

Quantification de la fragmentation du sommeil par entropie de Shannon

D. Bounoiaire^{1,2}, R. Naeck^{1,2}, U. S. Freitas^{2,3}, A. Portmann¹, A. Cuvelier¹, J.-F. Muir¹, & C. Letellier²

¹ GRHV UPRES EA 3830, CHU de Rouen — Université de Rouen, France

² CORIA UMR 6614 — Université de Rouen, BP. 12, 76801 Saint-Etienne du Rouvray cedex

³ ADIR Association, Bois-Guillaume.

bounoiaire@coria.fr

La somnolence diurne excessive est le symptôme cardinal de désordre du sommeil conduisant notamment à une détérioration de la « continuité » de ce sommeil et de sa capacité récupérative. La quantification de la « fragmentation du sommeil » est donc un enjeu majeur pour l'estimation de la qualité du sommeil. L'un des premiers quantificateurs proposés fut le taux de transitions au stade 1 du sommeil [1]. Puis, il fut montré que les brefs éveils avaient une corrélation significative avec les scores de tests de latence multiples du sommeil [2]. Ce n'est qu'une fois que les micro-éveils furent bien définis [3], qu'ils furent régulièrement utilisés comme un indicateur de la fragmentation du sommeil [4]. Il reste que la corrélation avec la somnolence diurne excessive n'est pas acquise [5,4], mais lorsque des quantificateurs du sommeil sont introduits, c'est toujours par rapport à l'indice de micro-éveils qu'ils sont évalués [6,7].

Suite à l'absence de corrélation obtenue entre l'indice de fragmentation du sommeil [6] et le taux de micro-éveils lors de polysomnographies d'insuffisants respiratoires chroniques sous assistance ventilatoire non invasive, nous proposons ici un nouvel indicateur de fragmentation du sommeil : il repose sur une entropie de Shannon estimée à partir d'un diagramme de proches retours [8]. L'avantage d'une entropie de Shannon par rapport à l'indice de fragmentation du sommeil [6] ou de l'indice pondéré de fragmentation du sommeil [7] est qu'elle tient compte de la durée de chaque fenêtre sur laquelle le stade de sommeil demeure inchangé. Par ailleurs, suite au constat selon lequel les micro-éveils ne peuvent, par définition, apparaître que lors du sommeil, nous avons observé que l'indice de fragmentation du sommeil pouvait être amélioré en utilisant non plus la durée de sommeil total mais la durée de sommeil effective (la durée des éveils intra-sommeil est décomptée). De manière à tenir compte de ce résultat, la construction du diagramme de proches-retours a également été modifiée de manière à optimiser la corrélation entre l'entropie et le taux de micro-éveils qui est maintenant de $r = 0.53$.

Références

1. T. ROTH, K. M. HARTSE, F. ZORICK & W. CONWAY, Multiple naps and the evaluation of daytime sleepiness in patients with upper airway sleep apnea, *Sleep*, **3** (3-4), 425-439, 1980.
2. M. A. CARSKADON, E. D. BROWN & W. C. DEMENT Sleep fragmentation in the elderly : relationship to daytime sleep tendency, *Neurobiology Aging*, **3**, 321-327, 1982.
3. M. BONNET *et al*, EEG arousals : scoring rules and examples : a preliminary report from the Sleep Disorders Atlas Task Force of the American Sleep Disorders Association, *Sleep*, **15**, 172-184, 1992.
4. E. J. STEPANSKI, Improving the utility of interpreting sleep fragmentation, *Journal of Clinical Sleep Medicine*, **3** (3), 275-276, 2007.
5. M. BONNET, D. ARAND, EEG Arousal Norms by Age, *Journal of Clinical Sleep Medicine*, **3**(3), 271-274, 2007.
6. J. HABA-RUBIO, V. IBANEZ, E. SFORZA, An alternative measure of sleep fragmentation in clinical practice : the sleep fragmentation index, *Sleep Medicine*, **5**, 577-581, 2004.
7. V. SWARNKAR, U. R. ABEYRATNE, C. HUKINS & B. DUCE, A state transition-based method for quantifying EEG sleep fragmentation, *Medicine & Biology Engineering Computation*, **47**, 1053-1061, 2007.
8. C. LETELLIER, E. ROULIN & O. E. RÖSSLER, Inequivalent topologies of chaos in simple equations, *Chaos, Solitons & Fractals*, **28**, 337-360, 2006.