activation cérébrale survenant dans la journée. Ainsi, le sommeil est extrêmement sensible à l'intensité du stress vécu, un stress modéré entraînant un rebond de sommeil avec suppression de la libération nocturne de glucocorticoïdes. En revanche, un stress excessif entraîne une absence de rebond de sommeil, voire une insomnie, avec le maintien de la libération de cortisol durant le creux circadien nocturne normal (Buguet, *et al.*, 1999) <sup>(6)</sup>.

Le niveau d'activité du SNA et la qualité du sommeil sont en interdépendance (Garbarino, *et al.*, 2020) <sup>(7)</sup>. L'activité du SNA est également intégrée avec les autres systèmes participant à la réponse de stress pour permettre à un organisme de maintenir l'homéostasie interne et de réguler son interaction avec l'environnement externe, des changements significatifs dans l'activité du SNA se produisent lors du passage de l'état de veille au sommeil et lors du passage d'un stade de sommeil à un autre (sommeil lent léger, lent profond et paradoxal <sup>(8)</sup>). Alors que pendant le sommeil non-REM, le SNA travaille à maintenir l'homéostasie de l'organisme en fonction des

<sup>(5)</sup> PORGES S.W., « The Polyvagal Theory: New Insights into Adaptive Reactions of the Autonomic Nervous System ». *Cleveland Clinic journal of medicine*, 76(2), 2009, p. S86–S90. DOI: 10.3949/ccjm.76.s2.17.

<sup>(6)</sup> BUGUET A., *et al.*, « Sommeil et stress: exercice physique et environnement extrême ». *Revue Scientifique et Technique de la Défense*, 4, 1999, p. 187-198.

<sup>(7)</sup> GARBARINO S., *et al.*, « Circadian Rhythms, Sleep, and the Autonomic Nervous System ». *Journal of Psychophysiology*, 34(1), 2020, p. 1-9. DOI : 10.1027/0269-8803/a000267.

<sup>(8)</sup> Sommeil paradoxal ou sommeil à Mouvements oculaires rapides (REM).

besoins métaboliques réduits de cet état, pendant le sommeil *REM* l'activité du SNA est très variable et n'est pas visiblement orientée vers le maintien de la stabilité des variables physiologiques (Zoccoli, 2020) <sup>(9)</sup>.

Les dérèglements du sommeil déterminent une altération de l'activité autonome qui peut également s'étendre à l'éveil, favorisant le développement de conditions pathologiques. Inversement, lorsque le SNA sympathique est suractivé lors de l'éveil, la qualité de récupération du sommeil est perturbée. Ainsi, dans des conditions physiologiques, pendant le sommeil non-*REM*, une augmentation de l'activité parasympathique est associée à une réduction de l'activité sympathique. Lorsque l'expression normale du sommeil non-*REM* est empêchée, comme chez les patients souffrant d'insomnie ou de réveils nocturnes fréquents, la réduction de l'activité physiologique sympathique est également empêchée. Chez ces sujets, l'activité sympathique est élevée pendant le sommeil et reste élevée lorsqu'ils sont éveillés (Somers, 1995) <sup>(10)</sup>.

### **La variabilité interindividuelle de la réponse de stress**

Le constat qu'il n'existe pas une relation linéaire simple entre le stressor et la réponse de stress oblige à considérer le couplage entre l'individu et son environnement. La variabilité interindividuelle de perception du changement de l'environnement dépend du patrimoine génétique et de l'histoire de l'individu, à laquelle il convient d'ajouter le type de stressor et ses caractéristiques (contexte d'apparition, durée, intensité, fréquence de répétition).

Ce regard dynamique remet en question les dimensions diachronique (dans le temps) et synchronique (dans le moment étudié) de la réponse individuelle de stress. Le cadre synchronique fait référence à l'état clinique actuel, et dans le cadre du stress, à la rencontre avec un des événements aigus de stress. Il permet de distinguer la position vulnérable, résistante ou résiliente. L'individu qui développe une réaction de stress limitée et rapidement éteinte, est considéré comme résistant. Celui qui développe une réaction excessive a davantage de risque d'entrer en un état clinique de stress aigu dont la prolongation est défavorable. Il est dit vulnérable. Si, dans ce cas, il évolue vers une rémission clinique, il est considéré comme résilient. La position diachronique est celle de la variabilité du sujet qui sera plus ou moins à risque ou protégé vis-à-vis des contraintes du quotidien en fonction de son histoire de vie.

Si les mécanismes biologiques peinent à s'articuler avec les processus psychologiques pour rendre compte de ces statuts, la littérature souligne le rôle de la qualité du parasympathique comme biomarqueurs d'intérêt. Une activation parasympathique au repos élevée couplée à une réponse de récupération efficace contribuerait à différencier

<sup>(9)</sup> GIOVANNA Z., et AMICI R., « Sleep and Autonomic Nervous System ». *Current Opinion in Physiology*, 15, 2020, p. 128-133. DOI : 10.1016/j.cophys.2020.01.002.

<sup>(10)</sup> SOMERS V.K. *et al.*, « Sympathetic Neural Mechanisms in Obstructive Sleep Apnea ». *The Journal of Clinical Investigation*, 96(4), 1995, p. 1897-1904 DOI : 10.1172/JCI118235.

le risque de pathologie de stress des individus face à la répétition des stressseurs, à laquelle chacun est quotidiennement confronté. Au-delà de ces aspects centrés sur la vulnérabilité et la résilience, la prise en compte de ce biomarqueur ouvre la porte vers un champ thérapeutique dont relèvent toutes les pathologies : traiter le « terrain » pour donner plus de chance aux traitements spécifiques.

## Application militaire

Le personnel militaire est particulièrement exposé aux événements stressants, avec des risques évidents pour le maintien d'une bonne santé au niveau individuel et des capacités opérationnelles au niveau collectif. Pour l'ensemble des militaires, l'utilisation de Techniques d'optimisation du potentiel (TOP, Perreaut-Pierre, 2012) <sup>(11)</sup>, récemment renommées techniques d'Optimisation des ressources des forces armées (ORFA), participe à l'aguerrissement psychologique. Les TOP constituent un ensemble de moyens et de stratégies mentales permettant de mobiliser au mieux les ressources physiques et psychologiques d'un individu en fonction des exigences des situations qu'il rencontre. Les TOP offrent un cadre « espace-temps » particulier dans lequel le stagiaire militaire est invité à entrer et durant lequel il va construire une alliance avec un moniteur qui lui enseignera un ensemble de techniques comportementales, cognitives et émotionnelles grâce à une pédagogie renforçant l'autonomie d'utilisation des techniques au quotidien et ajustée aux besoins opérationnels.

Dans un essai contrôlé randomisé, le programme TOP a montré des bénéfices individuels en termes de gestion du stress auprès d'une population masculine jeune de 180 recrues de pompiers militaires (Trousselard, 2014) <sup>(12)</sup>. Notamment, pour l'ensemble des jeunes militaires ayant bénéficié du programme TOP, il augmente de manière significative la qualité de fonctionnement du système parasympathique au repos et réduit le stress perçu et l'humeur négative. Il est important de noter que ces effets se maintiennent deux ans après, mais uniquement chez les pompiers qui continuent de pratiquer régulièrement les exercices TOP dans leur vie quotidienne. L'efficacité de ce programme TOP a été réévaluée en fonction du niveau d'activation parasympathique au repos des pompiers (Hoareau, *et al.*, 2021) <sup>(13)</sup>. Les pompiers qui ont le plus bas tonus parasympathique au repos avant l'application des techniques sont ceux qui souffrent le plus de troubles du sommeil. À l'issue du programme, ce sont ces pompiers qui améliorent le fonctionnement de leur système parasympathique au repos et qui voient leurs hauts niveaux de stress perçu et d'humeur négative se réduire.

<sup>(11)</sup> PERREAUT-PIERRE E, *Les techniques d'optimisation du potentiel*. Interedition, 2012.

<sup>(12)</sup> TROUSSELARD M., *et al.*, « Stress Management Programs in Paris' Fire-Fighters: a Randomized Controlled Trial ». *Medical Acupuncture*, 27(5), 2015, p. 367-375. DOI : 10.1089/acu.2014.1052.

<sup>(13)</sup> HOAREAU V., GODIN C., DUTHEIL F. et TROUSSELARD M., « The Effect of Stress Management Programs on Physiological and Psychological Components of Stress: The Influence of Baseline Physiological State ». *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 46(3), 2021, p. 243-250. DOI : 10.1007/s10484-021-09508-0.

## Gérer son stress pour permettre le sommeil

Ces derniers résultats peuvent être appréhendés dans le cadre du modèle d'insécurité générale (*General Unsafe Theory of Stress – GUTS*) <sup>(14)</sup>. Plus précisément, ce cadre théorique est celui d'un modèle de stress basé sur des postulats suivants :

- Le stress est une réponse par défaut qui est toujours présente dans l'organisme ; elle n'est pas générée en réponse à un stressor mais désinhibée dès lors que l'environnement est perçu comme sécurisé. Désinhiber une réponse permettrait un ajustement plus flexible donc plus adaptatif.
- Les compétences inhibitrices impliquent les régions cérébrales préfrontales et la régulation parasympathique pour permettre l'ajustement aux changements de l'environnement.
- Les conditions dans lesquelles l'environnement est sécurisant sont apprises par l'organisme au cours de son développement. En miroir, des événements de vie stressants perturbent les mécanismes inhibiteurs de la réponse de stress.
- Le défaut d'inhibition tonique qui fait suite à des stressors répétés et/ou intenses conduit à une insécurité généralisée indépendante de la réalité des stressors externes (insécurité généralisée) ; elle induit un état de stress chronique souvent à bas bruit. Pour autant, cet état de stress chronique infraliminaire fait le plus souvent le lit de plaintes en lien avec la qualité du sommeil, les pensées de rumination, l'irritabilité. Son dépistage et sa prise en charge permettrait de réduire le risque de complications psychologiques ou médicales.

La première étape de la gestion du stress est la prise de conscience de son stress et de son cortège de symptômes plus ou moins bruyants cliniquement. Ce prérequis autorise la mise en place d'outils d'aide à la gestion de la réponse de stress. Elle permet de déterminer les facteurs (cognitifs, émotionnels et comportementaux) de déclenchement et de maintien de la réponse de *distress* propre à chacun. De façon schématique, il s'agit concrètement de partir de situations de vie au cours desquelles la réponse de stress a été une réponse posant problème pour le sujet (*i.e.* pensées, émotions, comportements inadaptés) afin d'identifier par la méthode de l'analyse fonctionnelle un état des lieux des modalités de réponse du sujet sur les plans émotionnel, cognitif, physiologique et comportemental aux stressors. À partir de cette analyse, il est possible d'organiser les actions à mettre en place pour optimiser sa réponse de stress en priorisant les outils ciblant les réponses émotionnelle, cognitive, physiologique et/ou comportementale. Il serait illusoire de vouloir lister ici toutes les gestions d'aide à la gestion du stress tant ces techniques ont connu un essor important ces dernières années. Pour autant, toutes n'ont pas le même niveau de preuve.

Parmi cet existant, la méditation est un outil scientifiquement validé de gestion du stress qui transforme l'individu et son interaction avec les changements permanents de l'environnement. Elle renvoie à un ensemble singulier de techniques qui développent

---

<sup>(14)</sup> BROSSCHOT J.F., VERKUIL B, et THAYER J.F., « Generalized Unsafety Theory of Stress: Unsafe Environments and Conditions, and the Default Stress Response ». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(3), 2018, p. 464. DOI : 10.3390/ijerph15030464.

la *mindfulness* (ou pleine conscience) <sup>(15)</sup>. Celle-ci se définit comme une « focalisation de l'attention sur l'expérience du moment présent dans une attitude de non-jugement ». Le fonctionnement *mindfulness* se traduit par une plus grande acceptation de la réalité, instant après instant, ainsi que des capacités accrues d'adaptation aux situations. De nombreux travaux ont montré son rôle bénéfique en termes de santé, d'adaptation au stress et de prise de décision. Les exercices et programmes de méditation existants sont très nombreux mais visent des processus identiques qui sont identifiés pour aider l'individu à « faire avec » les changements de l'environnement de façon efficace. Ces pratiques s'appuient sur des exercices codifiés (programme d'intervention) et des exercices d'action en pleine conscience à intégrer dans la vie quotidienne (en mangeant, en marchant, etc.). Concrètement, les interventions consistent d'abord à entraîner le sujet à se concentrer sur ses sensations lors d'exercices respiratoires représentant alors une ligne de base attentionnelle, permettant ainsi de notifier toute autre sensation corporelle par rapport à ce référentiel. L'analyse corporelle consiste ensuite à focaliser son attention de façon séquentielle sur les différentes parties corporelles sans interprétation subjective. Le focus attentionnel sur la respiration au cours de la méditation sert d'ancrage au sujet. Ce point focal lui permet, lorsqu'il prend conscience des sensations plus ou moins douloureuses, des émotions plus ou moins pénibles et surtout des pensées associées qui provoquent des jugements ou des ruminations, de prendre note, de laisser aller ces informations et de revenir au présent de sa respiration, comme élément de sa réalité, instant après instant. À terme, la régulation attentionnelle qu'entraîne la pratique de la méditation permet à l'individu d'accéder à une expérience sensorielle riche et dénuée de tout jugement. L'attention portée sur contenu de la pensée permet d'améliorer la métacognition. L'augmentation de la conscience corporelle résulte de l'attention qui est portée sur le corps. L'amélioration de ces fonctionnements permet la mise en pratique au quotidien de stratégies visant à limiter l'impact des émotions négatives, à une meilleure réévaluation constructive des contextes à forte valence émotionnelle (stratégie de réévaluation cognitive). Ils conduisent à une gestion du stress efficace et un meilleur sommeil. Dans ce cadre, il est intéressant de souligner qu'à l'issue du programme TOP, les pompiers ont amélioré leur fonctionnement de pleine conscience. Si les TOP ne sont pas de la méditation, certains outils TOP entraînent l'attention focalisée, la conscience corporelle et l'acceptation des émotions à chaque instant <sup>(16)</sup>.

\*

\*\*

Le stress mal ajusté, comme le sommeil non récupérateur qui lui est le plus souvent associé, apparaissent comme des enjeux de dépistage pour la prévention des pathologies de stress. Le dépistage de l'un conduirait au dépistage de l'autre. Le renforcement du SNA parasympathique constituerait un levier d'intérêt pour améliorer la régulation du stress et celle du sommeil. La pratique des TOP apparaît être un entraînement d'intérêt pour la gestion du stress et du sommeil. ♦

<sup>(15)</sup> TROUSSELARD M., et CANINI F., *Pleine conscience et santé du militaire en opération*. Livrable DGA, 2019.

<sup>(16)</sup> TROUSSELARD M., et CANINI F., *Guide d'emploi des Techniques d'optimisation du potentiel (TOP) pour la prévention et la gestion des états de stress*. Livrable DGA, 2017.