

Conférence ED353 du 19/05/2017

Cerveau et Sommeil

Dr Claude Touzet, HDR

Lab. Neurosciences Intégratives et Adaptatives

claude.touzet@univ-amu.fr

<http://claude.touzet.org>



- Pluri-disciplinarité : Neurosciences, Informatique, RNA, Robotique, Sciences Cognitives
- Multi-localisation : Marseille, Nîmes, Lausanne, USA
- Multi-postes : IR, ATER, EC, Chercheur sur contrat, Post-doc, chercheur invité, MCF (fonctionnaire depuis 16 ans).
- 3 brevets, 3 start-up, Trophée INPI de l'Innovation (2008), Concours de l'Innovation (2005 et 2008), 3 bouquins, 100 publis.
- Et des activités « grand public » comme des conférences à l'UTL, des interviews dans le domaine de l'IA, des articles pour The Conversation (<http://theconversation.com/fr/>) où je commente les activités d'Elon Musk (Neuralink).

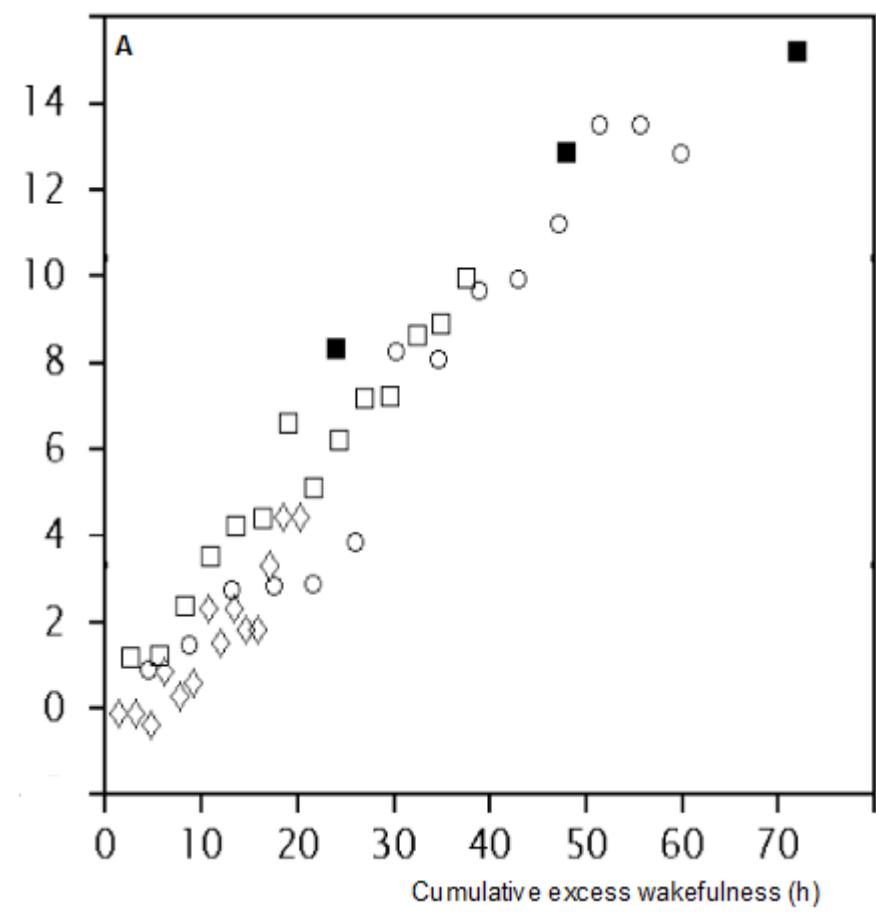
Pourquoi une conférence sur le cerveau et le sommeil pour l'ED Sciences Pour l'Ingénieur ?

- Parce que... le sommeil conditionne les performances cognitives et que nous voulons tous être au top de nos capacités.
- Parce que... le cerveau est ce avec quoi l'on pense, et que c'est l'outil de travail du docteur.
- Parce que... c'est une bonne illustration de ce que les SPI peuvent apporter à la Biologie et la Médecine.

1. Tous les animaux doivent dormir

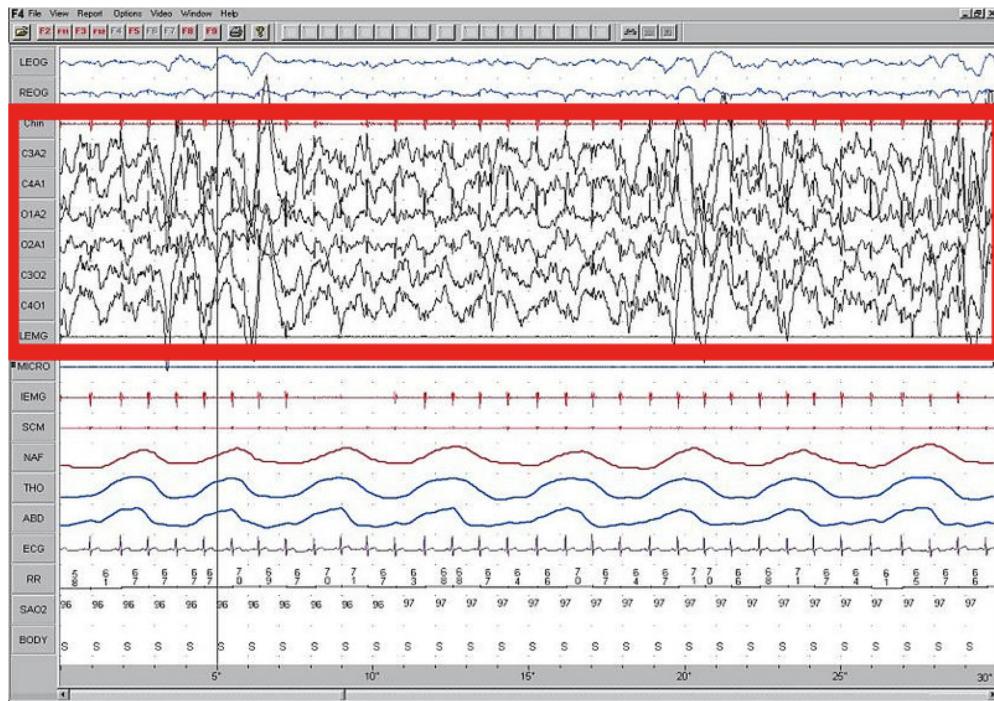


2. Eveil prolongé

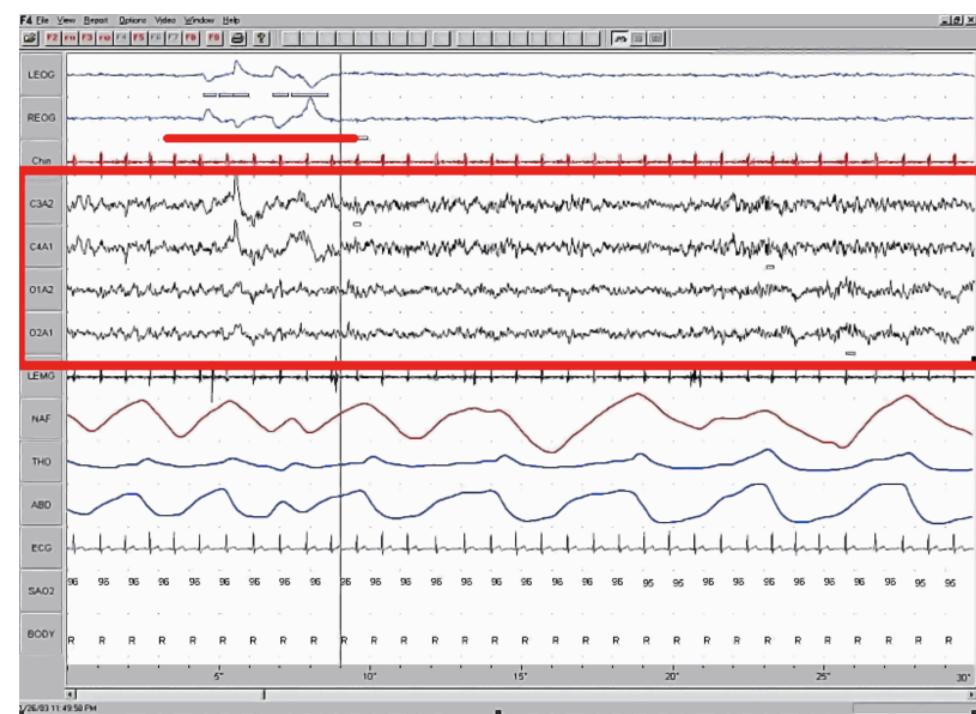


3. Agrypnie

>120 jours sans dormir



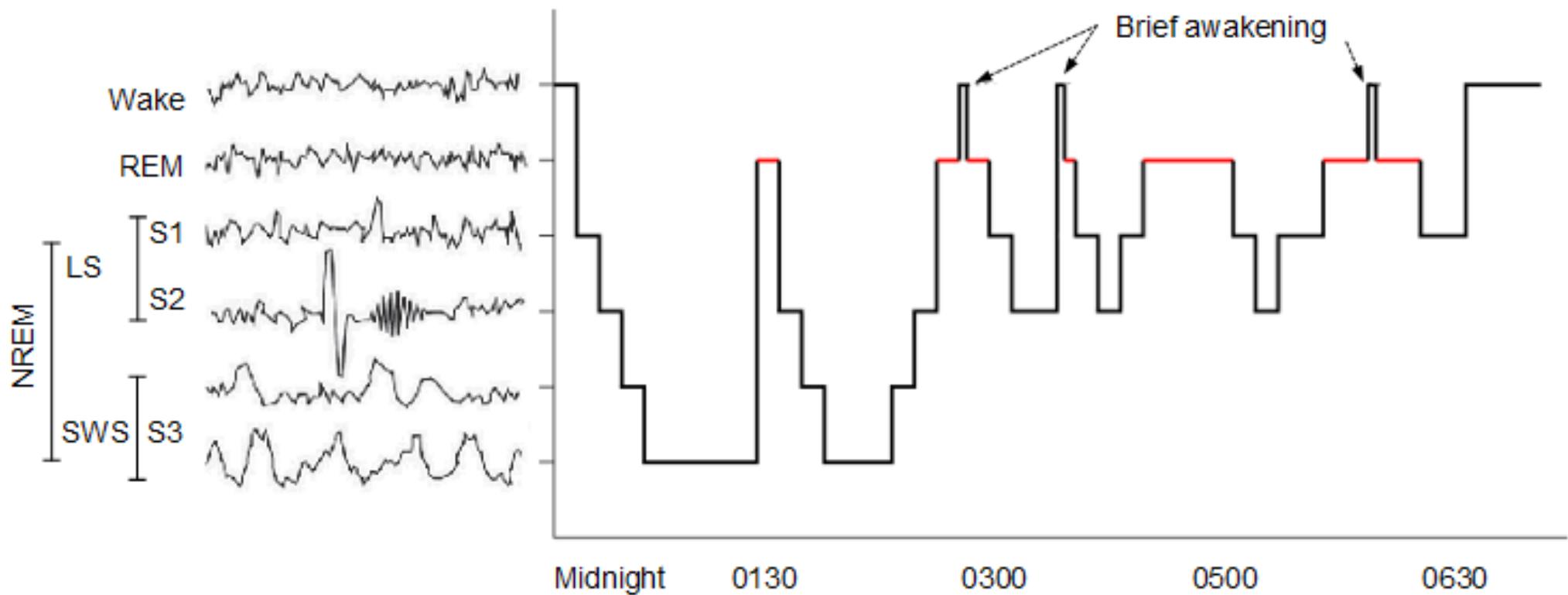
Sommeil lent (profond)



Sommeil paradoxal

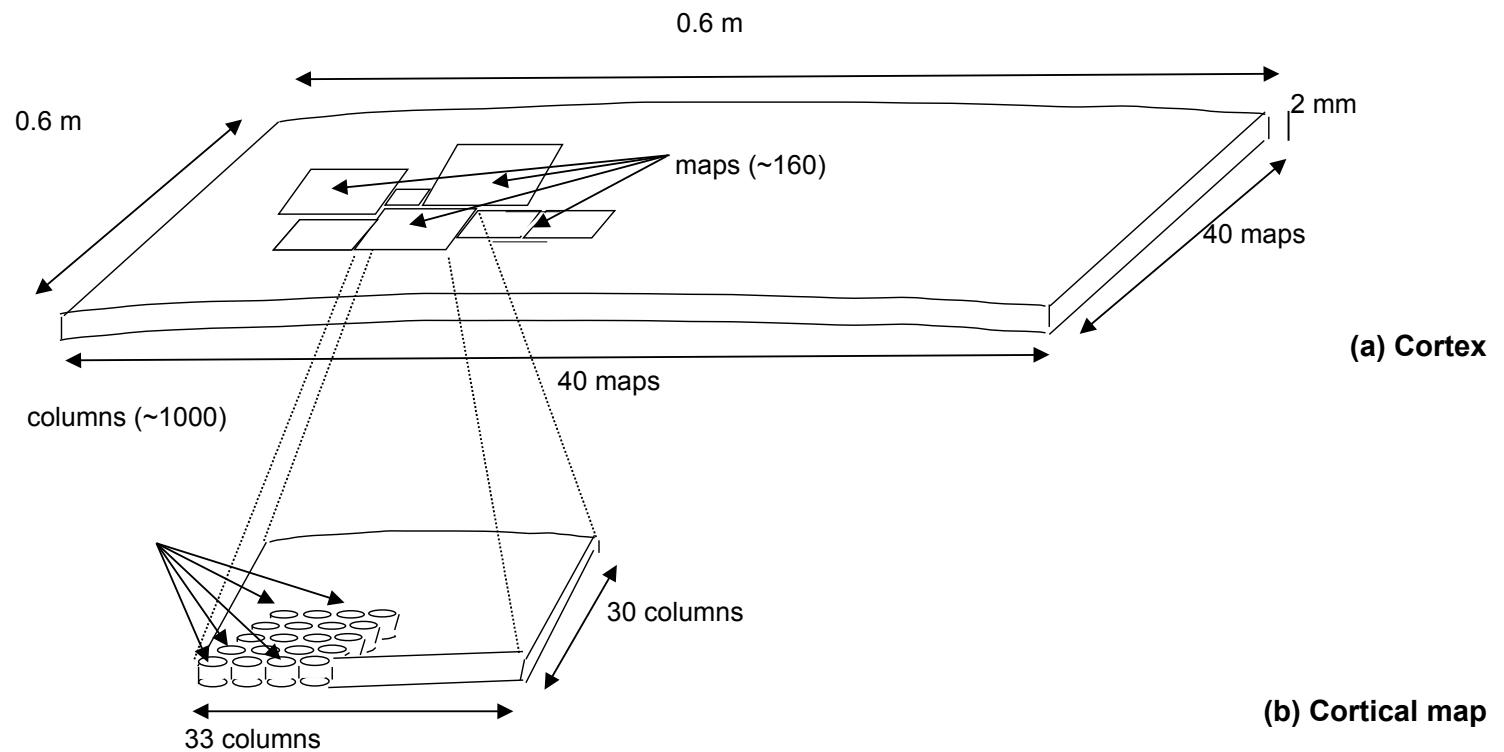
Michel Jouvet, *Le sommeil, la conscience et l'éveil*, Paris, Odile Jacob, 2016.

4. Hypnogramme

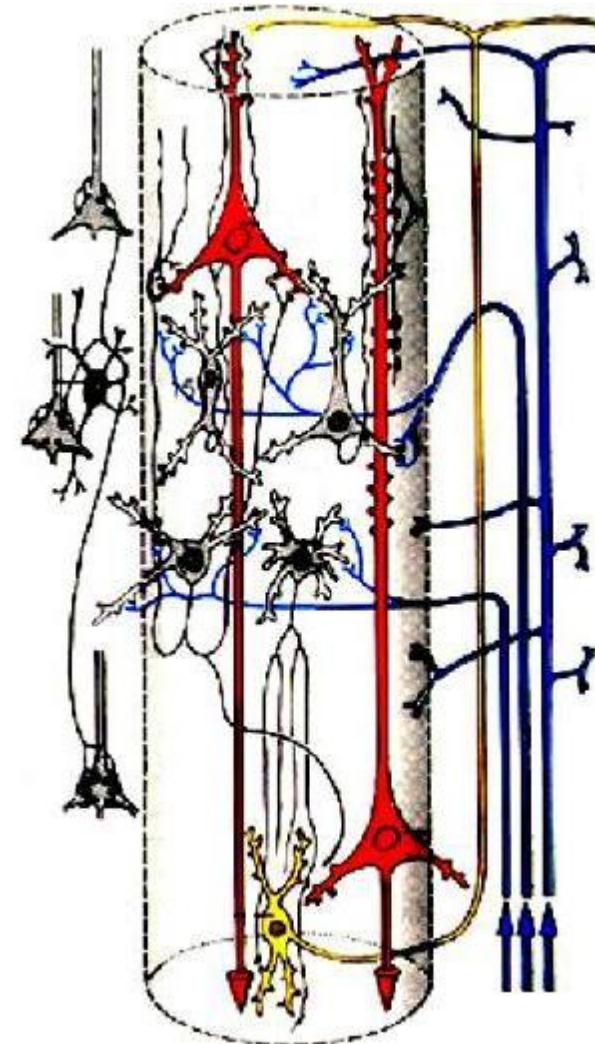
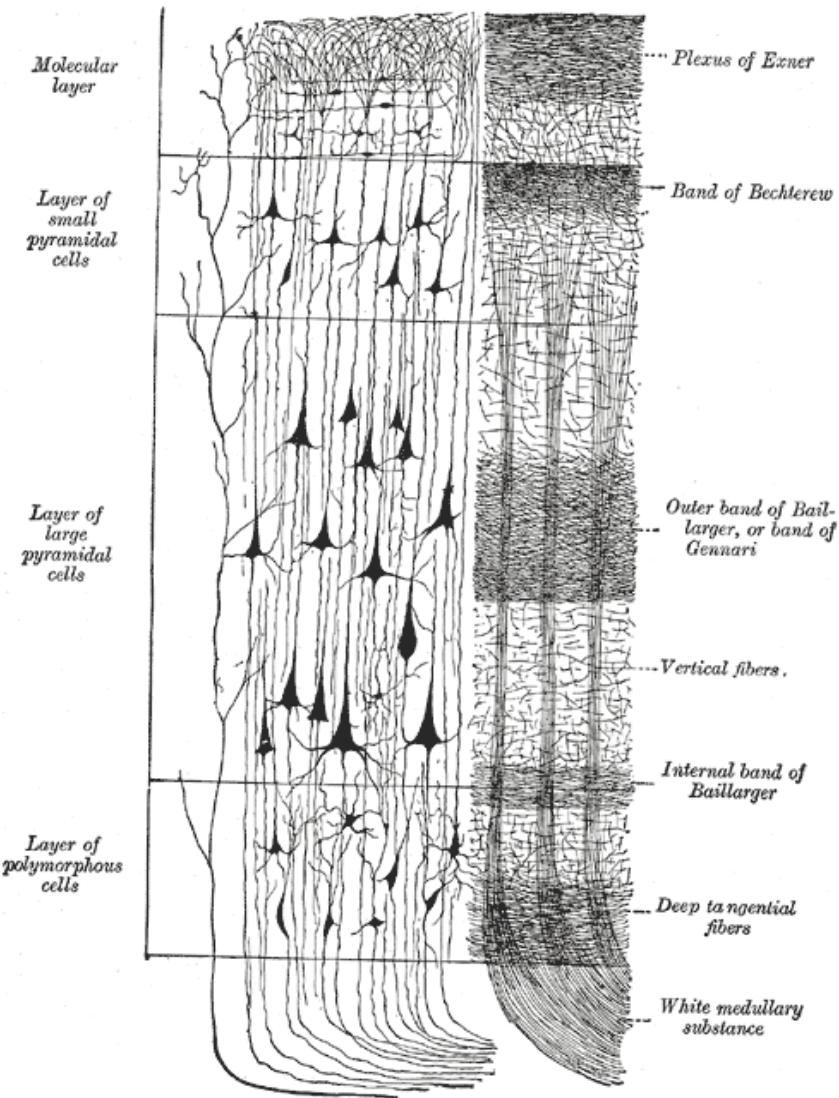




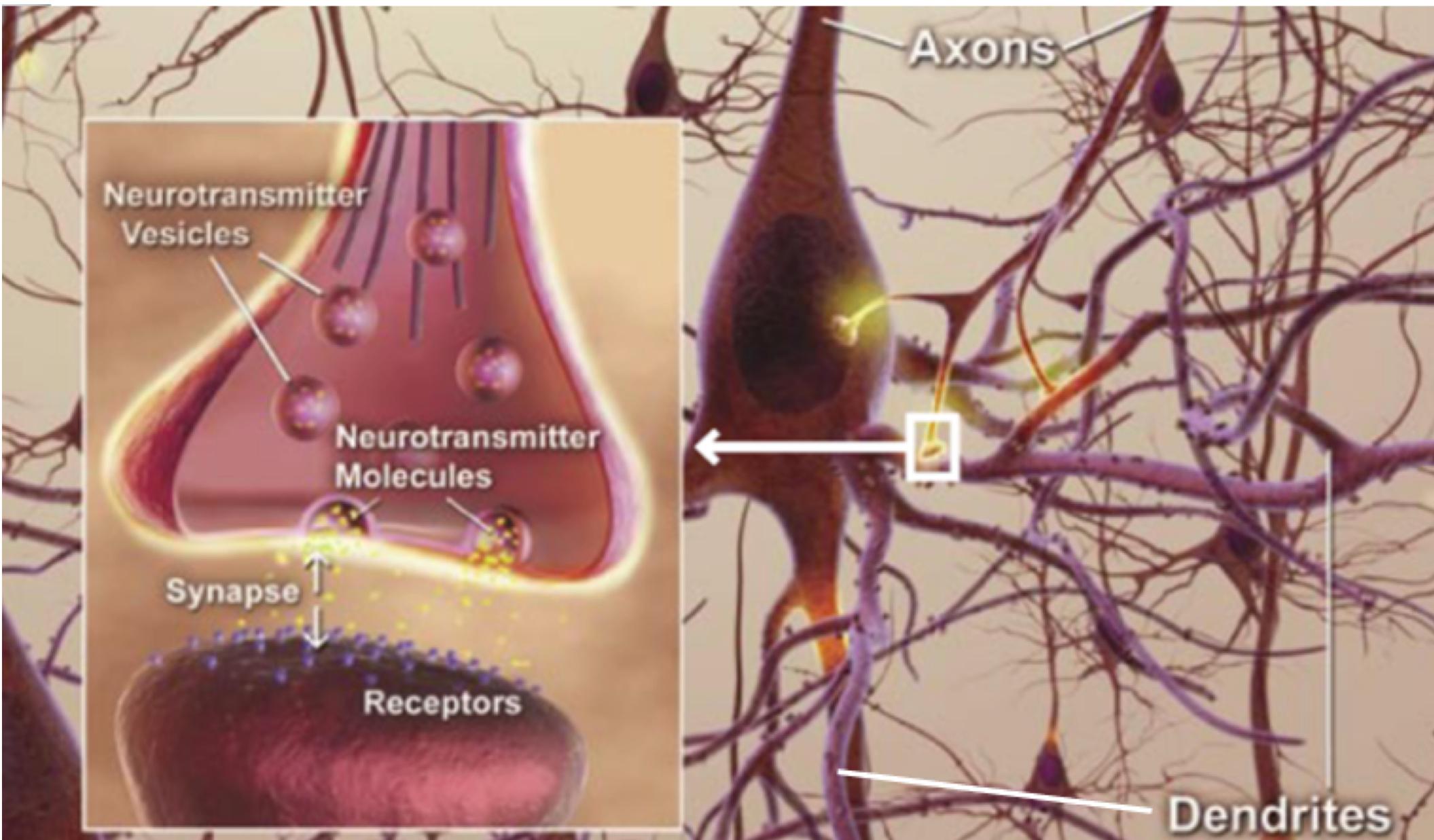
5. Cortex :
22% des neurones,
80% du volume,
160 000 colonnes,
320 cartes corticales,
40% synapses inhibitrices.



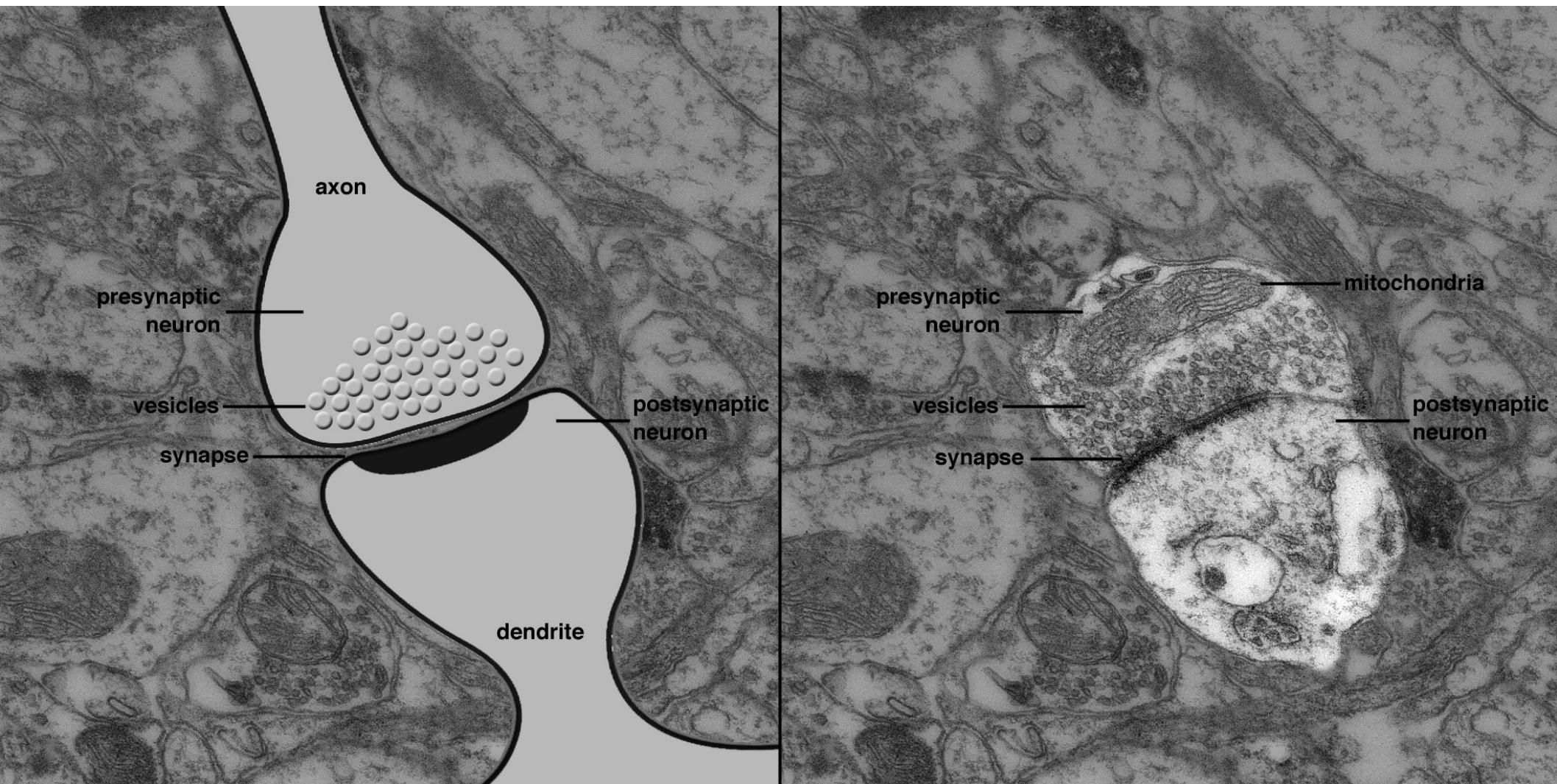
6. Les colonnes corticales



7. La Loi de Hebb (1942)

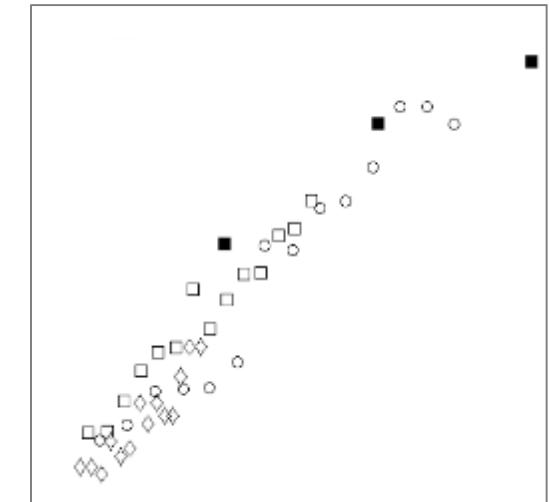


8. Modification des connexions



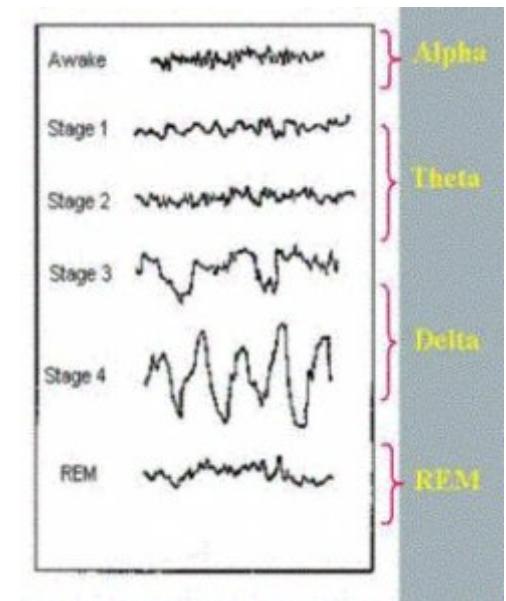
9. Problème

Si un neurone inhibiteur est efficace (il empêche l'activation du suivant) alors il devient inefficace → baisse de performance !



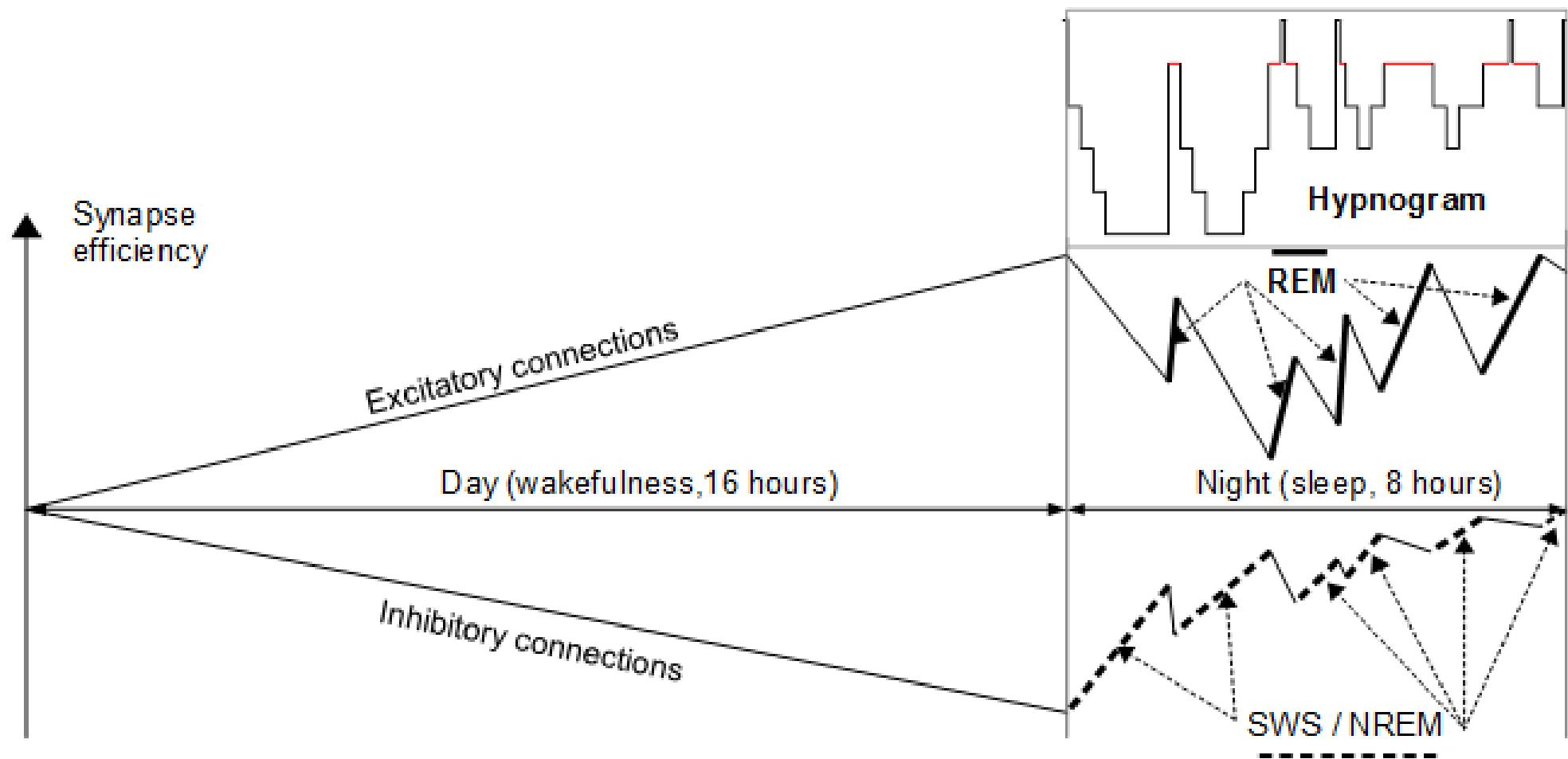
- *Comment restaurer l'efficacité du neurone inhibiteur (Loi de Hebb) ?*

Il faut une activation conjointe du neurone inhibiteur et du suivant que l'on observe avec les ondes lentes du sommeil.



10. Explication

“Le sommeil est la période durant laquelle les synapses inhibitrices voient leur efficacité restaurée.”



11. Observations

Le rôle du sommeil paradoxal est de rejouer (plus vite et dans le désordre) les activations de la journée afin d'éviter que le sommeil lent ne les efface.

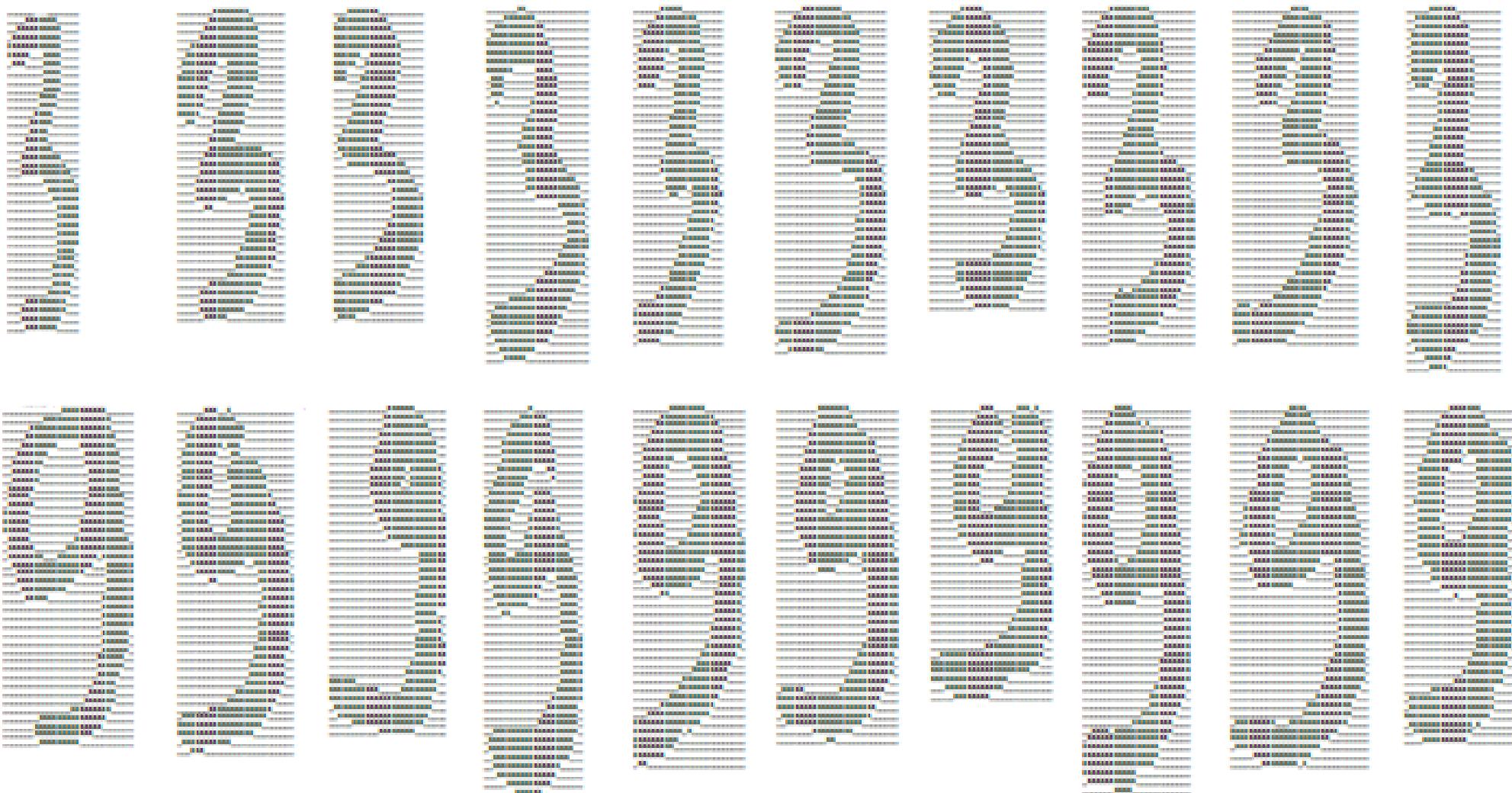
La quantité de sommeil est localisée, dépendante de la quantité d'activation durant l'éveil.

L'immobilité n'est pas un pré-requis pour le sommeil.

C. Touzet, "Sleep: the hebbian reinforcement of the local inhibitory synapses", *Medical Hypotheses*, 85:359-364, 2015.[doi:10.1016/j.mehy.2015.06.013](https://doi.org/10.1016/j.mehy.2015.06.013).

12. Modélisation

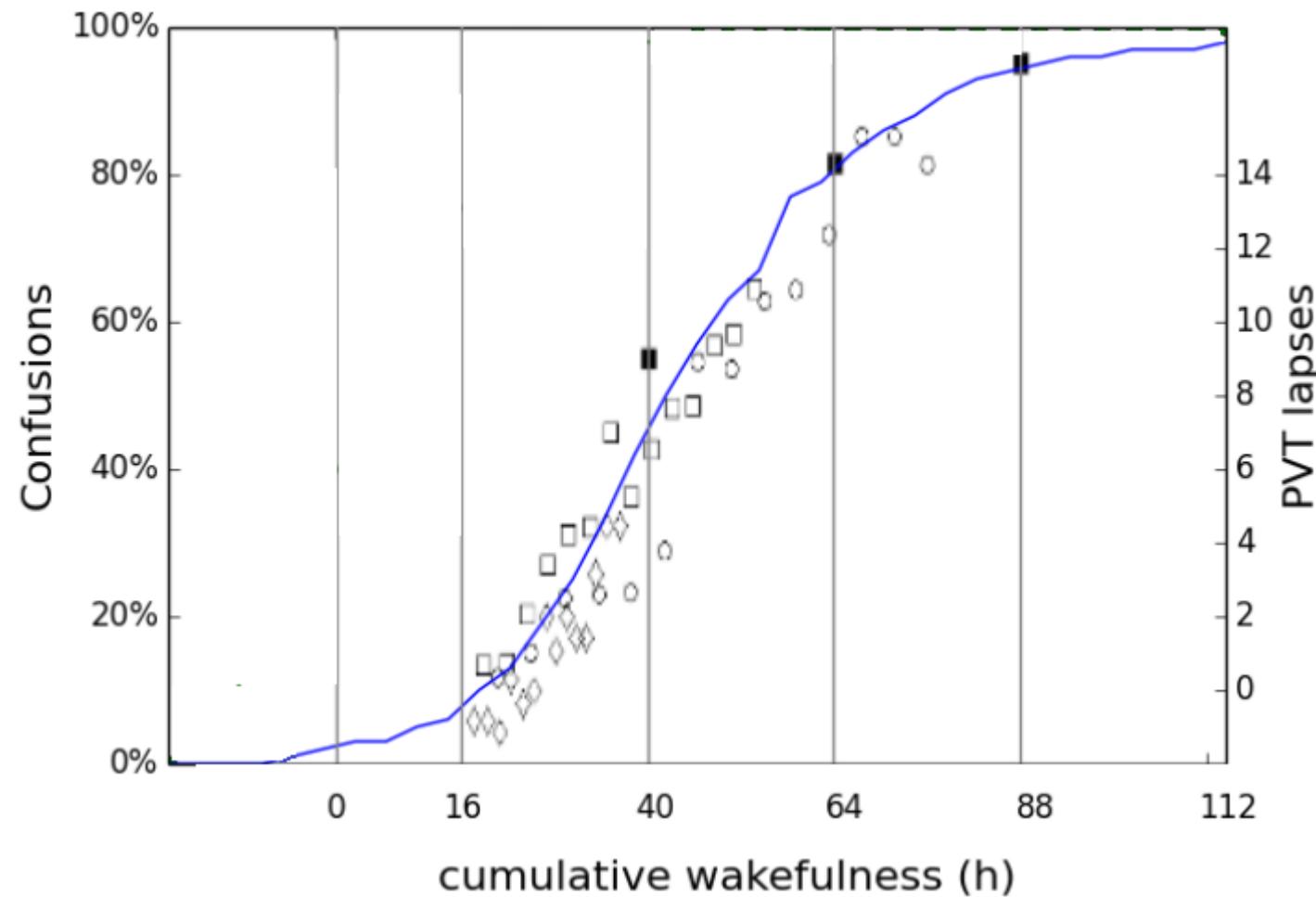
Une carte corticale dédiée à la reconnaissance de chiffres (acalculie, aphasic des nombres).



13. Mémorisation

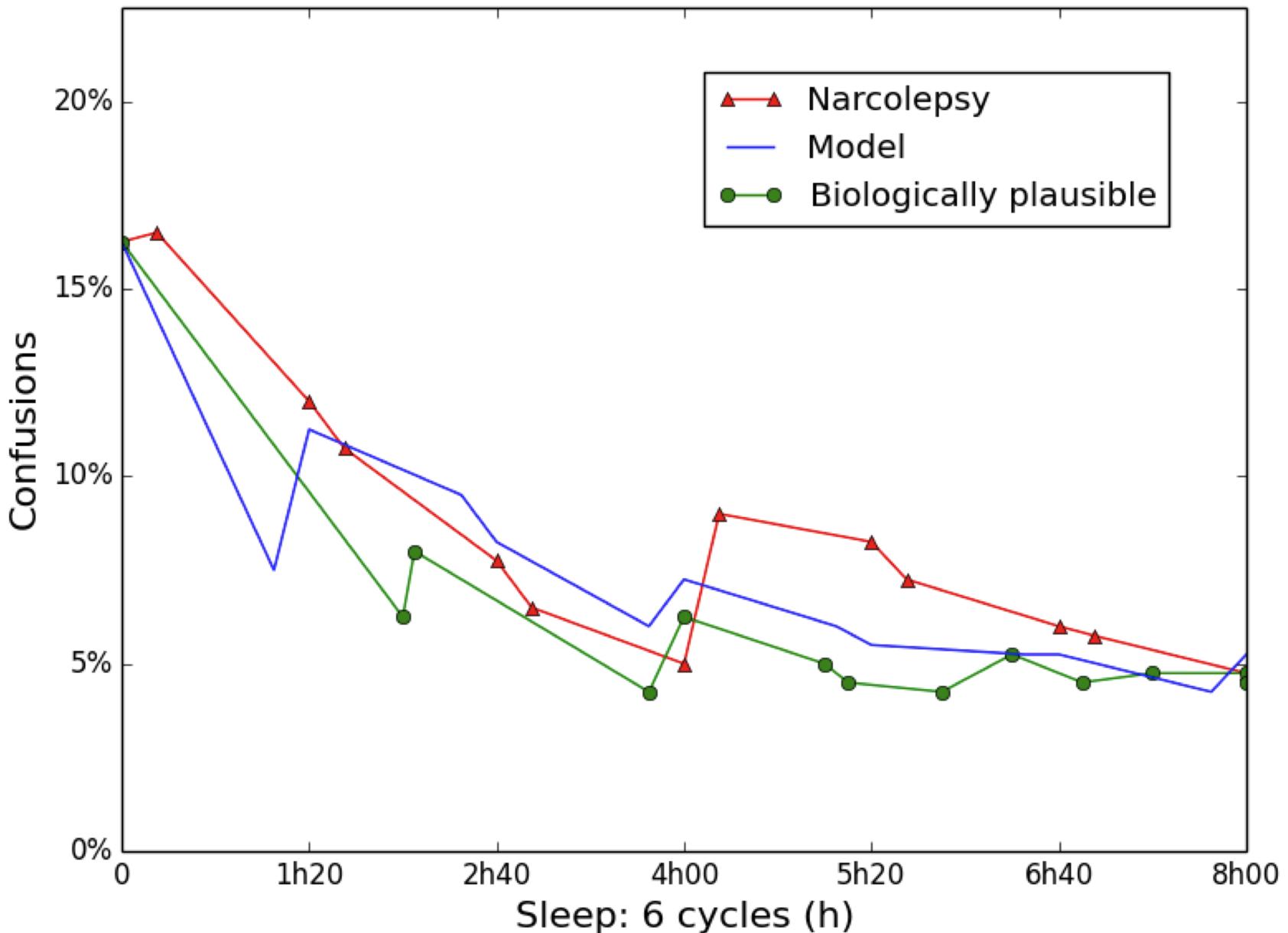
9	-	-	8	7	7	-	6	6	6
9	3	8	-	7	7	6	6	-	6
9	-	-	7	7	7	-	6	4	4
-	9	-	8	7	7	5	5	5	4
-	9	8	-	-	-	5	-	4	-
9	9	8	8	-	8	-	5	-	4
9	-	-	1	-	8	2	-	5	3
0	0	8	-	2	2	-	3	-	3
0	-	2	1	2	-	-	3	-	3
0	2	-	2	1	1	1	-	5	-

14. Simulations



Résultats : érosion de 1% / heure de l'efficacité des connexions inhibitrices

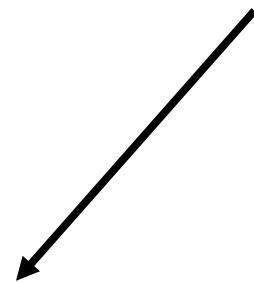
15. Une nuit “idéale”



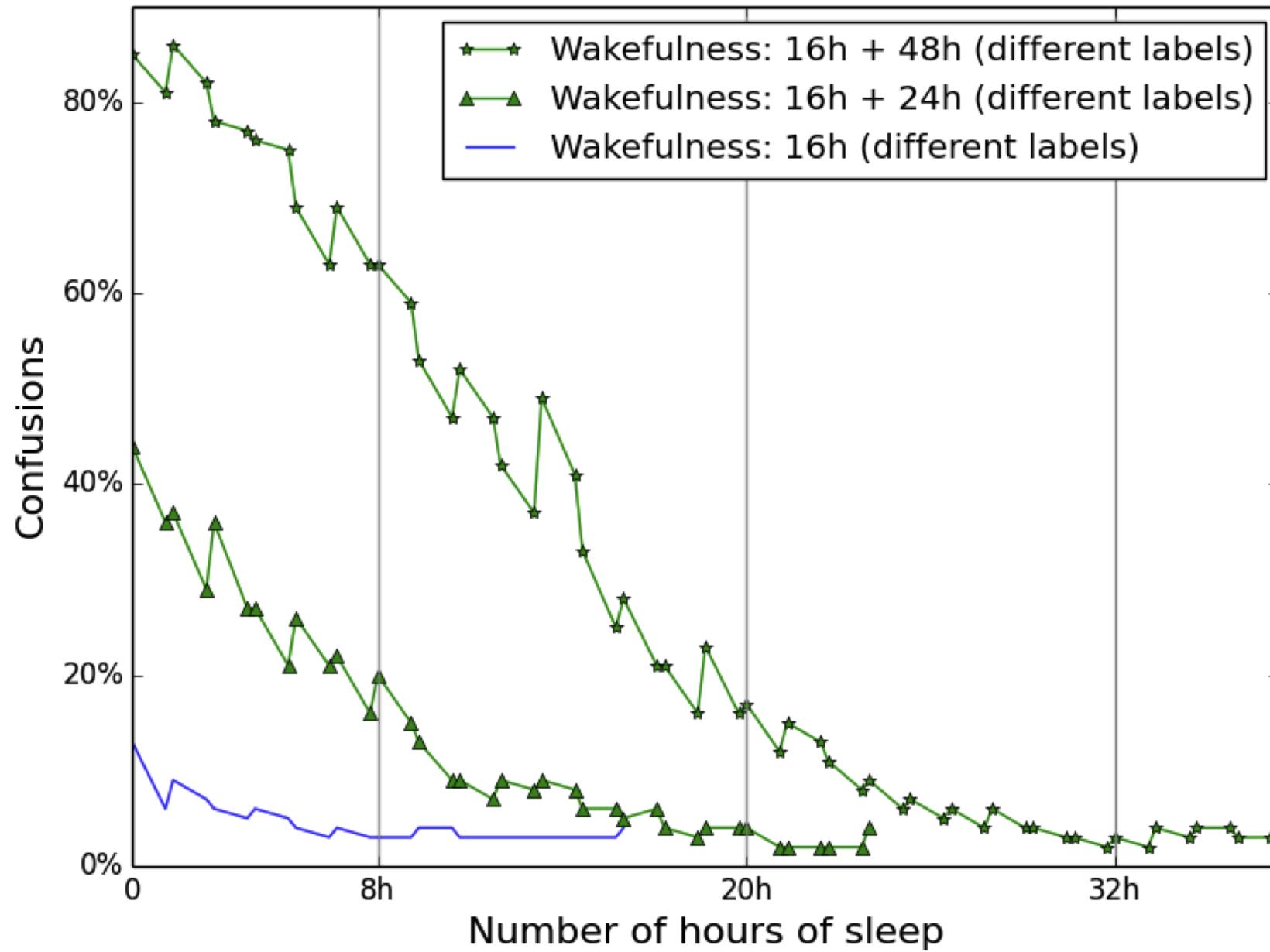
16. Réorganisation dûe au sommeil paradoxal

9	-	-	8	7	7	-	6	6	6
9	3	8	-	7	7	6	6	-	6
9	-	-	7	7	7	-	6	4	4
-	9	-	8	7	7	5	5	5	4
-	9	8	-	-	-	5	-	4	-
9	9	8	8	-	8	-	5	-	4
9	-	-	1	-	8	2	-	5	3
0	0	8	-	2	2	-	3	-	3
0	-	2	1	2	-	-	3	-	3
0	2	-	2	1	1	1	-	5	-

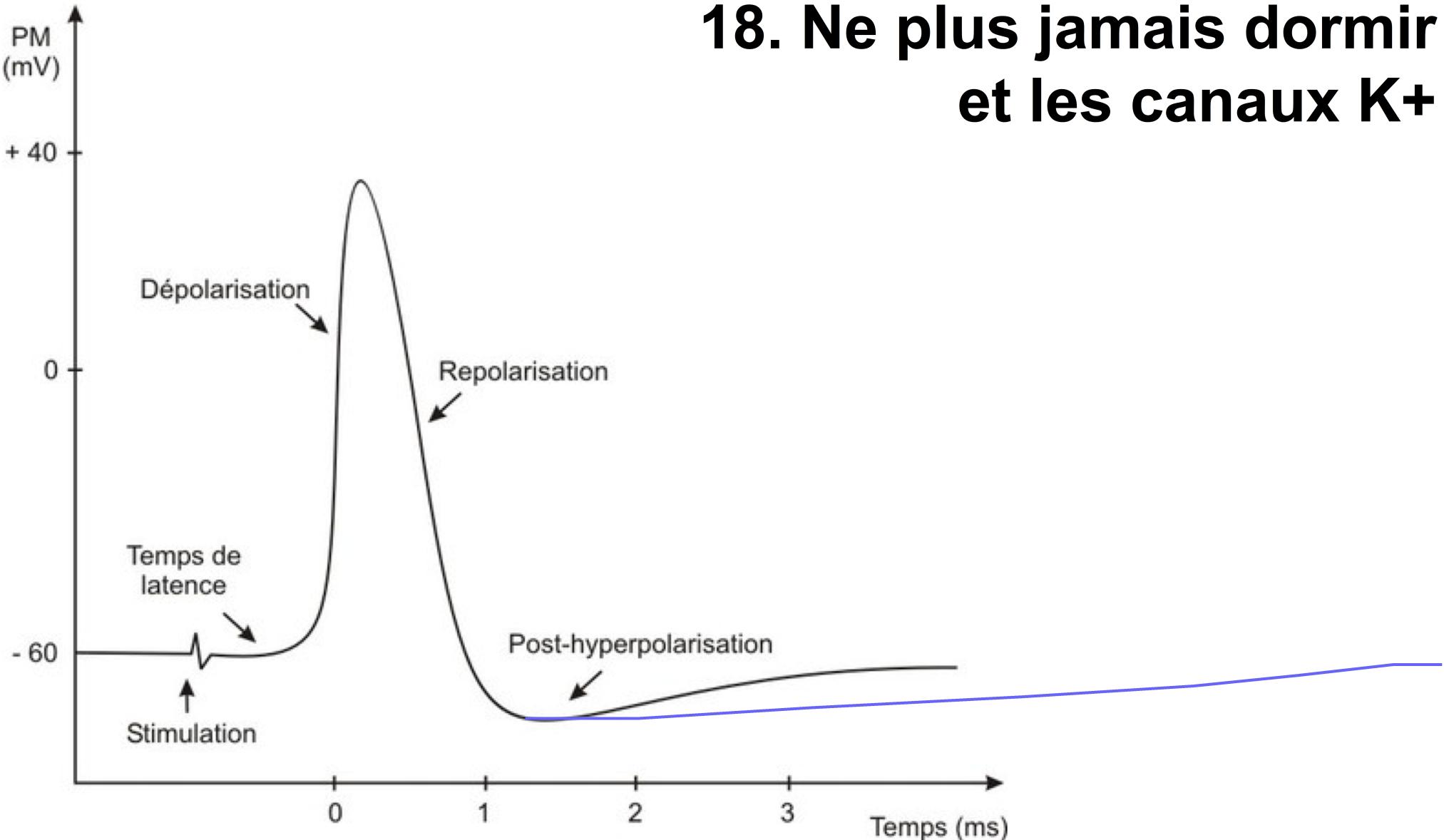
9	9	-	-	7	7	7	6	6	6
9	-	9	9	-	7	-	6	-	
9	-	8	-	7	7	7	6	6	
3/9	-	8	-	8	-	-	5	-	
9	8	-	8	8	2	2	-	5	
-	-	8	-	-	2	2	2	-	5
0	-	8	-	2	-	2	-	5	
0	0	8	1	-	3	3	4	4	-
0	0/9	1	1	-	-	-	4	4	4
0	0	-	-	3	3	5	3	-	4



17. Dettes de sommeil

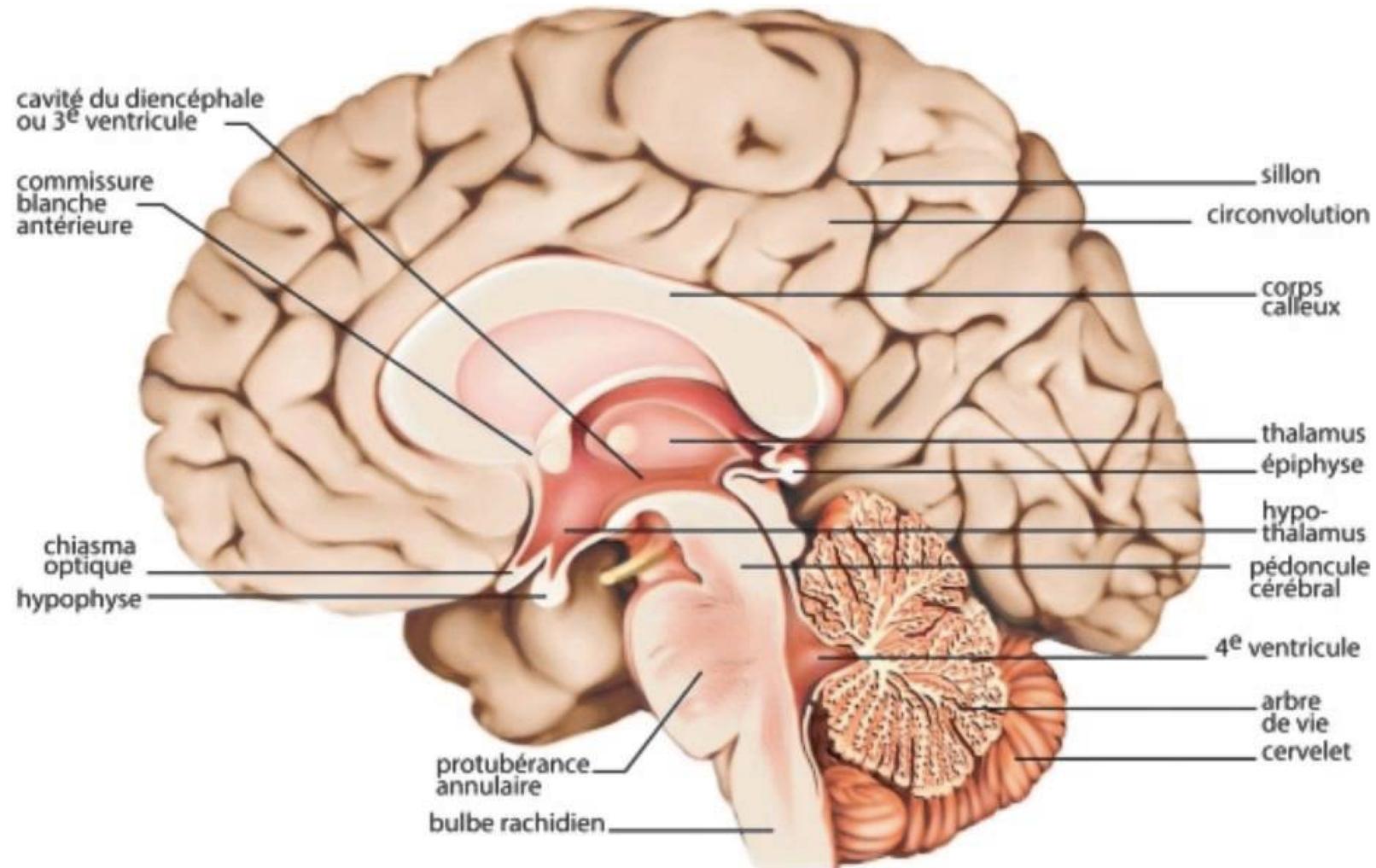


18. Ne plus jamais dormir et les canaux K⁺



C. Touzet, "Morvan's syndrome and the sustained absence of all sleep rhythms for months or years: an hypothesis", *Medical Hypotheses*, 94:51-54, 2016.

19. La fatigue cognitive : une dette de sommeil chronique ?



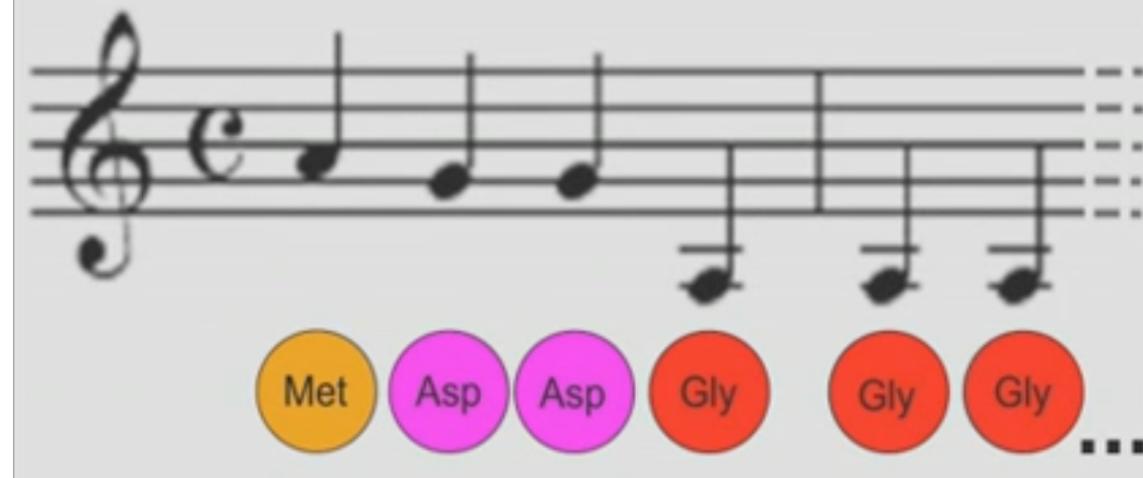
C. Touzet, "Cognitive fatigue: an impaired cortical inhibitory replenishment", à paraître dans *Brain Injury*.

20. Conseils

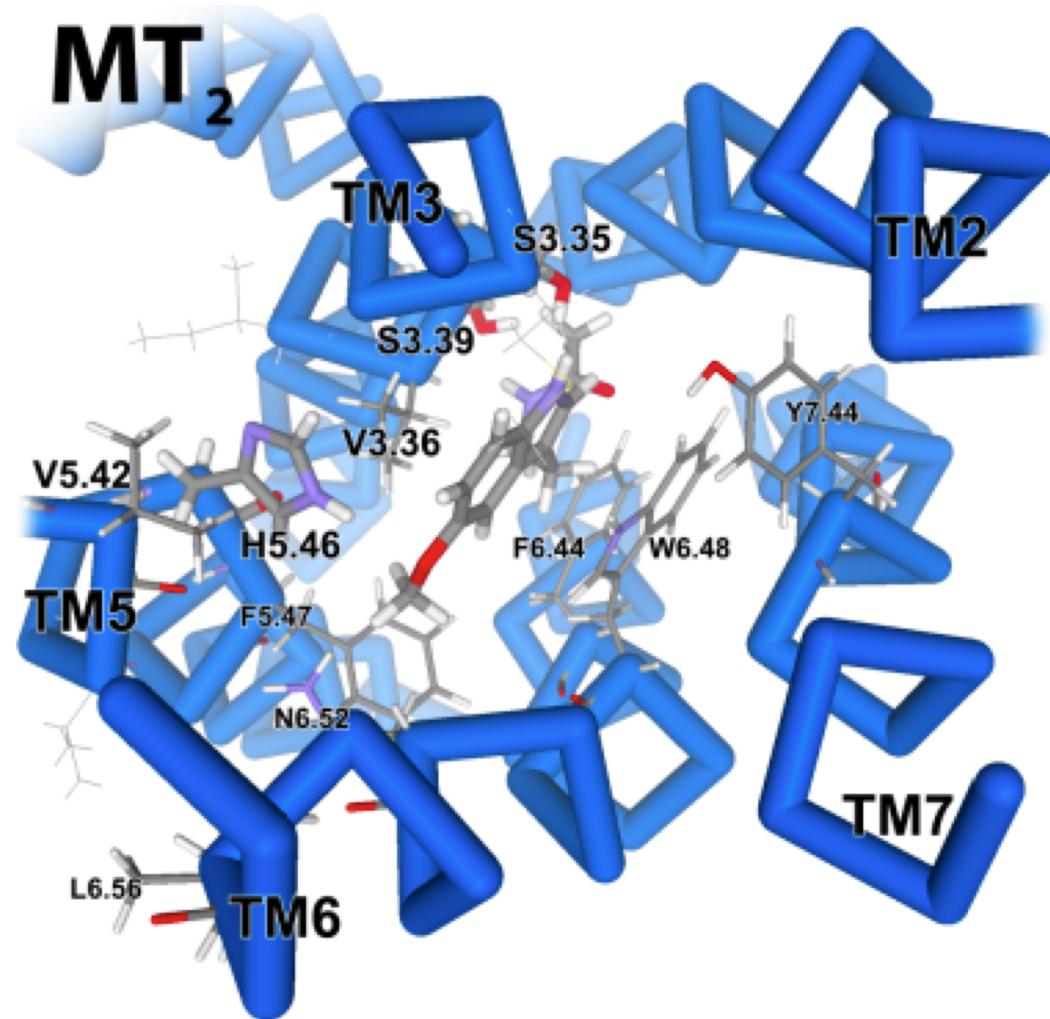
- Eteignez tout (mélatonine)
- Allez au soleil dans la journée
- Respectez des horaires « naturels »
- Evitez les excitants (café)
- Prenez de la vitamine D, magnésium,
- Apprenez des choses nouvelles !
- Relaxation (yoga, méditation)
- Thérapie CC pour l'insomnie

21. Les protéodies

Monodie "stimulant" l'auxine du Haricot Vert Nain
(Phaseolus Vulgaris)



21. Mieux s'endormir avec une protéodie

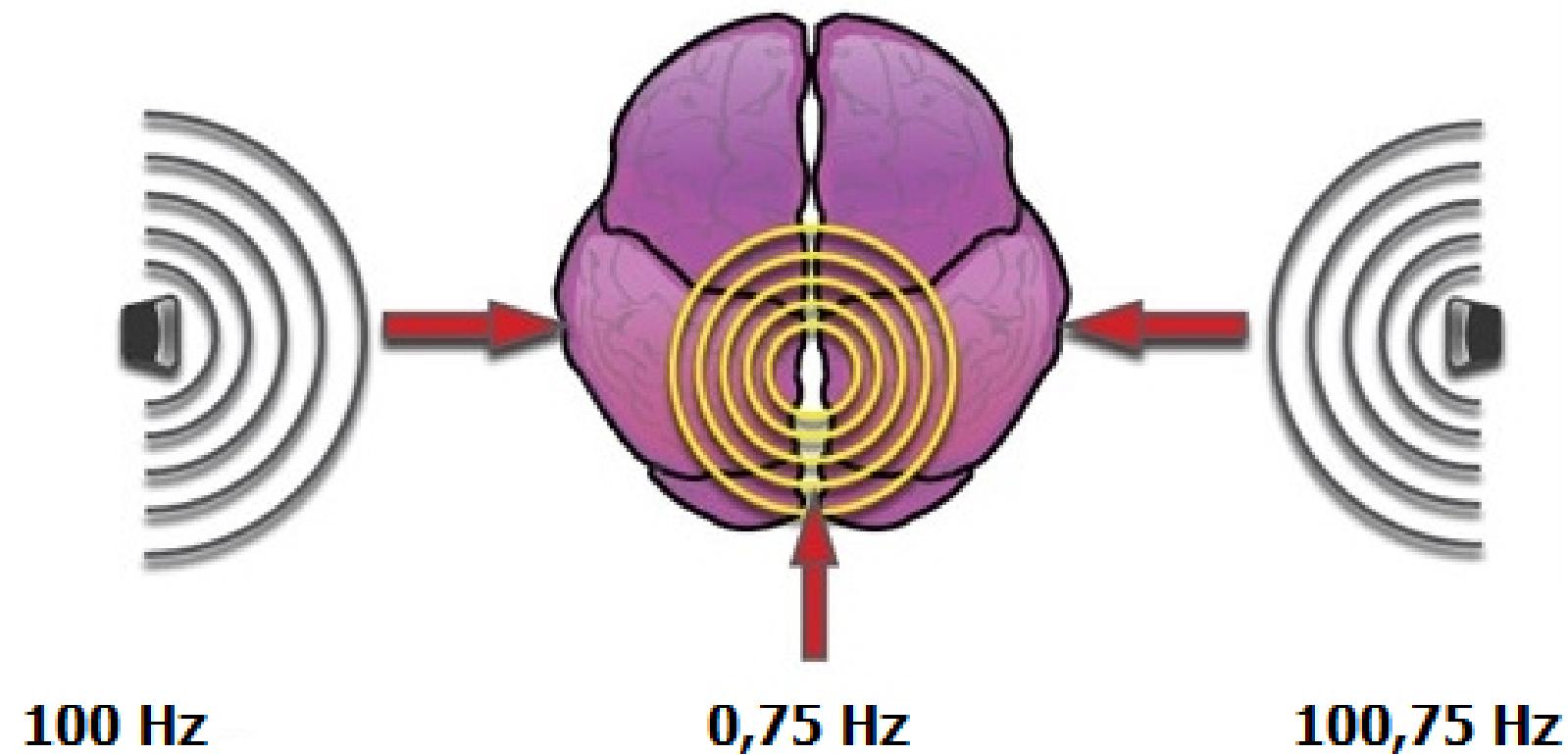


Protéodie stimulante du récepteur de la mélatonine 2 (MT2), un récepteur impliqué dans l'endormissement.

La séquence de la MT2 se compose de 362 AA : MSENGSFANCCEAGGW...



22. Les sons binauraux

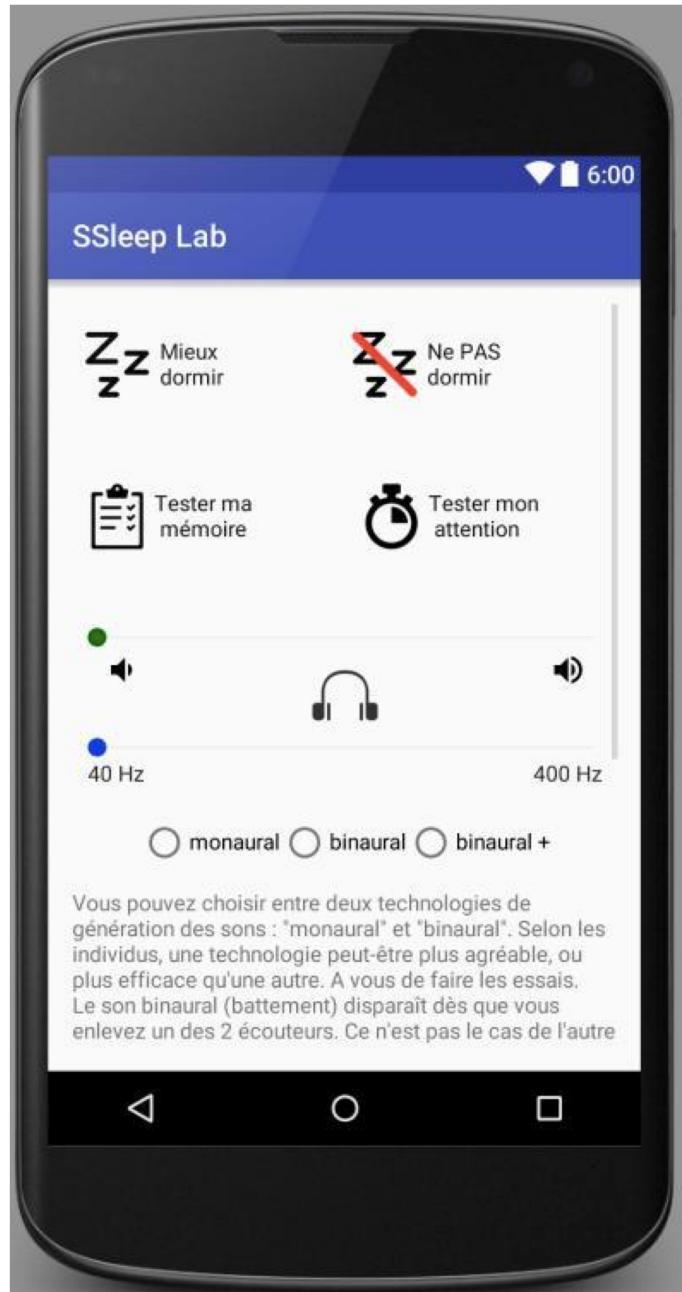


100 Hz

0,75 Hz

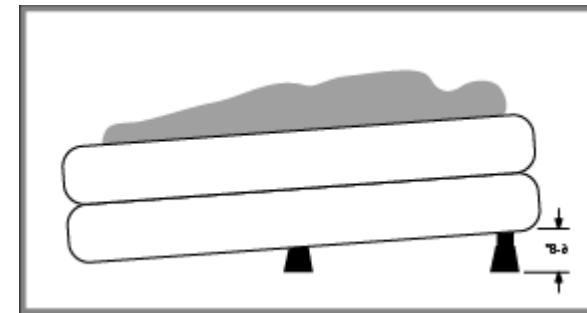
100,75 Hz

22. Mieux dormir avec des sons binauraux



Google Play Store : Sleep Lab.

23. Dormir incliné à 5° (17 cm sur 2 m)



23. Position horizontale, inclinée et la santé

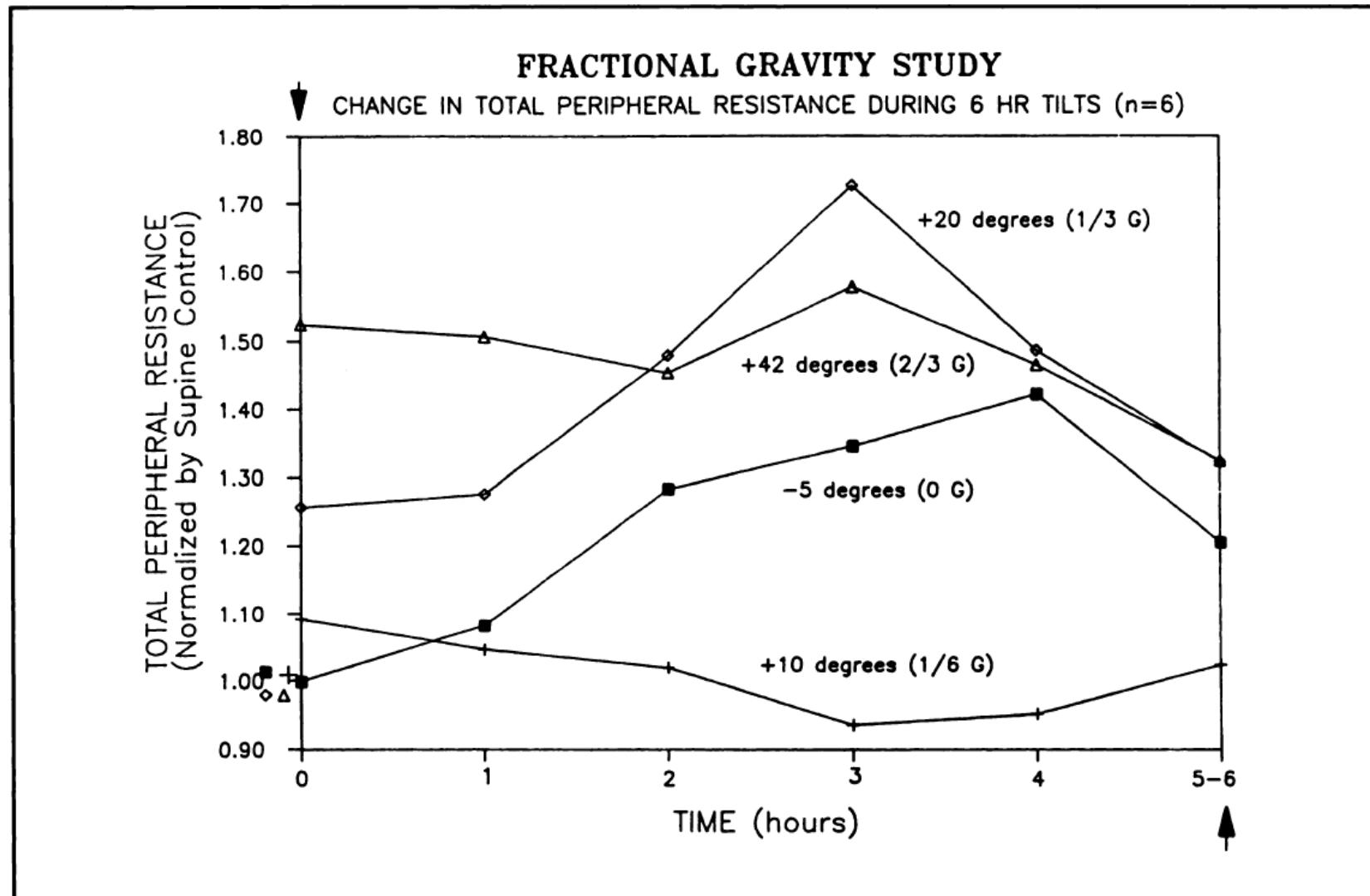
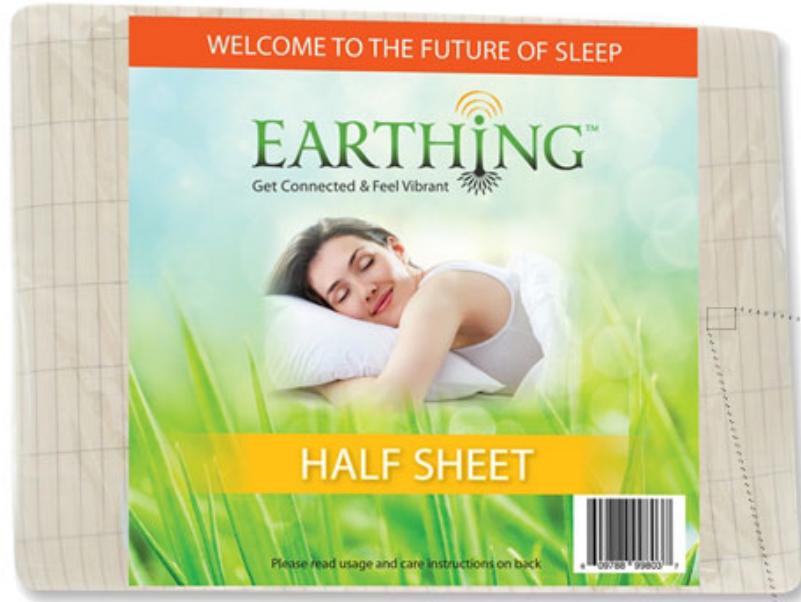


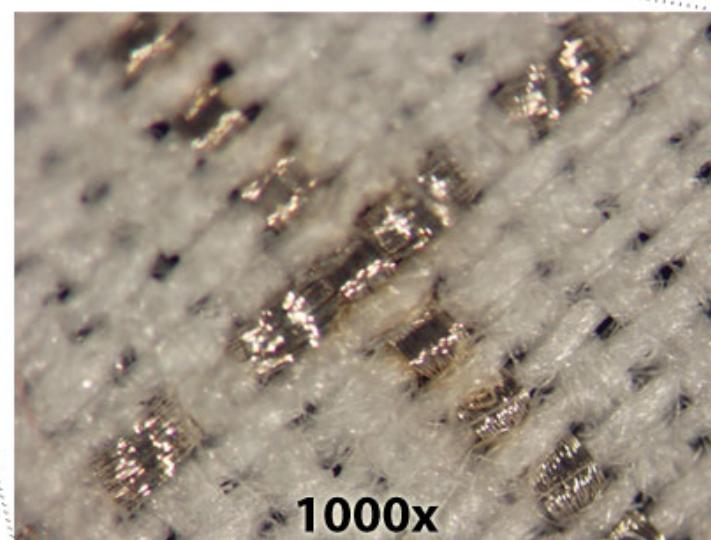
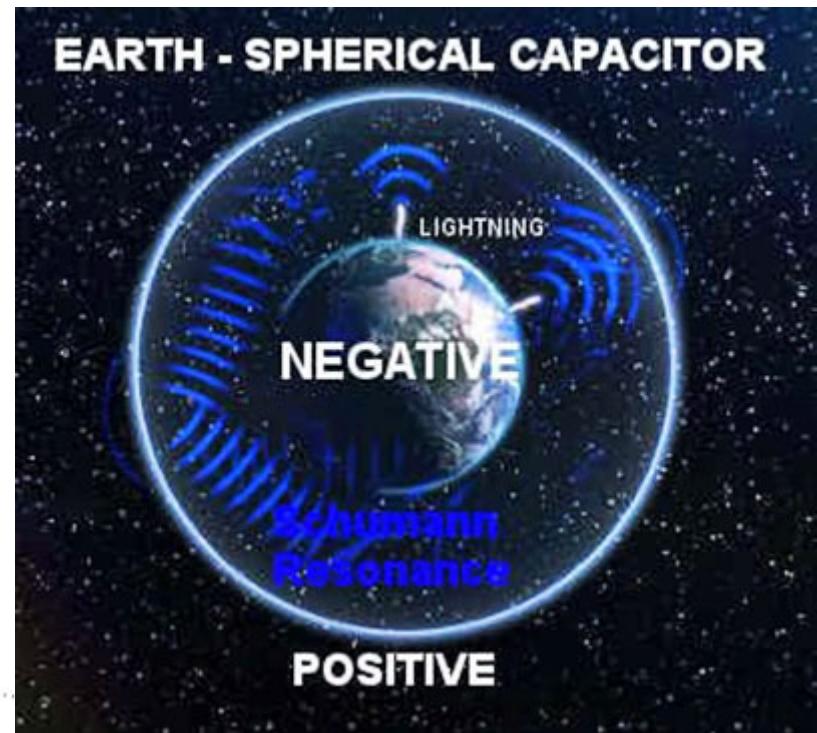
Figure 10. Mean total peripheral resistance (mm Hg/L/min; normalized) is graphed as a function of time in hours.

C. Touzet, "Tilted sleep position and cardiovascular health: an hypothesis", soumis.

24. Earthing (mise à la terre)



© Groundology.com



24. Earthing (mise à la terre)

Le cortisol : complète l'action de la mélatonine.

A niveau élevé : ostéoporose, immunodéficiences avec infections...

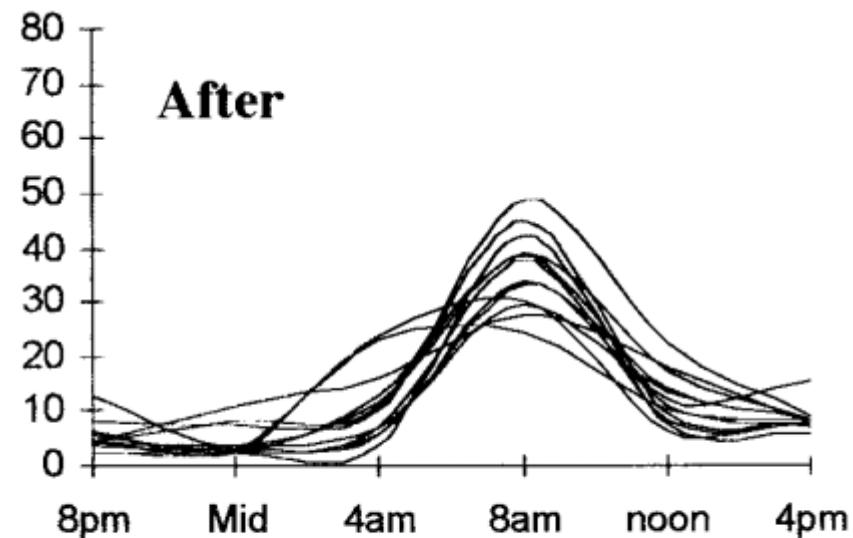
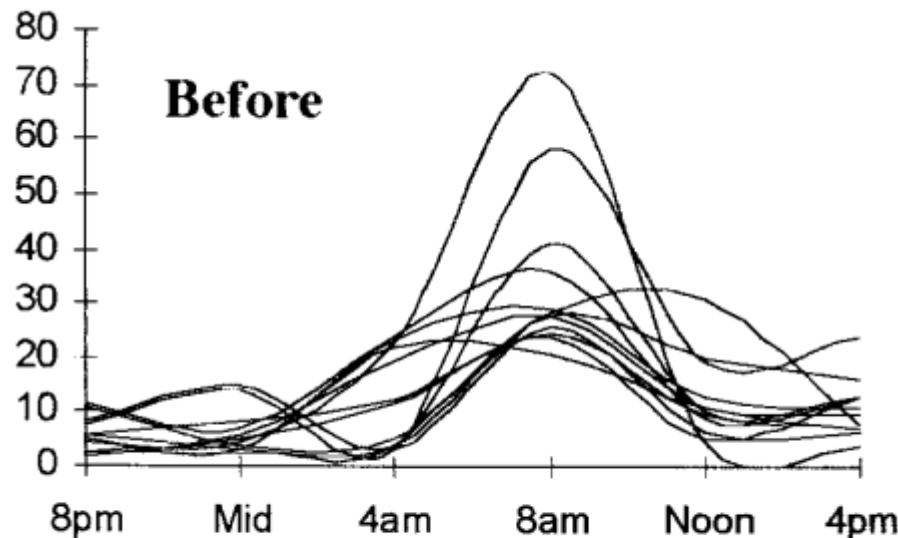


FIG. 3. Composite cortisol circadian levels before and after grounding to earth during sleep.

Ghaly, M., & Teplitz, D. (2004). The biologic effects of grounding the human body during sleep as measured by cortisol levels and subjective reporting of sleep, pain, and stress. *Journal of Alternative & Complementary Medicine*, 10(5), 767-776..

Ce diaporama est accessible sur
<http://claude.touzet.org>
rubrique « Conférences »

