

Le sommeil et les conséquences du manque de sommeil : définitions et généralités

Docteur Mounir CHENNAOUI ^{1,2} et Professeur Damien LÉGER ^{2,3}

1. IRBA (Institut de recherche biomédical des armées), Unité fatigue-vigilance, Brétigny, France.
2. Université de Paris, ERC 7330 Vifasom (Vigilance, fatigue, sommeil et santé publique), Paris, France.
3. APHP, Hôtel Dieu, Centre du sommeil et de la vigilance, Paris, France.

Le contexte militaire

En milieu militaire, et selon le type de mission dans laquelle le combattant est impliqué, les privations de sommeil peuvent être totales pendant un, deux, trois, jusqu'à quatre nycthémères complets (un nycthémère dure 24 heures, soit un jour et une nuit). C'est le cas des opérations dites soutenues (*SUSOPS*) ⁽¹⁾. Dans d'autres situations, ces privations peuvent être partielles et fragmenter le sommeil nocturne. C'est le cas des opérations continues (*CONOPS*) ⁽²⁾, s'étalant sur plusieurs jours ou semaines.

Ces opérations sont fréquentes et elles associent à des degrés divers : une charge mentale ; des contraintes physiologiques d'origine physique et/ou climatique ; une perturbation du cycle veille/sommeil ; une pression émotionnelle.

Ces contraintes induites par les opérations militaires sont à l'origine d'une fatigue multifactorielle (**Figure 1**), laquelle constitue en elle-même un facteur limitant la poursuite des activités. La fatigue fut longtemps appréhendée par les conséquences qu'elle provoque, telles que la baisse du rendement du travail, la diminution des performances ou le taux d'accidents. Elle est vécue par la personne fatiguée comme « la sensation d'une baisse de ses propres capacités physiques et/ou intellectuelles ».

Le sommeil

Le sommeil est une période de repos de 6 à 8 heures par nycthémère, prise de préférence pendant la nuit et permettant une récupération physique, psychologique et

⁽¹⁾ Opération soutenue : activité militaire quasi ininterrompue et intense, se poursuivant au-delà du nycthémère (25-48 heures) et ne permettant aucun repos compensateur.

⁽²⁾ Opération continue : activité militaire de plus longue durée (plusieurs jours), n'autorisant qu'une récupération partielle (par exemple, un sommeil diurne, de courte durée et fractionné).

Le sommeil et les conséquences du manque de sommeil : définitions et généralités

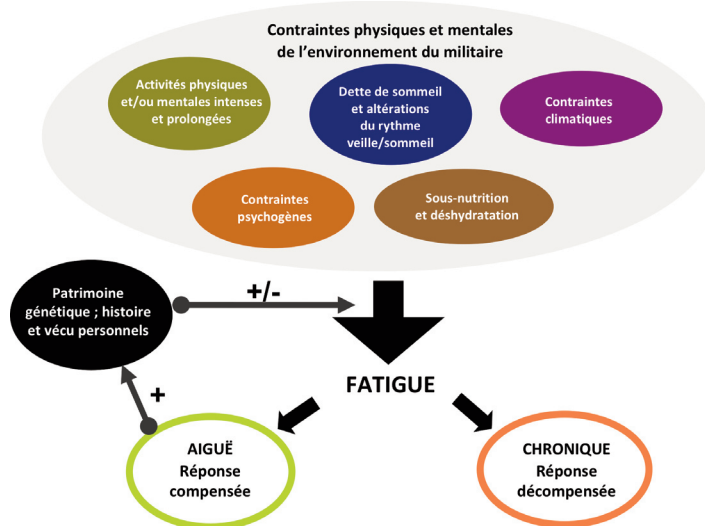


FIGURE 1 : Conséquences non-spécifiques de l'environnement opérationnel sur le développement de la fatigue aiguë et/ou chronique (CHENNAOUI M. et LAGARDE D. « Le sommeil et la fatigue en condition extrême chez le militaire », in LÉGER D. et DUFOREZ F., *Sport et Sommeil*, Éd. Chiron, 2013).

une structuration des acquis survenus pendant les périodes d'éveil précédentes. Phase essentielle de la physiologie, le sommeil, permet essentiellement, de par ses fonctions de récupération de faire face aux activités quotidiennes physiques et cognitives, en maintenant un équilibre énergétique stable et une température constante entre 36 et 37 °.

Au cours du sommeil, l'organisme en profite pour restaurer, renouveler, réparer les tissus et fonctions sollicités au cours de la journée. Toute perturbation du sommeil peut entraîner des troubles de la vigilance, non seulement par limitation du mécanisme de récupération, mais également par désynchronisation des rythmes biologiques et par saturation des procédés physiologiques et cellulaires impliqués dans la fonction cognitive. Ainsi, le manque de sommeil a une répercussion sur la qualité du travail et, inversement, les conditions de réalisation des activités de veille (activités physiques, tension, stress...) agissent sur la qualité du sommeil.

Il est donc important, pour maintenir un niveau de performance minimal, de savoir gérer ses temps de repos et d'activité, son sommeil et sa vigilance. Pour cela, il est nécessaire de bien se connaître, d'appréhender certaines notions générales sur la physiologie du sommeil et de la vigilance, et de respecter quelques règles d'hygiène du sommeil.

Les différents stades du sommeil (Figure 2)

Une nuit de sommeil chez l'adulte dure en général 7 à 8 heures et est constituée de 5 à 6 cycles de 90 minutes environ, lesquels comprennent la succession de 3 grands stades de sommeil.

Les besoins physiologiques de sommeil

La durée idéale d'une nuit de sommeil est celle qui permet de se sentir « rafraîchi », d'être en forme et efficace dès le lendemain matin. Pour la majorité de la population française, le besoin de sommeil est compris entre 7 et 8 heures (étude Baromètre Santé 2020, 12^e édition). Avec l'âge, les besoins ont tendance à diminuer légèrement.

Attention ! Il ne faut pas confondre les besoins physiologiques de sommeil, déterminés génétiquement, avec le temps habituel de sommeil qui dépend de nos habitudes de vie et de nos contraintes familiales et professionnelles. Le temps de sommeil moyen des Français était de 6 h 58 minutes en semaine (selon le Baromètre santé).

Des petits et des gros dormeurs ?

Certaines personnes (5 % de la population), dont les besoins en sommeil sont inférieurs à 6 heures par 24 heures, sont qualifiées de « petits dormeurs ». À l'inverse, au-delà de 9 heures, ce sont de « gros dormeurs » (10 à 15 %).

Dormir moins de 6 heures par 24 heures est considéré comme un facteur de risque pour plusieurs comorbidités : diabète de type 2, obésité, pathologies cardiovasculaires, risque élevé d'accidents et de certains cancers.

Des « couche-tôt » et des « couche-tard »

L'autre grande différence entre les individus réside dans la plage préférentielle consacrée au sommeil nocturne. La plupart des individus ressentent l'envie de se coucher entre 22 h 30 et 00 h 00 et de se lever entre 06 h 30 et 08 h 00. Cependant, environ 20 % de la population préfère se coucher plus tôt et se lever plus tôt, et à peu près la même proportion préfère, au contraire, se coucher plus tard et se lever plus tard. Ces écarts sont dus à une périodicité et un calage différent de l'horloge biologique sur l'échelle des 24 heures. L'origine de ces divergences est principalement génétique et semble être difficilement modifiable.

Aussi, les contraintes professionnelles peuvent générer des inconvénients au quotidien, notamment chez les militaires. Les « couche-tard » sont particulièrement gênés quand ils doivent respecter des horaires de travail stricts le matin et peuvent ressentir un déficit chronique de sommeil. Il est alors conseillé aux « couche-tard » de prendre un rythme de lever et de coucher strict afin d'adapter leur horloge interne aux contraintes professionnelles.

Une étude récente, menée dans 20 pays à l'aide d'une application sommeil sur *smartphone*, a montré que les heures de coucher et de lever sont liées, et que des pays similaires géographiquement et culturellement ont tendance à se regrouper. Cette étude montre aussi que la durée totale de sommeil est prédite par l'heure de coucher uniquement.

Le cycle veille/sommeil et sa régulation

Le cycle veille/sommeil

Il s'agit de l'alternance au cours de la journée (rythme circadien, proche de 24 heures) de modifications de l'état d'éveil, allant de l'éveil maximal (vigilance la plus soutenue) au sommeil profond en passant par des périodes d'endormissement, de sommeil léger.

Les variations du niveau de vigilance sont superposables à celles des accidents de la circulation. Il existe notamment un pic principal d'accidents entre 04 h 00 et 08 h 00 du matin correspondant au creux circadien de la vigilance et un pic secondaire entre 14 h 00 et 16 h 00 correspondant au creux de la vigilance, bien connu en début d'après-midi (composante semi-circadienne indépendante de la prise alimentaire).

Pour mémoire, certains accidents tristement célèbres ont eu lieu au cours de ces « heures noires » de la vigilance (04 h 00-08 h 00) : Three Mile Island en 1979 (nucléaire), Beaune en 1982 (routier), Bhopal en 1984 (chimique), Tchernobyl en 1986 (nucléaire), *Exxon Valdez* en 1989 (échouage d'un pétrolier).

Il existe donc principalement deux créneaux horaires favorables au sommeil : la nuit, entre 23 h 00 et 7 h 00, et le début de l'après-midi (13 h 00-15 h 00).

L'heure du coucher influence de manière déterminante la qualité et la quantité de sommeil nocturne. La durée totale de sommeil sera d'autant plus longue que nous nous serons couchés tôt (en fonction de son chronotype). Ainsi, si nous nous couchons plus tard que d'habitude, ou au cours de la journée, non seulement notre sommeil sera plus court, mais la qualité et la durée de sommeil lent profond seront amoindries. Deux facteurs, qui, en fonction des caractéristiques interindividuelles, feront que le sommeil sera moins efficace en termes de récupération.

La régulation du cycle veille/sommeil

Trois mécanismes principaux régulent le cycle veille/sommeil :

- **La pression homéostatique (processus S)**, qui fonctionne comme un sablier qui se remplit ou se vide en fonction du temps passé en sommeil ou en éveil.
- **L'horloge circadienne (processus C)**, qui oscille en fonction de l'heure du nycthémère, sous la dépendance du fonctionnement d'une horloge interne, située dans l'hypothalamus antérieur.

La synchronisation biologique de notre organisme est renforcée par la sécrétion nocturne de mélatonine qui est inhibée par la lumière et par des synchroniseurs secondaires (contacts sociaux, horaires de travail, repas, activité physique...).

- **L'inertie au réveil**, qui se caractérise par une amélioration progressive des performances psychomotrices et cognitives après une période de sommeil. Cette inertie au réveil varie entre 15 et 40 minutes après une sieste prolongée. Elle est majorée par la prise d'hypnotiques ou un sommeil non réparateur.

Évaluation de la vigilance en environnement opérationnel

Exemple chez des pilotes et personnels navigants au cours de vols de longue durée

Une étude interne conduite en 2015 par l'unité « Fatigue et vigilance » de l'IRBA a permis d'identifier objectivement des facteurs de risque d'altération de la vigilance chez des pilotes et *loadmasters* (chefs de soute) volontaires participant aux missions d'évaluation de l'A400M sur des vols de longue durée (supérieurs à 9 heures). Des chaînes miniaturisées d'acquisition de signaux électrophysiologiques (EEG, EMG, ECG ⁽³⁾), d'une qualité proche d'une polysomnographie de référence, ont été développées pour quantifier la survenue de périodes d'hypovigilance pendant le vol en conditions opérationnelles. Les résultats montrent principalement que la durée de sommeil avant la mission est le facteur déterminant d'explication de la diminution de la vigilance en vol et de la modification de la performance.

Le nombre de micro-sommeils en vol est très significativement corrélé au temps total de sommeil durant la nuit qui précède le vol. Le temps de réaction sur un test d'attention soutenue est associé : 1) au temps total de sommeil durant la nuit qui précède le vol ; 2) à la durée d'éveil ; 3) au temps de service ; 4) à l'heure de la journée ; 5) au nombre d'heures de vol.

Conséquences des altérations du cycle veille/sommeil

- **La privation totale de sommeil** est une période d'éveil continu sans sommeil. Elle se caractérise notamment par la survenue d'une hyper-somnolence le jour suivant, d'une sensation de fatigue intense et par le déclin majeur des performances cognitives.

- **La restriction aiguë de sommeil** correspond à une diminution du temps de sommeil pendant un ou plusieurs jours, allant d'une à six heures par nuit (de 20 à 80 % du temps de sommeil habituel). Si l'organisme s'adapte à une ou deux nuits de restriction modérée du temps de sommeil, quelques jours suffisent pour entraîner une diminution des performances.

- **La restriction chronique de sommeil** correspond à une durée de sommeil nocturne trop courte par rapport à nos besoins durant plusieurs semaines, voire plusieurs mois : en général moins de 6 heures de sommeil par nuit. C'est un comportement très répandu dans nos sociétés modernes du fait des activités sociales, professionnelles, de la télévision, d'*Internet*...

Les chiffres parlent d'eux-mêmes : nous avons perdu en France 1 h 30 de sommeil en 50 ans ! Cette dette de sommeil affecte surtout les adolescents et les jeunes adultes, accros aux écrans et aux activités tardives, les travailleurs postés et les cadres qui réalisent un grand nombre d'heures supplémentaires et subissent le stress professionnel. Cette dette répétée de sommeil n'est pas anodine et peut affecter notre qualité

⁽³⁾ Électroencéphalogramme, Électromyogramme et Électrocardiogramme.

Le sommeil et les conséquences du manque de sommeil : définitions et généralités

de vie et notre état de santé sur le long cours. Elle induit des modifications apparentées au vieillissement accéléré de l'organisme.

Les conséquences d'un manque aigu de sommeil

Sur notre performance mentale

Les tâches de performance les plus affectées, par le manque aigu de sommeil, sont les tâches complexes, monotones, de longue durée, comportant une charge de travail importante, demandant une attention soutenue ou les tâches insuffisamment apprises. À l'opposé, les tâches moins affectées sont les tâches courtes, simples, bien apprises et intéressant directement la personne. C'est ainsi que la conduite automobile est particulièrement dangereuse après un manque de sommeil.

Des études en laboratoire (IRBA ⁽⁴⁾) ont montré qu'une privation totale d'une nuit de sommeil ou une restriction chronique (7 jours à 4 heures de sommeil par nuit) diminuent notre vitesse de réaction et augmentent le nombre d'erreurs objectivées sur le test de référence de la vigilance psychomotrice (*PVT, Psychomotor Vigilance Test*). De plus, 7 jours à 4 heures de sommeil par nuit peuvent entraîner une augmentation du nombre de micro-sommeils en journée, c'est-à-dire des périodes de 3 à 15 secondes de perte d'attention correspondant à un bref épisode de sommeil.

À savoir : une petite diminution du temps de sommeil (1 à 2 heures par nuit) sur plusieurs jours peut avoir les mêmes conséquences sur nos performances mentales qu'une privation unique mais totale d'une nuit de sommeil.

Sur notre performance physique

La dette de sommeil n'a pas d'effet direct sur notre force musculaire ou notre capacité d'endurance mais par contre altère l'attention, la prise de décision, la motivation, la perception de l'effort, l'humeur, ce qui affecte donc indirectement notre performance physique, notamment dans les sports d'équipe ou de combat. La dette de sommeil pourrait aussi être un facteur de risque de lésion musculo-articulaire et retarderait la cicatrisation.

Sur la tolérance aux conditions environnementales

La dette de sommeil (aiguë ou chronique) ne favorise pas l'acclimatation aux contraintes environnementales comme la chaleur ou le froid. En effet, dans plus de 20 % des cas de coup de chaleur au repos ou suite à un exercice physique, une privation de sommeil est toujours associée. L'effet du manque de sommeil se traduit par une plus faible augmentation du diamètre des vaisseaux sanguins à la chaleur et une diminution de la quantité de sueur évacuée lors d'un exercice. Enfin, des travaux de recherche ont montré aussi que la dette de sommeil augmente le risque de survenue de pathologies induites par le froid (hypothermie, gelure des extrémités). Ainsi, dans

⁽⁴⁾ RABAT A., *et al.*, « Differential Kinetics in Alteration and Recovery of Cognitive Processes from a Chronic Sleep Restriction in Young Healthy Men », *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 23 mai 2016. DOI: 10.3389/fnbeh.2016.00095.

Le sommeil et les conséquences du manque de sommeil : définitions et généralités

certaines conditions environnementales (fortes chaleurs ou grande période de froid), une personne en manque de sommeil mettra beaucoup plus de temps à s'adapter physiologiquement et psychologiquement à ces conditions.

Sur notre immunité

Une nuit blanche ou une restriction aiguë de sommeil peuvent entraîner une perturbation de notre système immunitaire souvent associée à une inflammation dans l'organisme. Ces perturbations pourraient ainsi favoriser ou aggraver la survenue d'infections virales et bactériennes, et altérer la réponse vaccinale suite à une vaccination mais aussi conduire à des troubles métaboliques et cardiovasculaires.

Les conséquences d'un manque chronique de sommeil

La réduction de la durée, ou l'altération de la qualité, chronique du sommeil ont des conséquences délétères sur les fonctions biologiques métaboliques, inflammatoires et immunitaires. Ces réponses sont provoquées par l'activation des axes du stress et par l'altération de l'expression de certains gènes. Les conséquences d'un manque chronique de sommeil les plus décrites sont la prise de poids avec un risque d'obésité ou de diabète, et l'apparition de maladies cardiovasculaires. Une durée de sommeil inférieure à 6 heures par nuit pendant 5 ans peut induire un risque accru de mort subite, d'hypertension artérielle, d'accident vasculaire cérébral. Une étude a montré que dormir une heure de plus chaque nuit soignerait certaines formes d'hypertension. La restriction chronique de sommeil augmenterait la survenue de certains cancers hormono-dépendants, en particulier de cancer du sein, de la prostate ou colorectal. Une information des travailleurs de nuit sur ces risques a été faite par la Haute autorité de santé (HAS, 2012 ⁽⁵⁾). Enfin, des troubles cognitifs et psychologiques ont été décrits, avec l'apparition d'un état dépressif, une baisse de motivation, une altération des performances mentales, des conduites addictives, une anxiété, un trouble du comportement, des difficultés d'apprentissage, un décrochage scolaire... L'HAS a également alerté la femme enceinte sur une augmentation du risque d'avortement spontané, d'accouchement prématuré et de retard de croissance intra-utérin lié au travail de nuit avec privation de sommeil (HAS, 2012). Enfin, la somnolence au volant, première cause d'accident sur autoroute, multiplie le risque d'accident par 3 à 5 selon les études (INVS, 2014 ⁽⁶⁾).

*
**

Comme décrit précédemment, un manque de sommeil entraîne une moindre vigilance avec notamment des troubles de la mémoire de travail et des fonctions exécutives. Il est donc primordial de livrer certains conseils adaptés sur l'hygiène de vie

⁽⁵⁾ Label de la HAS - Surveillance médico-professionnelle des travailleurs postés et/ou de nuit – Recommandation de bonne pratique, 15 juin 2012.

⁽⁶⁾ Enquête INSV/MGEN « Sommeil et transports » in INSTITUT NATIONAL DU SOMMEIL ET DE LA VIGILANCE, *Sommeil et transports (Dossier de presse)*, 14^e Journée du Sommeil, vendredi 28 mars 2014 (<https://institut-sommeil-vigilance.org/>).

Le sommeil et les conséquences du manque de sommeil :
définitions et généralités

et de sommeil, d'identifier et de développer des contre-mesures efficaces susceptibles de diminuer les déficits essentiellement cognitifs liés au manque de sommeil. Les aides, dites pharmacologiques, représentent le recours ultime lorsque les aides, dites non pharmacologiques, ergonomiques ou comportementales, n'ont pu être utilisées ou ont fait preuve de leur inefficacité. Parmi les mesures ergonomiques, on distingue : les contre-mesures protectrices ou préventives, qui augmentent la tolérance à la privation ou restriction de sommeil ; les contre-mesures opérationnelles, qui aident le sujet à maintenir ses capacités opérationnelles et un niveau de performance minimal au cours d'une altération du cycle veille/sommeil ; les contre-mesures récupératrices, qui aident le sujet à retrouver son état initial à l'issue d'une altération du cycle veille/sommeil. ♦

