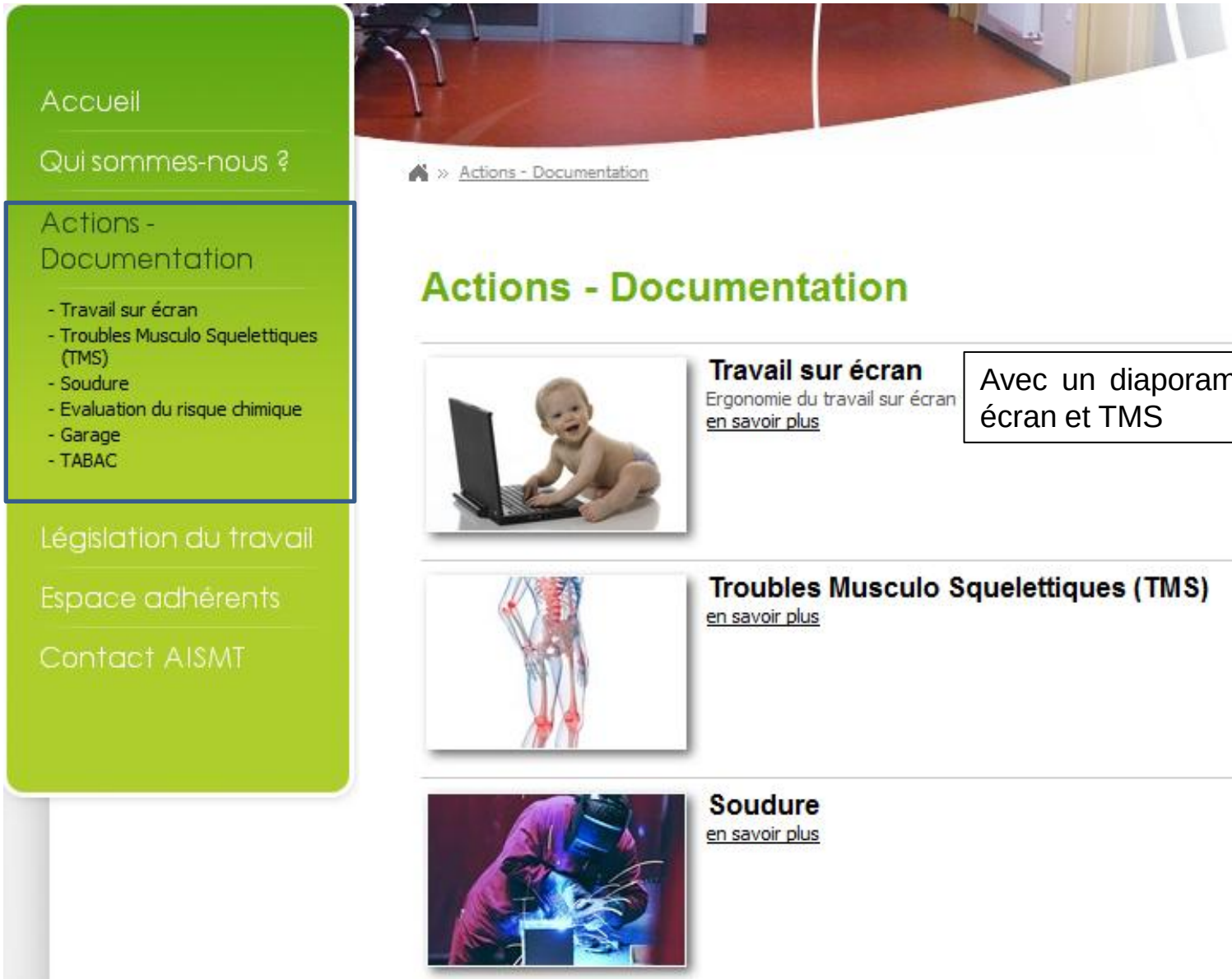
LES HORAIRES ATYPIQUES

Travail de nuit

Travail en équipes alternantes

…

D’autres documents sur www.aismtcai.com



Avec un diaporama Travail sur écran et TMS

SOMMAIRE

- Quelques définitions 4
- Les rythmes circadiens 15
- Le sommeil 42
- Les perturbations des rythmes circadiens 66
- Recommandations pour le travail posté 86

QUELQUES DÉFINITIONS

- La **« semaine standard »** de travail comprend :

  - 5 jours travaillés, à raison d'un minimum de 5 heures de travail par jour, du lundi au vendredi,
  - des horaires compris entre 7h00 et 20h00,
  - une régularité des jours et heures travaillés,
  - deux jours de repos consécutifs et une absence de travail les jours fériés.

- Les **horaires atypiques** correspondent à tous les aménagements du temps de travail situés en dehors de ce cadre.

- Les formes d'horaires atypiques les plus connues sont le **travail de nuit**, le **travail en équipes alternantes** ou **travail posté** (3x8, 2x8, 2x12) et le **travail de fin de semaine**.

Le travail de nuit

- Défini par les articles L 3122-29 à L 3122-31 et R 3122-8 du code du travail.

- Tout travail entre **21 heures et 6 heures,**
  - entre 21h00 et 7h00 en cas de convention ou d'accord collectif de travail étendu ou d'accord d'entreprise ou d'établissement,
  - entre 24h00 et 7h00 pour certaines activités.

- Accompli **au minimum trois heures** et **au moins deux fois par semaine**,

- Ou, au cours d'une période de référence, pendant un nombre minimal d'heures de travail de nuit.

- En l'absence de définition par une convention ou accord collectif de travail étendu, est considéré comme travailleur de nuit, le travailleur qui accomplit, pendant une période de douze mois consécutifs, **deux cent soixante dix heures** de travail.

Le travail en équipes alternantes ou travail posté

- La directive européenne du 4 novembre 2003, relative à l'aménagement du temps de travail, précise que le **travail en équipes successives alternantes**, appelé plus communément **travail posté** désigne « tout mode d'organisation du travail en équipe selon lequel des travailleurs sont **occupés successivement sur les mêmes postes** de travail, **selon un certain rythme**, y compris rotatif, de type **continu ou discontinu**, entraînant pour les travailleurs la nécessité d'accomplir un **travail à des heures différentes** sur une période donnée de jours ou de semaines ».

- Les règles relatives à la durée du travail et les modalités de répartition et d'aménagement des horaires sont précisés dans les articles L.3121-1 et suivants et aux articles R. 3121-1 et suivants du Code du travail.

- L'intérêt du travail posté est de baisser le prix de revient de l'unité produite dans la mesure où une même capacité instantanée de production est en mesure de produire plus longtemps. La diminution des temps de non-production fait que pour un niveau sensiblement identique de coûts fixes (les coûts fixes par définition sont censés ne pas varier en fonction du volume produit), la production peut augmenter par palier dans la mesure où l'équipement concerné peut fonctionner sur une durée plus longue voire en continu.

- Conséquence importante : plus l'équipement se révèle être coûteux en termes de coûts fixes, plus le recours au travail posté parait intéressant du fait de l'allongement de la durée d'utilisation de l'équipement.

- Le travail posté se définit selon 5 critères :

  - la continuité du travail posté :

    - travail posté **continu** : les équipes se succèdent à un même poste de travail 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Il n'y a aucune interruption de l'activité, ni en fin de journée ni en fin de semaine : 4x8, 5x8 ;
    - travail posté **semi-continu** : les équipes se succèdent à un même poste de travail sur l'ensemble des 24 heures, mais le travail est interrompu en fin de semaine, au moins le dimanche : 3x8 ;
    - travail posté **discontinu** : les équipes se succèdent à un même poste mais le travail est interrompu en fin de journée et en fin de semaine, au moins le dimanche : 2x8.

    Le travail en 2x8 est le plus répandu, il concerne près de 60% des travailleurs postés, tandis que le travail en 3x8 en concerne 20% et les autres rythmes de travail alternants 20% (Billiard, 2007).

– le type de rotation, défini par deux facteurs :

  - le rythme, qui correspond au nombre de jours passés dans le même poste. On distingue les **cycles longs** (> 4 jours), **courts** (2-4 jours) ou **rapides** (1 jour) ;
  - le sens de **rotation** : **horaire** (suit le cycle naturel de la journée : matin – après-midi - nuit) ou **antihoraire** (matin – nuit – après-midi).

– la durée maximale du temps de travail :

  - durée habituelle 8 heures ;
  - certaines organisations travaillent 12 voire 24h (urgences, pompiers) ;
  - dérogation si besoin de dépasser 10h d'affilées.

- l'alternance des équipes :

  - équipes fixes : elles travaillent toujours sur le même horaire (nuit fixe, jour) ;
  - équipes alternantes : elles changent régulièrement de poste.

- l'heure de début et de fin de poste :

  - dans l'idéal, respect des rythmes physiologiques et sociaux + respect du créneau 2H - 5H du matin (= meilleur sommeil + pic de somnolence).

Quelques chiffres

5ème enquête européenne sur les conditions de travail 2010

- Travail le dimanche : 26 % des salariés travaillent au moins un dimanche par mois (30 % il ya 15 ans) et 10 % au moins 3 dimanches par mois.

- Travail de nuit : 19 % des travailleurs ont travaillé au moins 2 heures entre 22h00 et 5h00. Les hommes sont plus concernés (23 % des hommes et 14 % des femmes).

- Travail en équipes alternantes : concerne 17 % des salariés. Les salariés les plus jeunes travaillent plus souvent en poste que les plus âgés.

Travail de nuit et travail posté : 2 nouvelles raisons de s'y intéresser

- En 2007, le C.I.R.C. (Centre International de Recherche sur le Cancer, agence de l'OMS) classe le travail de nuit en **catégorie 2A (cancérogène probable)**.

  - *En 2009, le Danemark a indemnisé 37 femmes atteintes de cancer du sein et ayant été concernées par le travail de nuit.*
  - *Recommandation HAS 2012 : il est recommandé d'informer les femmes sur le fait que le travail posté et / ou de nuit est un facteur de risque probable pour le cancer du sein, ne justifiant pas de dépistage spécifique par rapport au dépistage organisé du cancer du sein.*

HAS
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

- Travail de nuit et travail en équipes successives alternantes sont deux des 10 facteurs de risque pris en compte dans le cadre de la **pénibilité au travail** selon la Loi n° 2010-1330 du 9 novembre 2010 portant réforme des retraites.

PENIBILITE : LES FACTEURS DE RISQUE PRIS EN COMPTE
(Article D4121-5 du Code du travail)

Contraintes physiques marquées

- Manutentions manuelles de charges (Cf. Art. R4541-2)
- Postures pénibles (positions forcées des articulations)
- Vibrations mécaniques (Cf. Art. R 4441-1)

Environnement physique agressif

- Agents chimiques dangereux (Cf. Art. R4412-3 et R 4412-60), y compris les poussières et les fumées
- Activités exercées en milieu hyperbare (Cf. Art. R4461-1)
- Températures extrêmes
- Bruit (Cf. Art. R4431-1 à à R 4437-4)

Rythmes de travail

- Travail de nuit (Cf. Art. L. 3122-29 à 3122-31)
- Travail en équipes successives alternantes
- Travail répétitif caractérisé par la répétition d'un même geste, à une cadence contrainte, imposée ou non par le déplacement automatique d'une pièce ou par la rémunération à la pièce, avec un temps de cycle défini

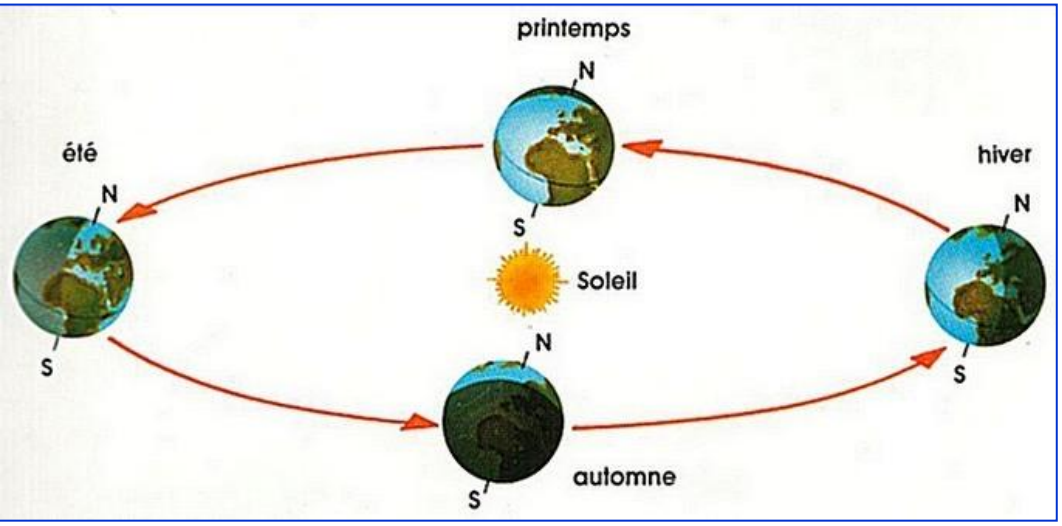
LES RYTHMES CIRCADIENS

- La rythmicité est un phénomène universel. Tous les composants de notre planète, vivants ou non, des plus simples aux plus complexes, sont soumis à des rythmes imposés notamment par les mouvement de la terre et de la lune par rapport au soleil :

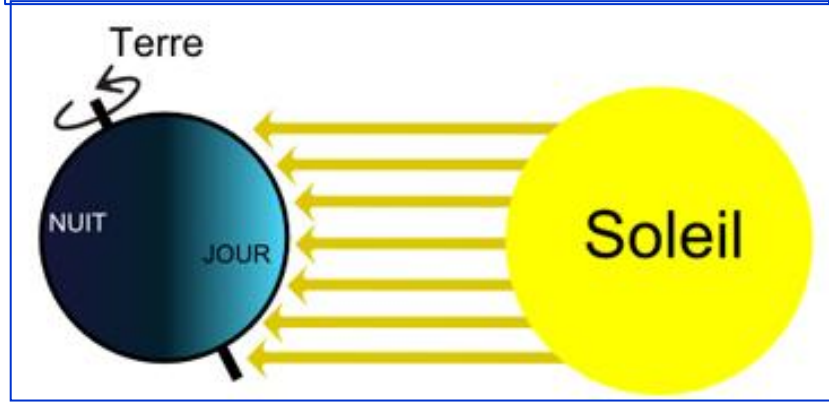
  - alternance des saisons,
  - alternance du jour et la nuit,
  - alternance des marées et des courants maritimes,
  - alternance journalière chez les fleurs, certaines (« belles de jour ») ouvrant leurs corolles le matin et les refermant le soir, d'autres (« belles de nuit ») faisant le contraire,
  - …

- Ces rythmes ont des périodes allant de quelques secondes, comme les rythmes neuronaux, à l'année, comme le rythme de floraison des plantes ou de mue chez certains mammifères.

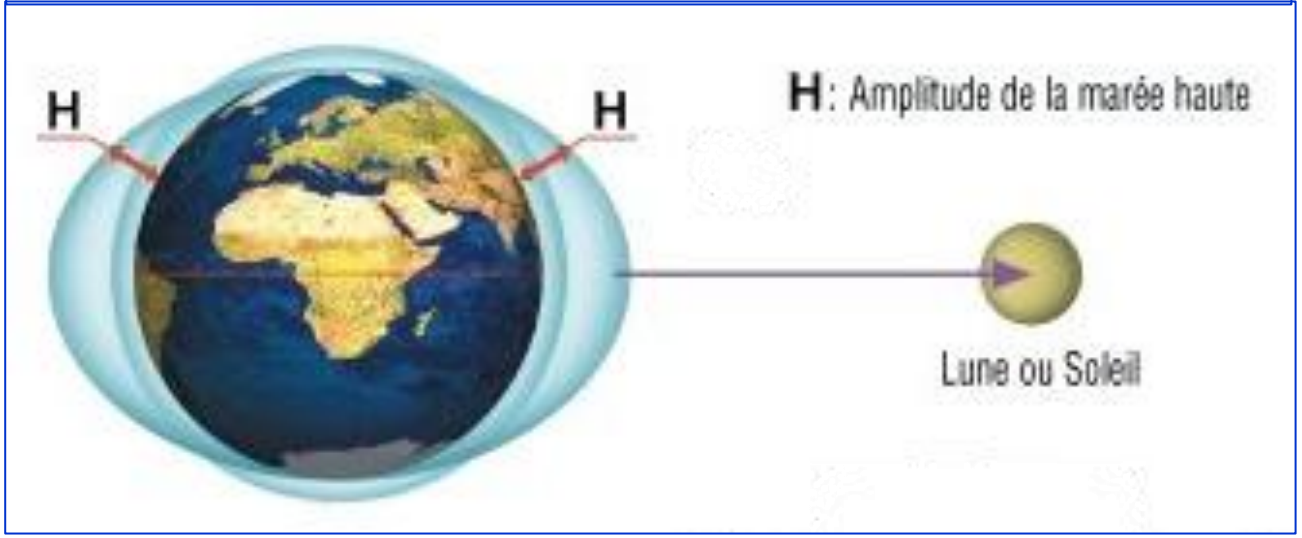
Les saisons



Alternance jour / nuit



Marées et courants marins

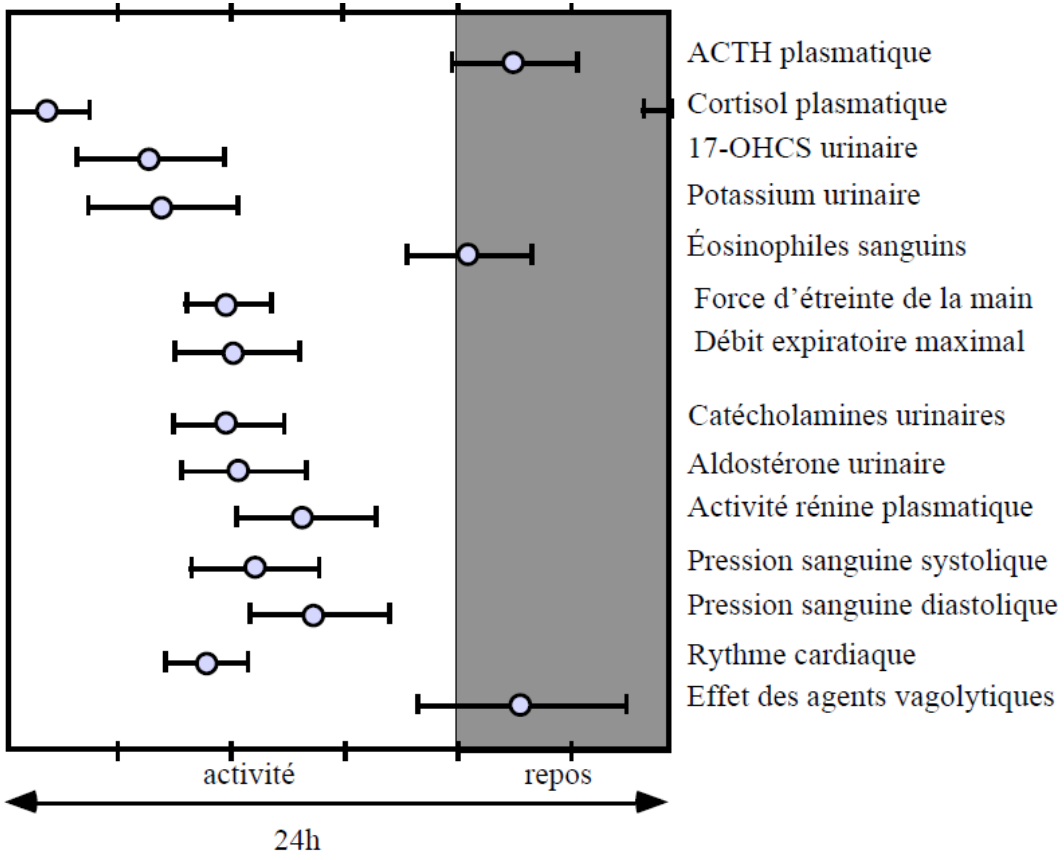


- Un rythme biologique est une variation régulière et involontaire d'une fonction physiologique, d'un métabolisme, d'une activité cellulaire ou tissulaire (force musculaire, divisions cellulaires), d'une sécrétion hormonale, d'une tendance instinctive (appétit) ou même d'une fonction neuropsychique (vigilance).

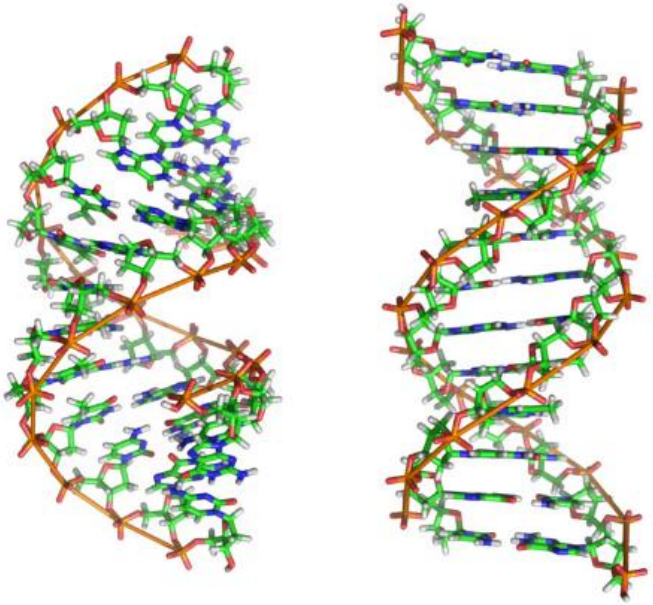
- L'être humain obéit ainsi à des rythmes qui organisent l'ensemble des éléments (cellules, organes, systèmes,…) et des processus physiologiques de son corps. Ils concernent **plus de 100 variables**, notamment les sécrétions hormonales (mélatonine, cortisol,…), la température corporelle, le rythme cardiaque, l'attention et l'éveil, l'alternance veille sommeil, la mémoire, l'humeur,…

- Ces variables ont des activités rythmiques dont les pics (acrophases) et les creux ne sont pas distribués au hasard, mais représentent une organisation dans le temps.

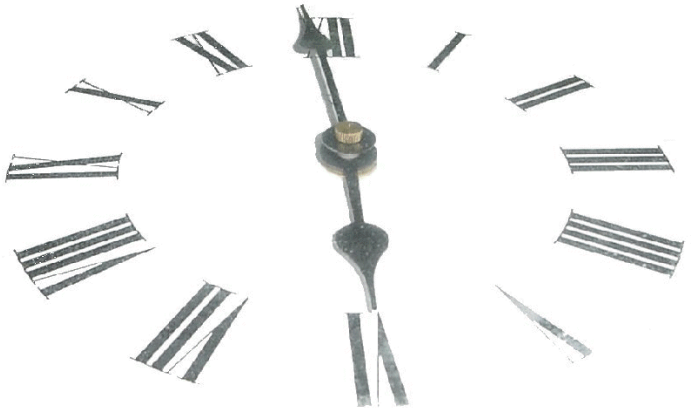
L'emplacement du pic (ou acrophase) de chaque variable est représenté par un rond ; le rectangle figure les limites de confiance de cet emplacement, de part et d'autre du pic, pour une sécurité statistique de 95 %.



- Tous ces rythmes sont caractéristiques de l'espèce. Ils sont endogènes, d'**origine génétique** : ils sont **innés**, c'est-à-dire qu'ils ne résultent pas d'un apprentissage individuel.



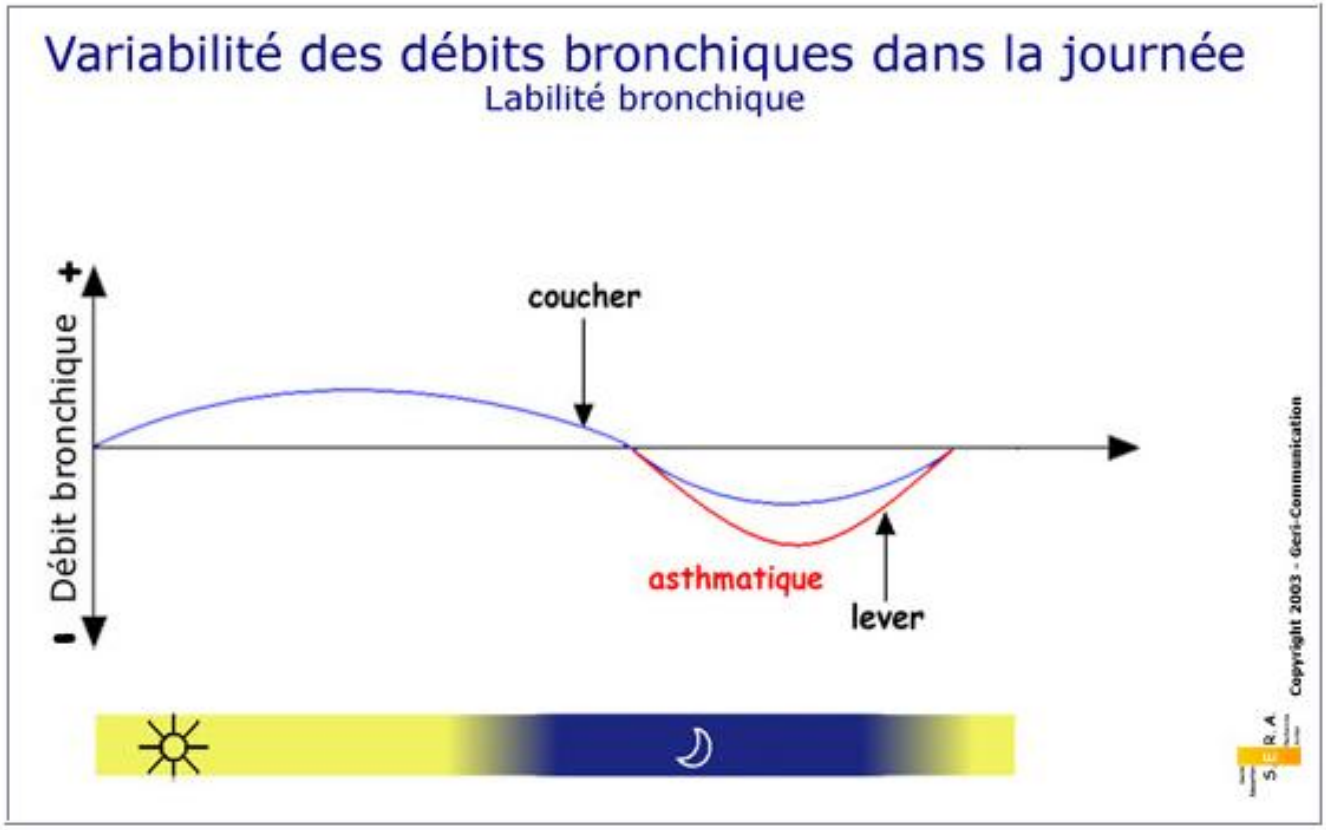
- Ils sont gouvernés par des **horloges biologiques** qui ont leur fréquence propre. Leurs périodicités étant différentes, ils sont donc, à l'état brut, décalés les uns par rapport aux autres.



- En fonction de leur durée, on parle de rythme :
  - **circadien** : du latin circa (environ) et dies (journée) : période de 24 heures environ (entre 20 et 28 heures),
  - **ultradien** : fréquence supérieure au rythme circadien, donc plus rapide : période de quelques heures, minutes ou secondes, en tout cas inférieure à 20 heures (battements cardiaques, respiration),
  - **infradien** : période nettement supérieure à une journée, de quelques jours à plusieurs mois ou une année (menstruation, gestation).
- Ce sont les rythmes circadiens qui gèrent l'activité humaine.

Exemples de rythmes biologiques circadiens

- Le diamètre des bronches : il atteint son maximum en début d'après-midi (entre 12 et 15 heures) et son minimum pendant la nuit (entre 4 et 6 heures du matin). Cela explique qu'il y ait souvent des crises d'asthme en fin de nuit.

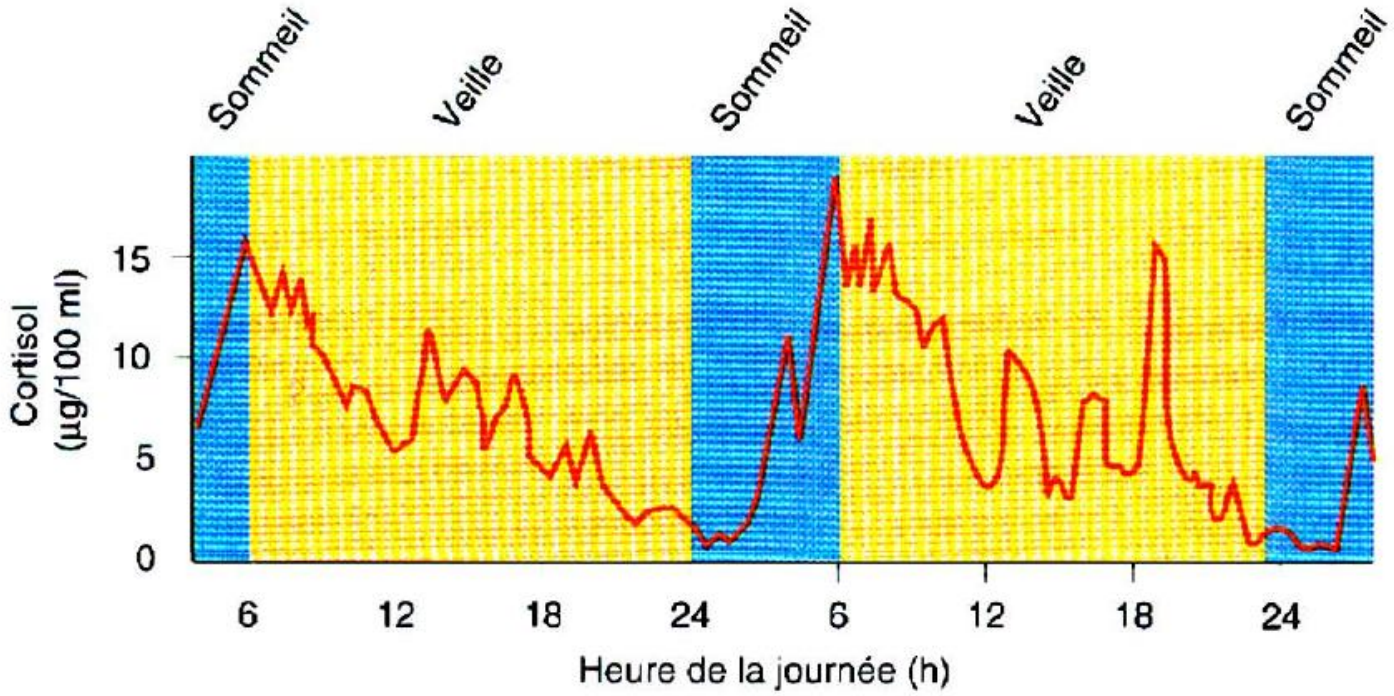


- Au niveau de la cellule, les différentes synthèses se succèdent selon un ordre et un horaire déterminés sur une durée de 24 h. Cette suite se répète régulièrement et la majorité des organismes unicellulaires fonctionnent ainsi selon un rythme spontané de 24 h. Ce cycle cellulaire persiste quand la cellule est complètement isolée du monde extérieur, ce qui indique une origine endogène, liée aux métabolismes cellulaires et aux gènes.

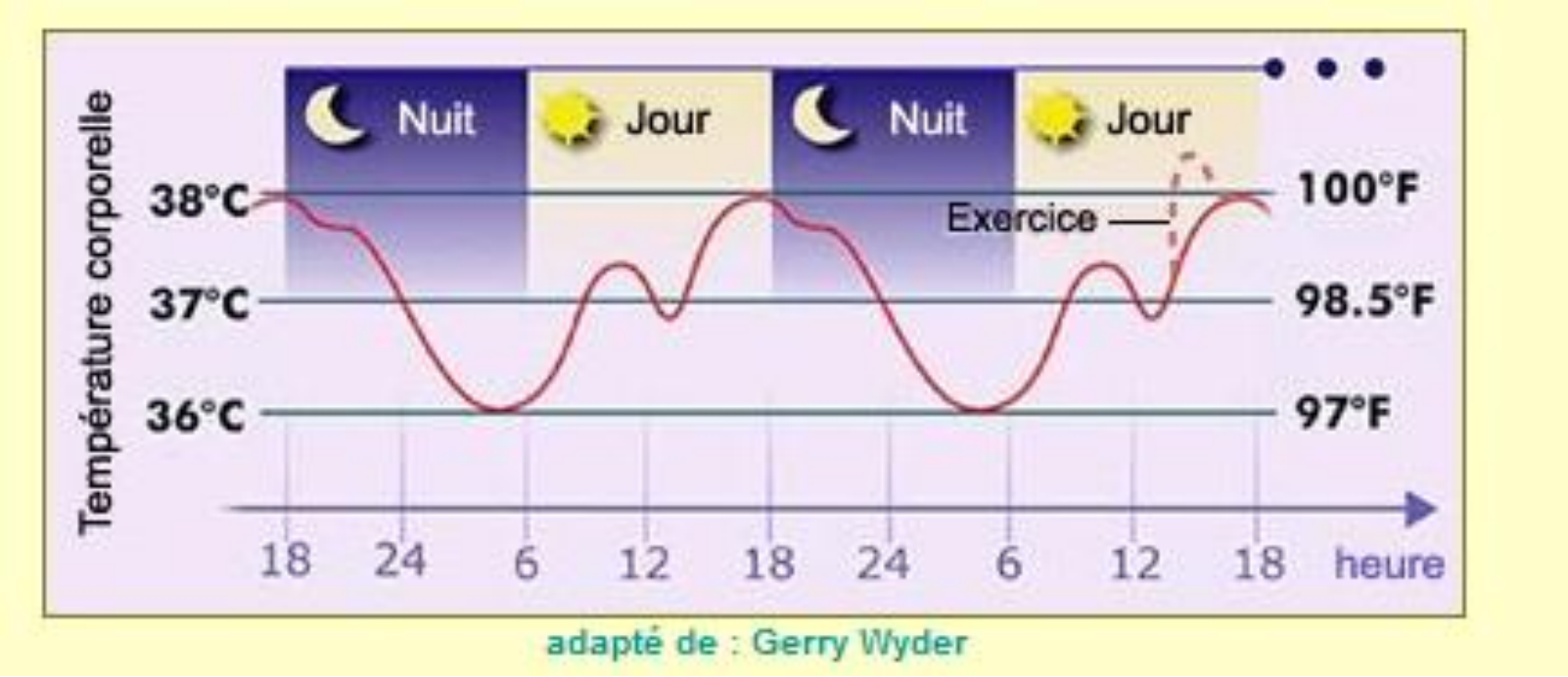
- Les capacités intellectuelles, l'humeur, la fatigue, la vigilance, l'attention…

- Certaines hormones ont une sécrétion nocturne : la prolactine, l'hormone de croissance, la mélatonine…

- Le cortisol : hormone qui permet de fournir à l'organisme un apport en énergie suffisant pour préparer la personne à faire face à un stress physique ou psychologique. Il joue également un rôle important dans la régulation de la glycémie, dans la régulation du métabolisme des graisses et des protéines, de la tension artérielle, de la fonction immunitaire,... Son taux présente un pic vers les 6 heures du matin, puis baisse progressivement en cours de journée, pour atteindre son minimum vers minuit, et connaître une élévation rapide dans la seconde partie de la nuit.

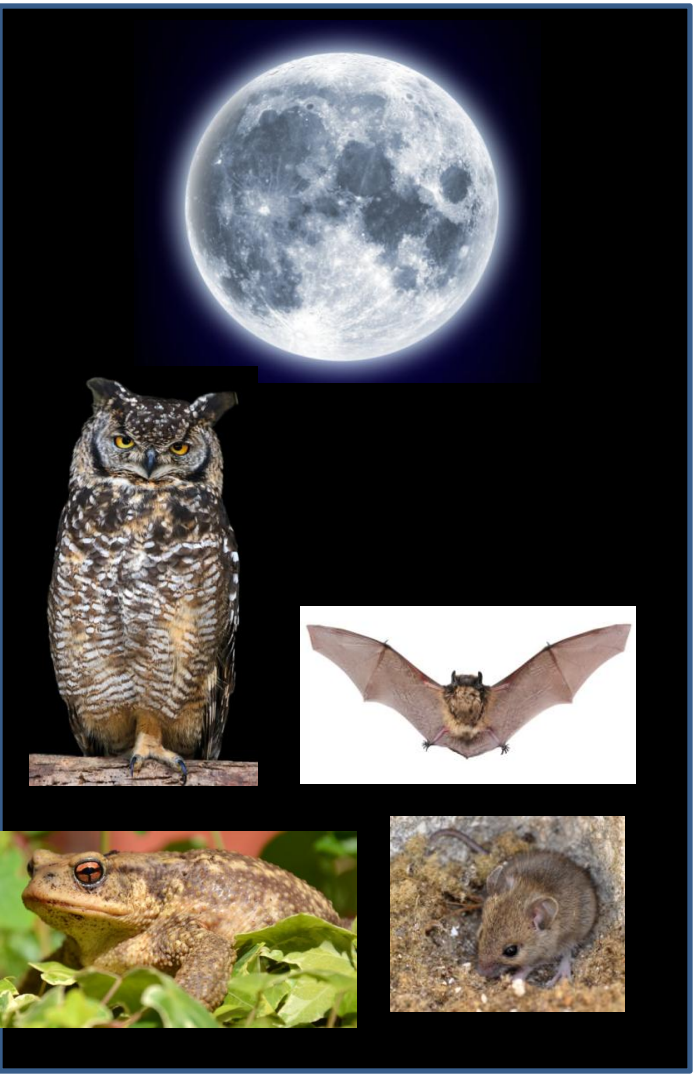


- La température corporelle est par contre à son maximum vers 18 heures, baisse en fin de journée, et a son minimum vers 4 ou 5 heures du matin.



- Depuis la nuit des temps, l'activité de l'être humain est par ailleurs conditionnée par le jour et la nuit, avec alternance d'une période de veille et d'une période de sommeil correspondant respectivement à un jour et à une nuit pour les espèces diurnes, et à l'inverse pour les espèces strictement nocturnes. Cette alternance d'un jour et d'une nuit s'appelle **cycle nycthéméral**.

Et L'Homme est un **animal diurne** : il est programmé pour vivre le jour et dormir la nuit. Il est **au maximum de ses capacités** (physiques, intellectuelles,…) **le jour !**



- Et il est programmé pour dormir la **NUIT**.

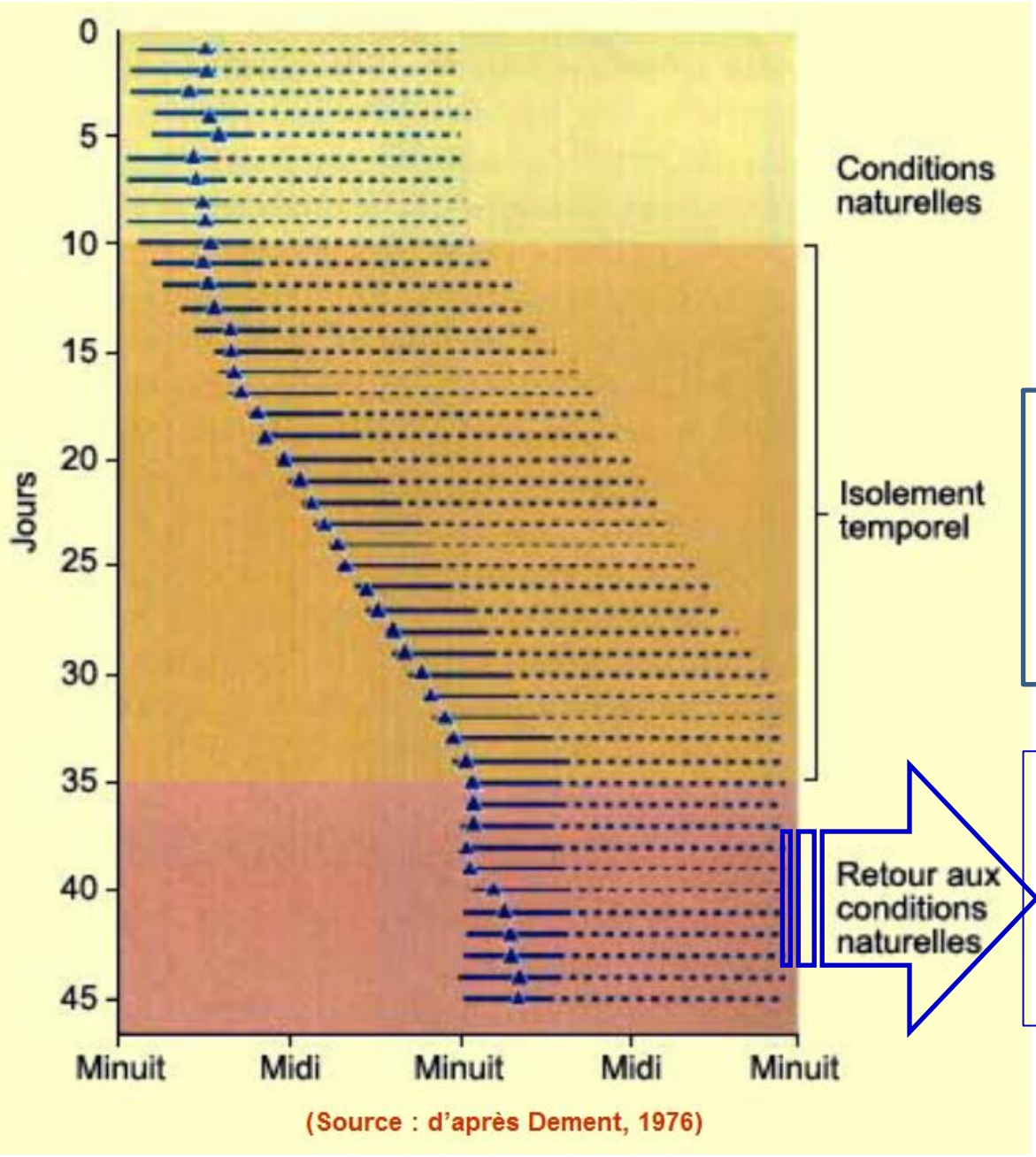
- Des expériences en isolation temporelle totale ont été réalisées, les premières fois dans des grottes, endroits à température constante naturellement isolés de tout. Tous les repères sont coupés pour laisser la personne évoluer selon son rythme endogène.

- Exemple : Michel SIFFRE, scientifique français :
  - 1962 : 58 jours dans un glacier souterrain des Alpes-Maritimes (gouffre de Scarasson). il pensait être resté 25 jours…
  - 1972 : 205 jours au fond de la Midnight Cave (Texas).
  - 30.11.1999 – 14.02.2000 : 73 jours dans la grotte de Clamousse (sud de la France).

- La première grande confirmation a été que les rythmes circadiens persistent malgré l'isolement, ce qui prouve l'existence d'une « horloge interne ». Par contre, le rythme circadien naturel est un peu plus long que 24h, variant de 24,2 à 25,5 heures selon les études (25 heures en moyenne). La différence peut sembler minime, mais cela signifie qu'un cycle de 24,5h transformerait en seulement 3 semaines l'activité diurne d'un individu en activité nocturne…

- Après plusieurs semaines d'isolement, le cycle veille-sommeil s'allonge pour atteindre jusqu'à 28 à 36 heures. En 1962, Michel SIFFRE pensait ainsi être resté isolé 25 jours alors qu'il est resté 58 jours dans la grotte.

- On assiste ainsi à une désynchronisation des cycles comportementaux (veille-sommeil) et des cycles physiologiques (comme la température du corps). Les oscillateurs en charge des différents rythmes se découplent et vibrent indépendamment les uns des autres.



: Sommeil

--------- : Eveil

▲ : Minimum de Température

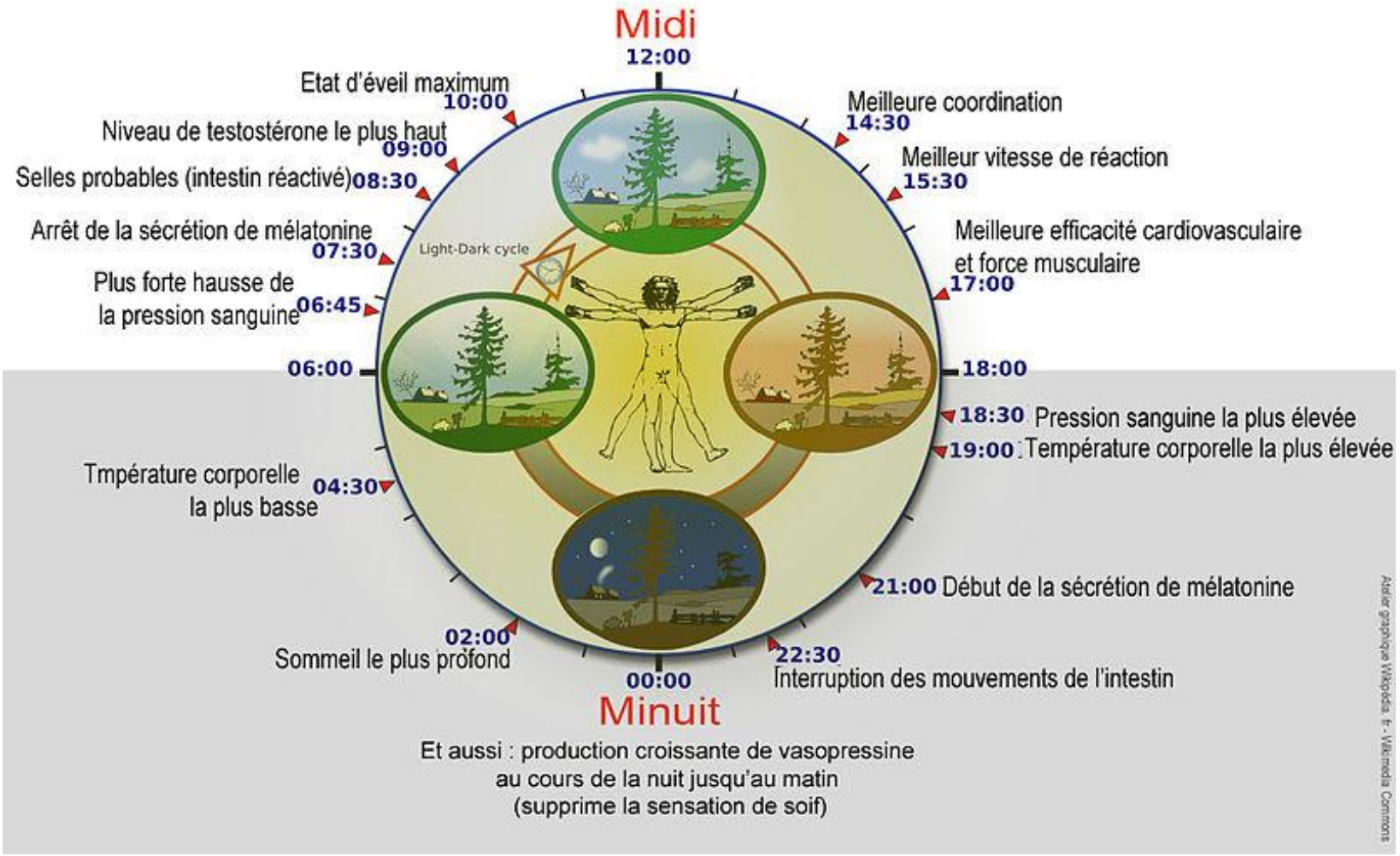
La longueur du cycle se normalise avec les conditions d'éclairement jour-nuit, la température corporelle se retrouve à son minimum vers la fin des périodes de sommeil.

- Pour être au maximum de ses capacités (physiques, intellectuelles, psychologiques,…) le jour, il faut donc synchroniser les rythmes circadiens endogènes, qui évoluent de façon autonome et indépendamment de l'alternance jour/nuit, à ce rythme nycthéméral.

- Ainsi les performances du système nerveux (attention, coordination motrice, mémoire), la force musculaire, la fréquence cardiaque et respiratoire, …, atteignent leur maximum au cours de la journée. Par contre, d'autres variables, comme le taux de lymphocytes (cellules blanches du sang participant à la défense anti-infectieuse de l'organisme), sont au maximum au milieu de la nuit.

- Et il existe une adaptation biologique. Ainsi l'hormone corticotrope (ACTH), a son pic de sécrétion maximum au milieu de la nuit. C'est elle qui induit la sécrétion du cortisol, dont le pic sanguin maximum se situe au moment de l'éveil. Il y a donc cohérence biologique, le pic d'ACTH se situant avant celui du cortisol, lui-même se situant avant le pic des performances musculaires, nerveuses, …, de l'organisme.

- Des facteurs internes et externes à l'organisme vont donc modifier la période de ces rythmes biologiques pour les mettre en adéquation avec l'alternance jour et nuit : on les appelle synchroniseurs.



Les synchroniseurs externes

- Toutes les horloges biologiques sont synchronisées par des influences extérieures.

- Parmi ces synchroniseurs externes, les plus puissants sont :

  - la lumière et l'alternance jour/nuit,
  - la vie sociale (activité diurne et repos nocturne).

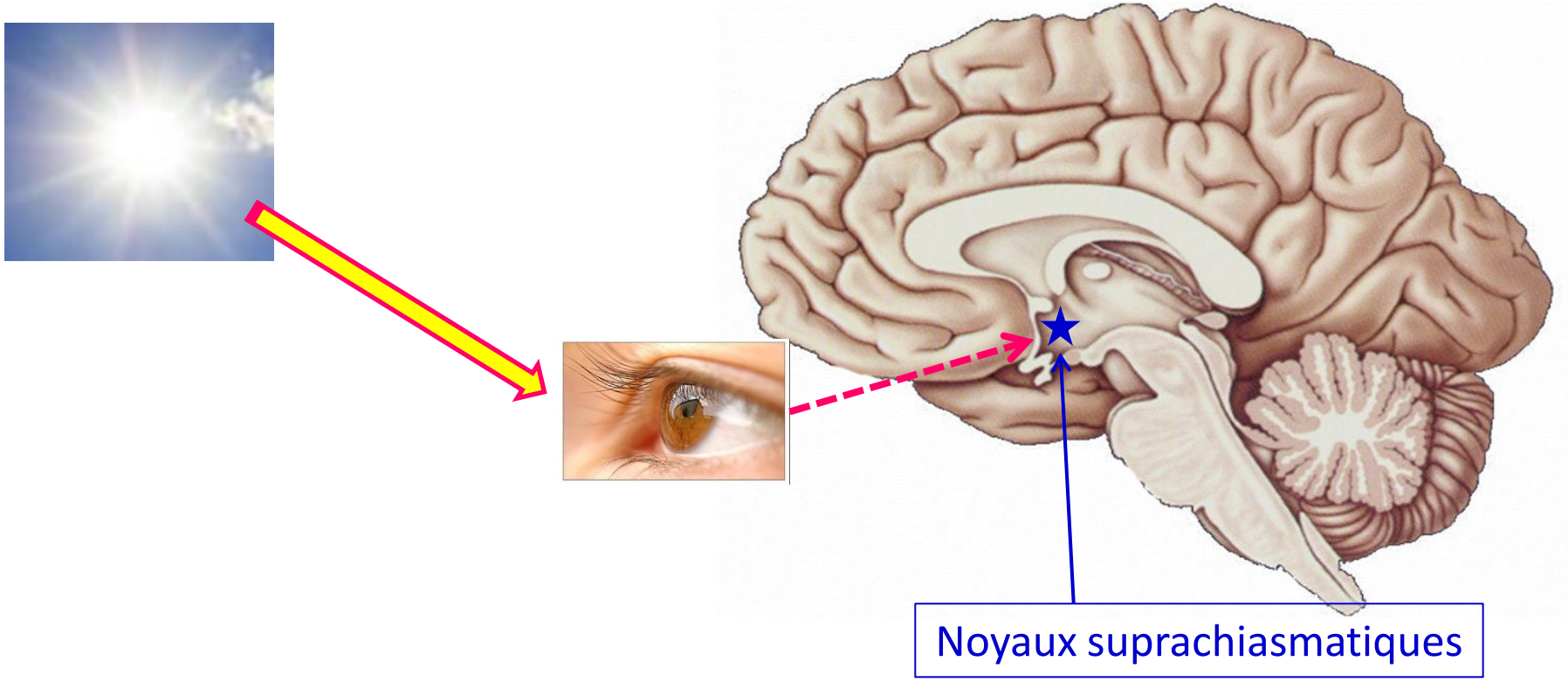
- Les autres synchroniseurs sont représentés par la température, et par tout ce qui se rattache aux activités professionnelles ou sociales : la pendule, l'environnement sonore, les repas, le type d'activité physique ou intellectuelle, …, c'est-à-dire tout les éléments susceptibles de renseigner sur l'heure.

L’ horloge interne

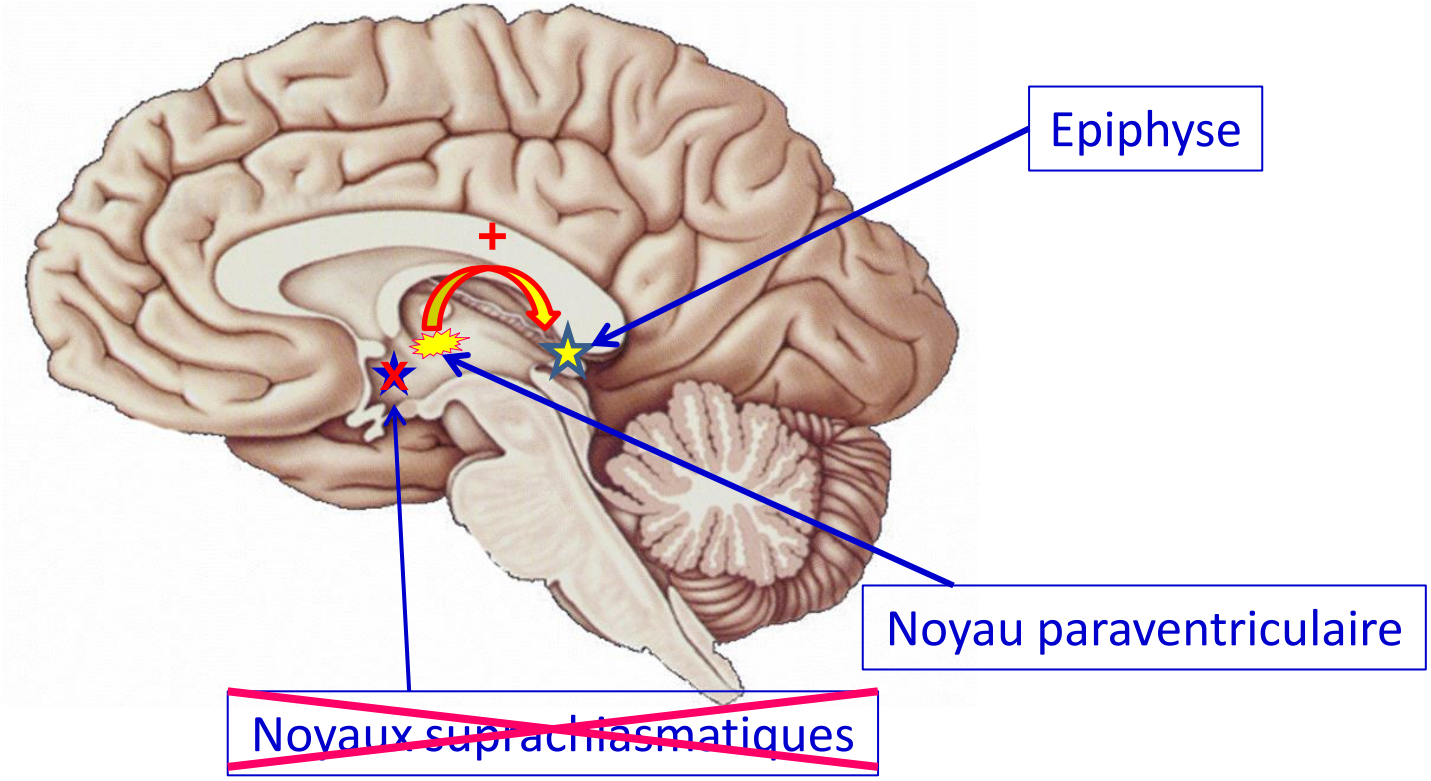
- Une horloge centrale, constituée par les noyaux suprachiasmatiques, située à la base de l'hypothalamus (dans le cerveau), coordonne les variations circadiennes des multiples paramètres biochimiques, physiologiques et comportementaux.

- Elle possède son propre rythme autonome de 25 heures (voir plus haut expériences en isolation temporelle). Et lorsqu’on ces noyaux suprachiasmatiques sont détruits, les activités rythmiques comme l’alternance veille-sommeil sont complètement désorganisées. De même, si on prélève ces noyaux d'un fœtus de hamster pour les transplanter à l'animal lésé, on rétablit les rythmes, mais avec les propriétés du donneur.

- Cette horloge centrale conserve jour après jour une remarquable régularité. Elle se resynchronise quotidiennement avec la lumière du jour par l'entremise de cellules rétiniennes spécialisées qui l'informent continuellement de la luminosité ambiante. Ainsi notre horloge biologique tourne en 24 heures et non en 25 heures comme le dicterait son rythme spontané.



- Pendant la journée les noyaux suprachiasmatiques inhibent une autre région de l'hypothalamus, le noyau paraventriculaire. Quand la rétine ne capte plus de lumière, les noyaux suprachiasmatiques ne sont plus activés et donc n'inhibent plus ce noyau paraventriculaire. Celui-ci va alors s'activer et l'information (fin de la journée) arrive jusqu'à l'épiphyse (ou glande pinéale) qui va sécréter la mélatonine.

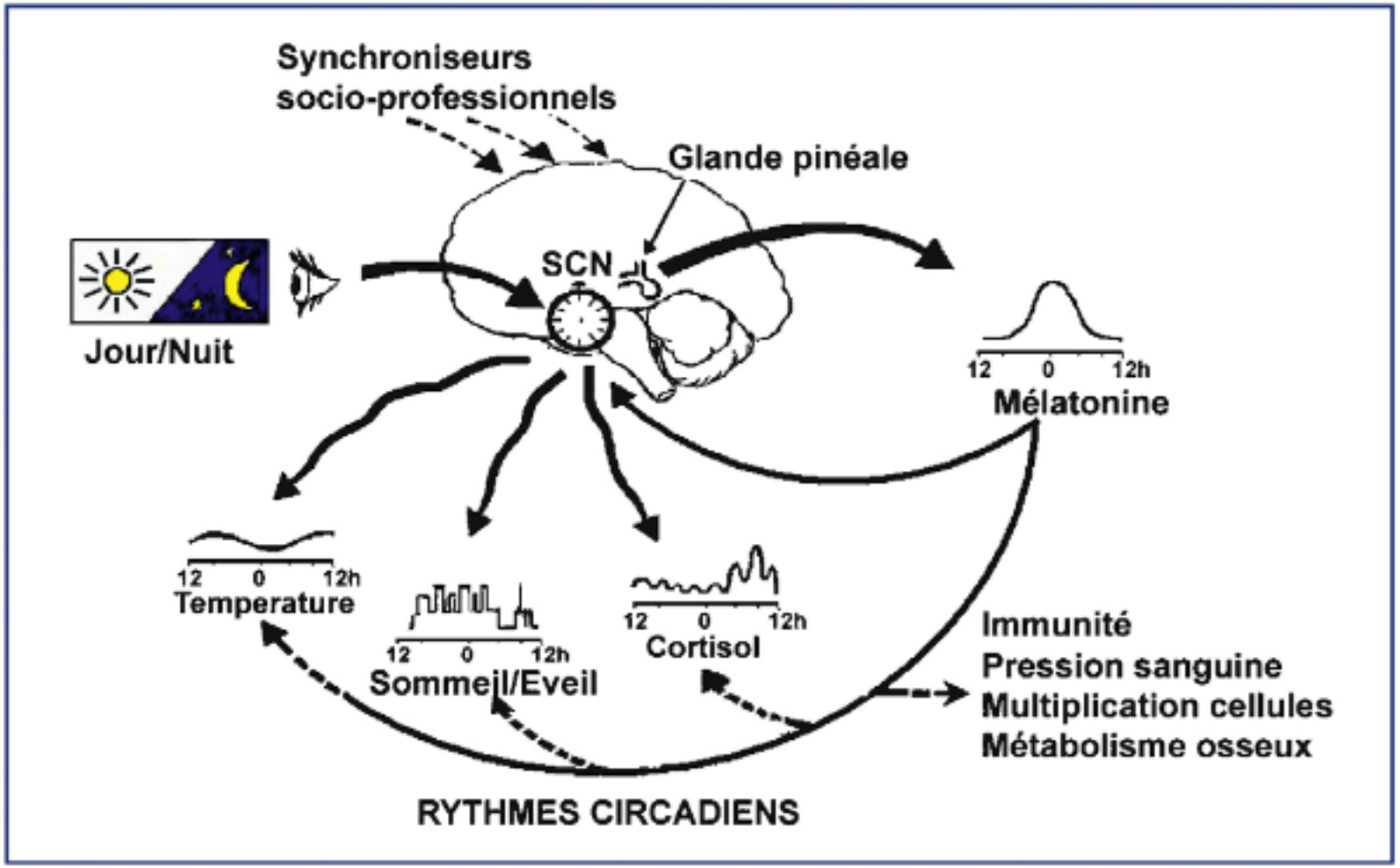


La mélatonine

- Elle règle les périodes de fécondité de nombreuses espèces animales et c'est l'hormone des animaux en hibernation. Elle provoque une sensation de fatigue et de somnolence. Sa sécrétion est photodépendante. Seule la lumière est capable de masquer son rythme endogène. L'exposition à une lumière suffisante (la lumière artificielle usuelle étant pratiquement sans effet), de l'ordre de 2000 à 3000 lux, inhibe la sécrétion de mélatonine.

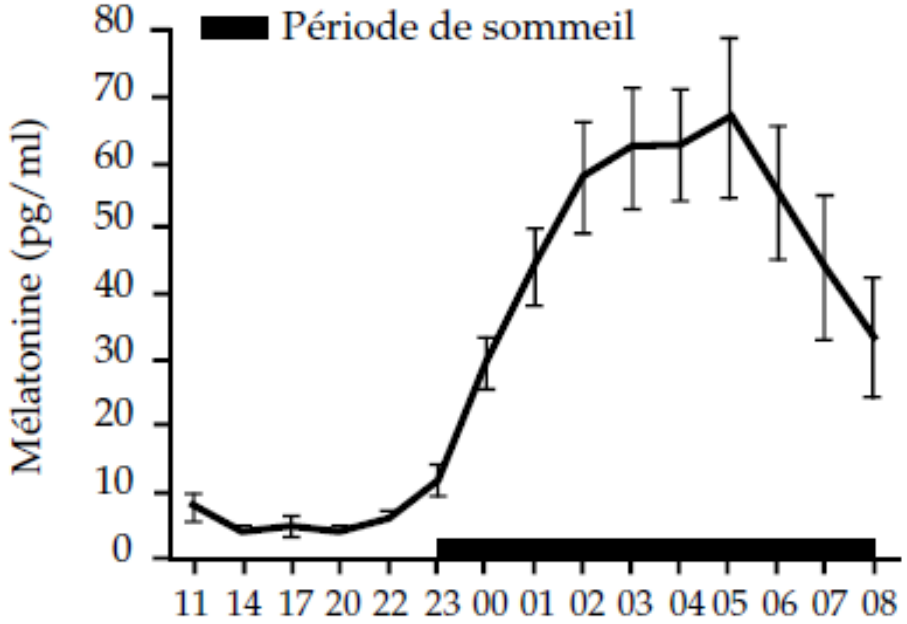
- Elle apparaît comme le chef d'orchestre de l'horloge interne et représente l'expression hormonale de l'obscurité, le donneur de temps hormonal de l'organisme.

- Ce rôle de synchroniseur endogène du système circadien se retrouve dans la régulation de la plupart des grandes fonctions physiologiques, comme l'immunité, l'alternance veille-sommeille, le rythme de la température centrale (la sécrétion de mélatonine contribue à amplifier la baisse nocturne de la température, facilitant ainsi l'installation du sommeil), ...



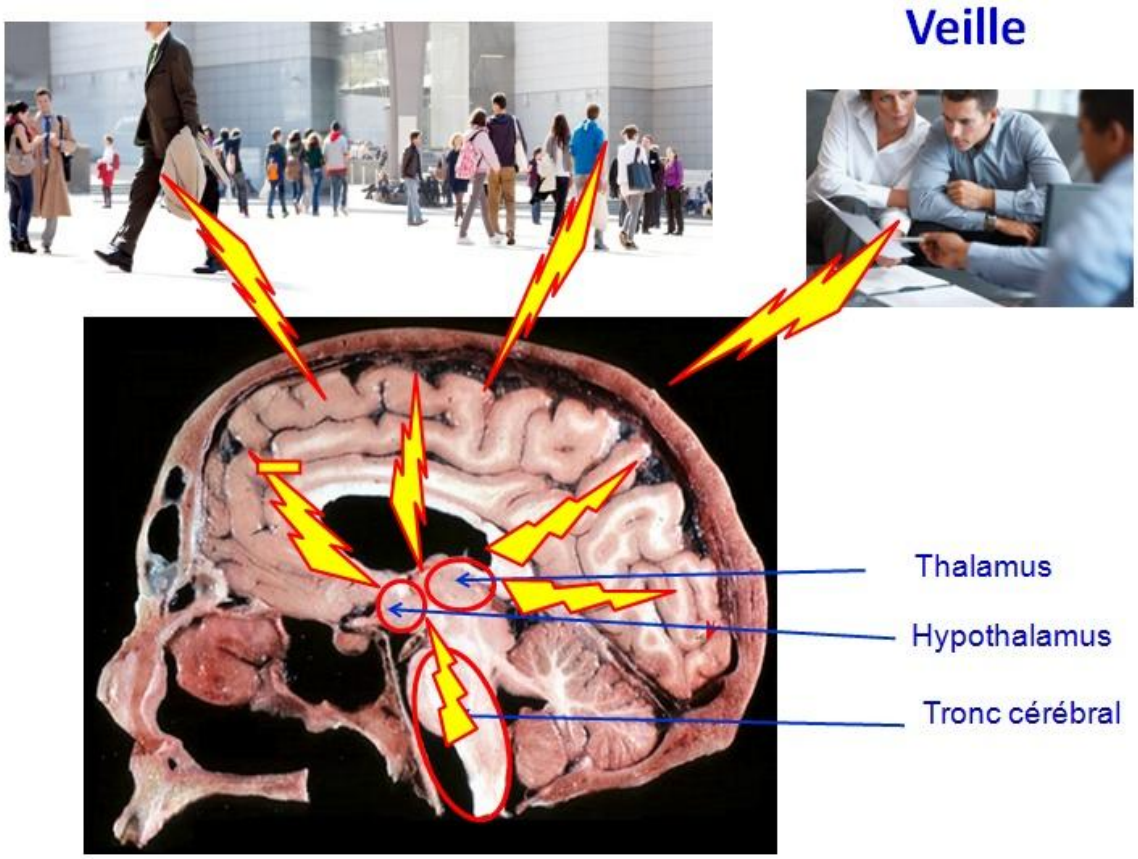
Claustrat et al. Restorative neurology 1998, 12, 151 - 157

- Au fur et à mesure que la lumière diminue, le taux de mélatonine libérée augmente et par circulation sanguine va influencer les noyaux suprachiasmatiques et finir par les inhiber. Le nouvel horaire est délivré à l'ensemble des centres neuro-végétatifs. Cette reprogrammation de notre horaire interne est quotidienne et systématique, empêchant chaque jour un décalage. La sécrétion naturelle de mélatonine est donc considérée comme un synchroniseur interne. C'est l'heure d'apparition du pic de mélatonine qui est témoin de la mise en route de la resynchronisation.

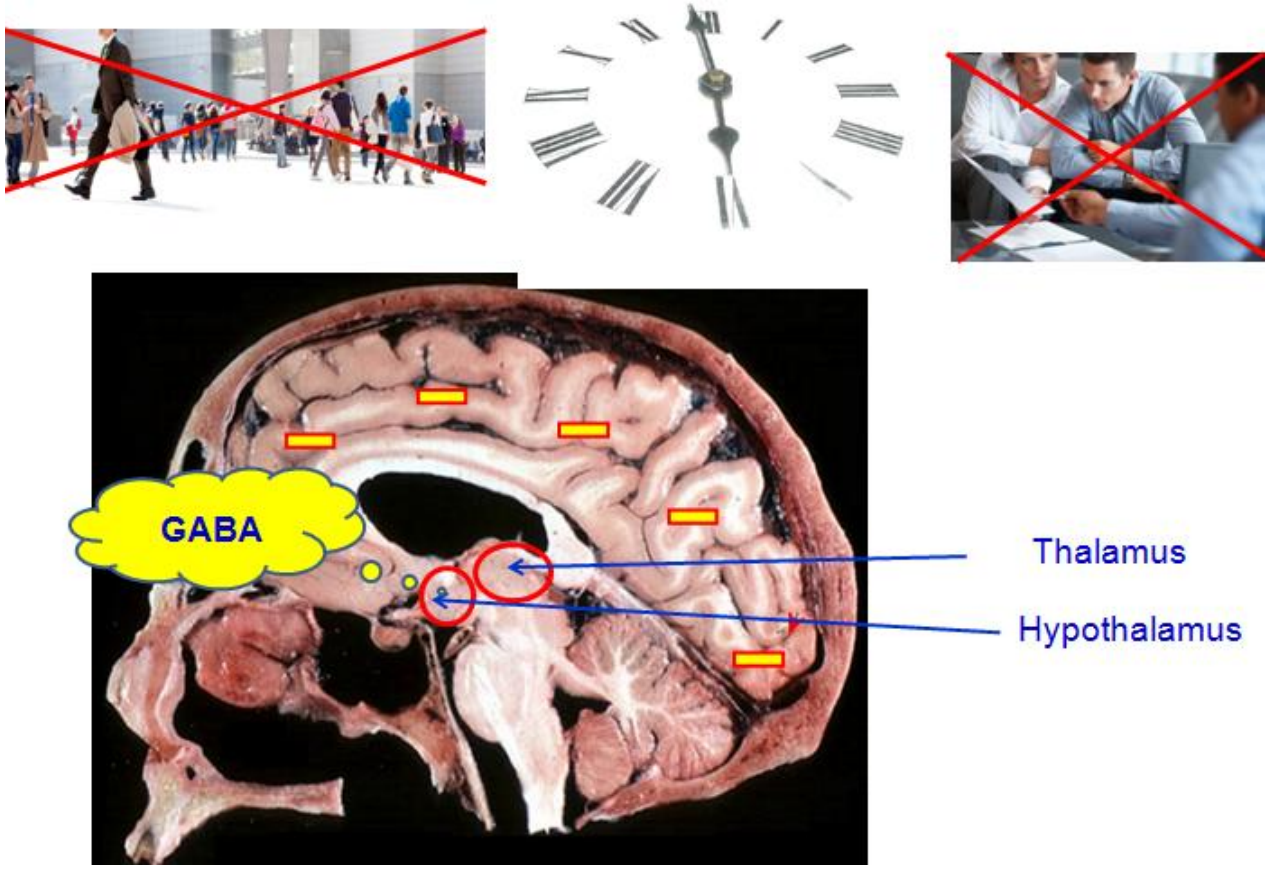


LE SOMMEIL

- Pendant la journée, le cortex cérébral est stimulé par de nombreux neurotransmetteurs (sérotonine, acétylcholine, noradrénaline, …) émis par différents réseaux de neurones situés dans l'hypothalamus, le thalamus et des zones du tronc cérébral. Les stimulations externes (bruit, lumière,…) et internes (motivation, occupation,…) maintiennent l'excitation de ces neurones.



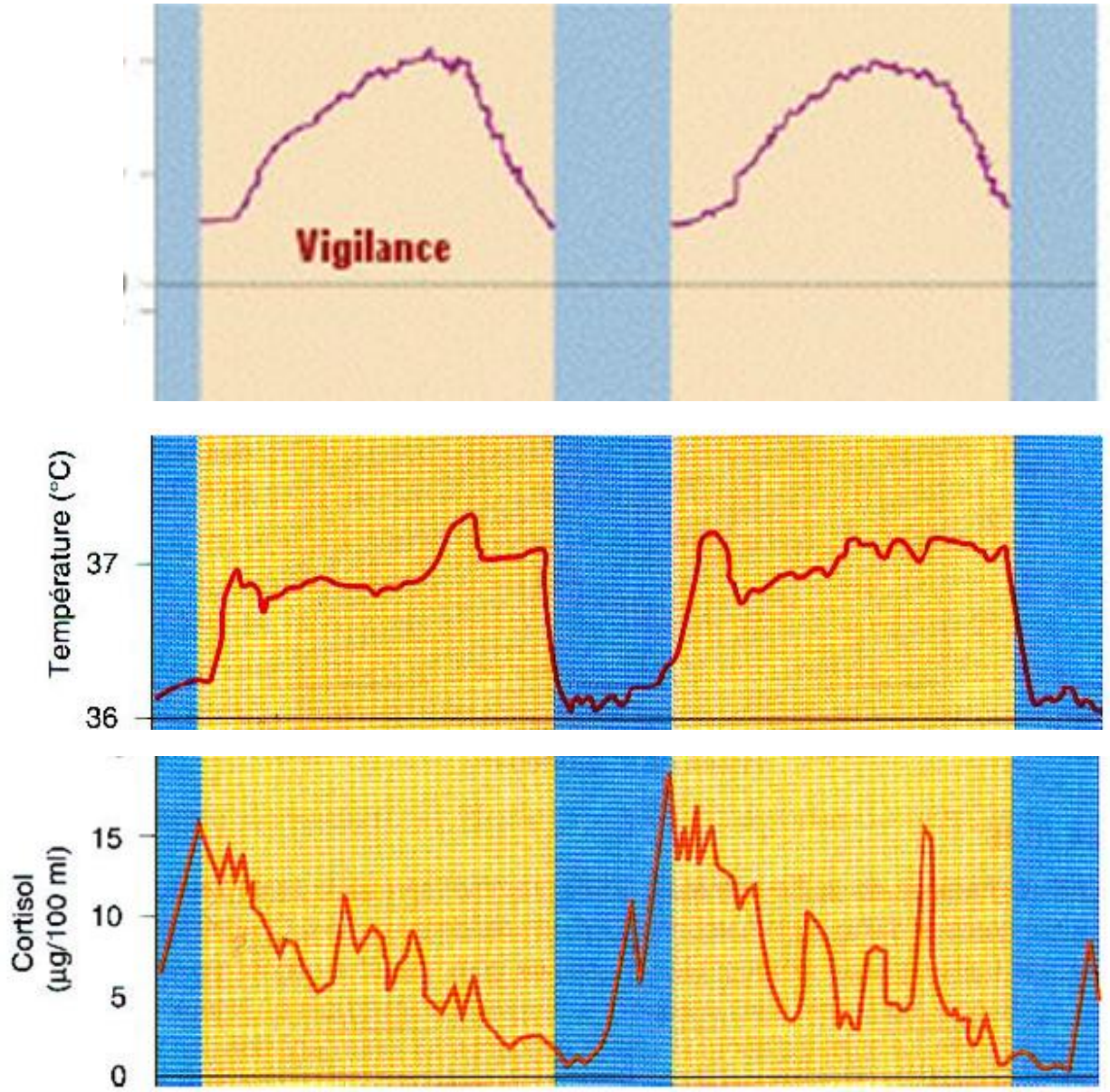
- L’accumulation de substances hypnogènes et l’horloge interne déclenchent le sommeil. Des neurones du thalamus désactivent peu à peu les neurones « excitateurs », tandis que l’hypothalamus sécrète un inhibiteur, le GABA (acide gamma-aminobutyrique), qui empêche l'excitation des réseaux neuronaux de l’éveil.



• C’est la température corporelle qui est corrélée avec le niveau de vigilance :

- le sommeil survient quand la température centrale diminue ;

- on se réveille quand la température centrale remonte et quand le taux de cortisol sanguin atteint un pic qui donne l’énergie nécessaire pour être actif.



Le sommeil lent

- Le **stade I** correspond à l'endormissement. Il dure généralement de 3 à 12 minutes. Quelques courtes et brusques contractions musculaires peuvent encore se faire sentir, puis les muscles se relâchent, les mouvements corporels se font de plus en plus rares. Le sujet n'est pas tout à fait endormi. La moindre stimulation peut le ramener à un état d'éveil immédiat et lucide. Il rapporte habituellement qu'il venait juste de s'endormir ou bien qu'il était en train de s'endormir. Des rêves courts ou des pensées errantes sont aussi souvent rapportés durant ce stade.

- D'un point de vue hormonal, le cerveau sécrète de la sérotonine, qui provoque une somnolence, des bâillements, des picotements des yeux. Le pouls et la respiration se ralentissent, deviennent très réguliers et la température corporelle s'abaisse.

- Lors du **stade II**, le sujet dort. Les mouvements oculaires sont arrêtés, les paupières s'ouvrent et se ferment lentement, la respiration est régulière et ralentie, la température corporelle baisse. Mais ce sommeil reste léger : le moindre bruit le réveille.

- A l'électro-encéphalogramme (EEG), l'activité électrique cérébrale est de plus en plus lente.

- Les stades I et II correspondent au **sommeil lent léger** et représentent 50 % du sommeil total, soit 4 heures par nuit.

- Les **stades 3 et 4** correspondent au **sommeil lent profond**. Ils surviennent environ 30 minutes après le début du sommeil et durent de 20 à 40 minutes, soit 25% du sommeil total (2 heures par nuit).

- L'immobilité est à peu près totale. Le pouls et le rythme respiratoire sont lents et réguliers. Les yeux sous les paupières fermées sont immobiles. Le visage est inexpressif. Toutes les fonctions vitales tournent au ralenti. Par contre, le tonus musculaire est conservé, les muscles restent fermes, le corps est à demi plié et les doigts serrés (« dormir à poings fermés »). Des mouvements des bras, des jambes et du torse sont possibles. L'activité électrique cérébrale est lente et ample.

- C'est le stade où le sommeil est le plus réparateur pour le corps. La réactivité aux stimulations extérieures est très faible et il est difficile de se faire réveiller. Si quelqu'un est réveillé à ce stade, il se sent groggy, désorienté, et sa performance en souffre. Cet état inertie peut durer 15 minutes ou plus.

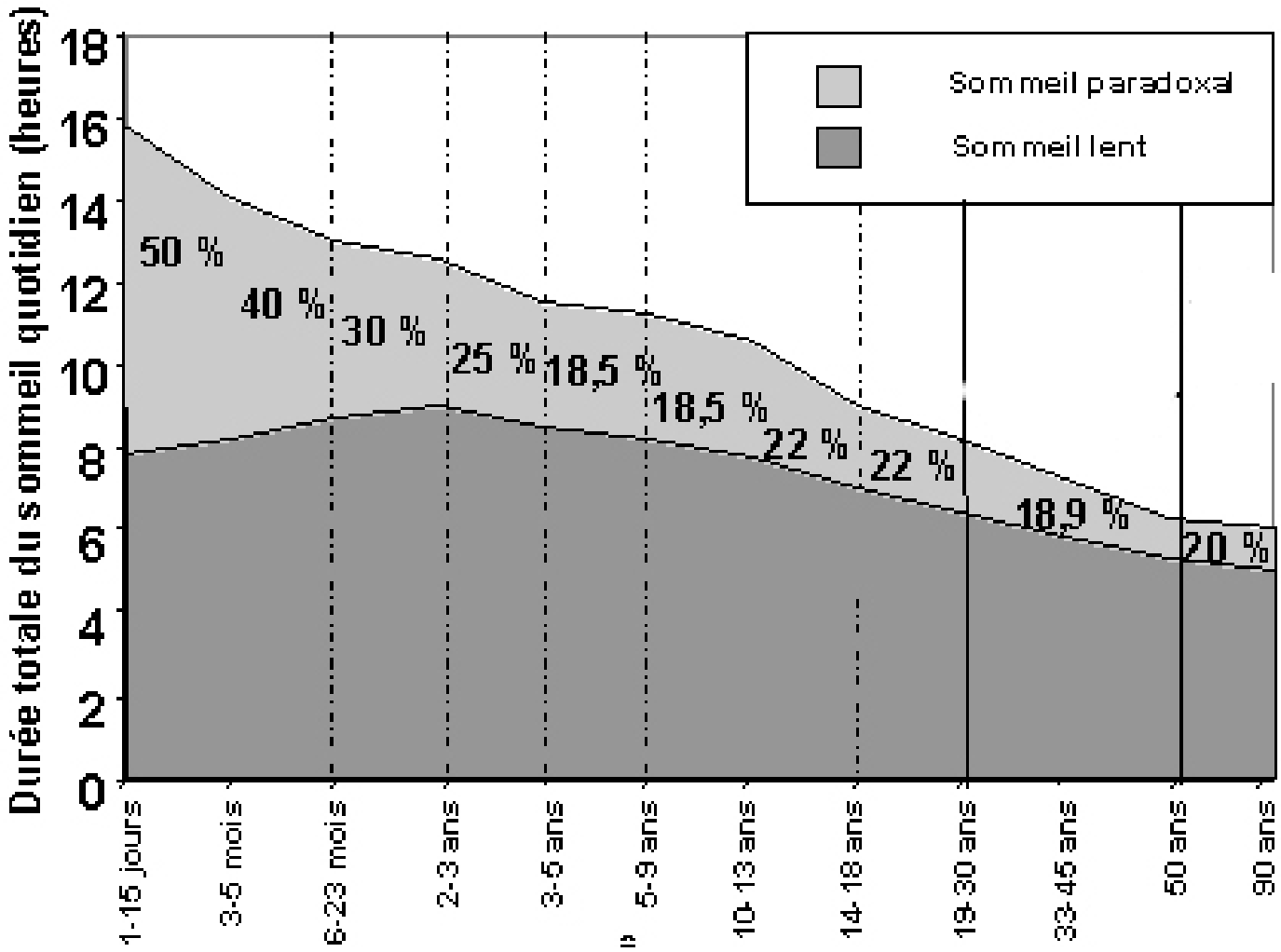
- Les stades 3 et 4 sont aussi les stades associés à certaines manifestations, comme le somnambulisme, l'énurésie, les terreurs nocturnes, la somniloquie (parler en dormant).

Le sommeil paradoxal

- Nommé « paradoxal » par Michel Jouvet devant le contraste entre un sujet complètement endormi, détendu, et l'enregistrement EEG qui révèle une activité électrique corticale très proche de celles de l'éveil actif. Il survient entre 60 et 80 minutes après le début du sommeil et a une durée moyenne de 15 à 20 minutes. Il représente 25 % du sommeil total, soit près de 2 heures par nuit. Il est lié à la réactivation du cerveau par l'acétylcholine. C'est le moment des rêves.

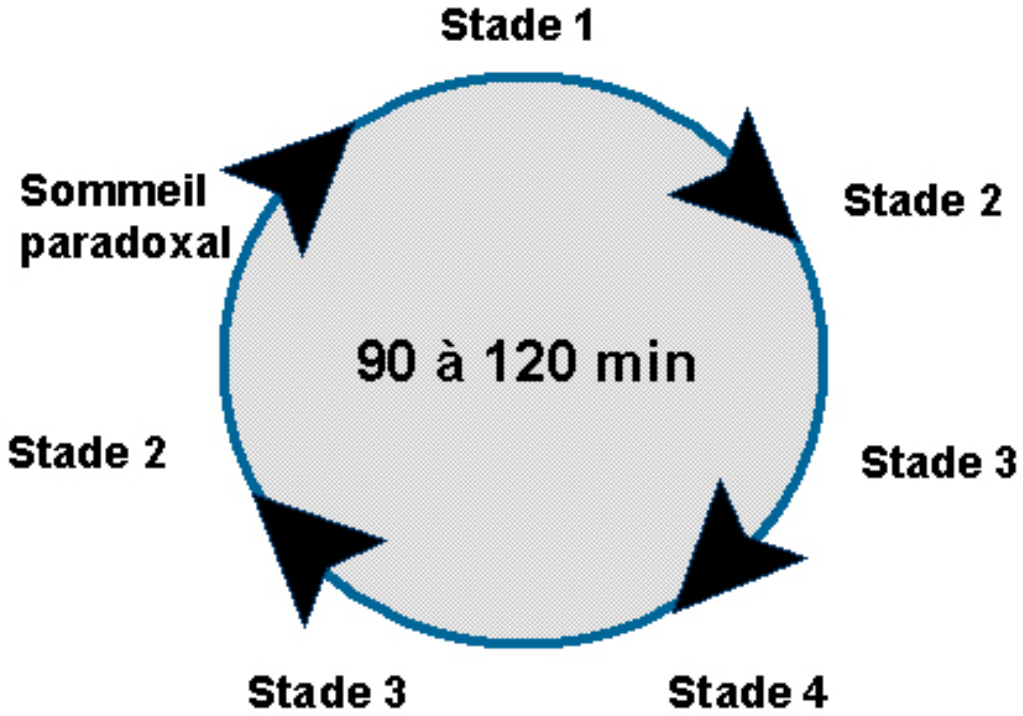
- La respiration est rapide et irrégulière, le pouls est rapide, la tension artérielle s'élève. L'activité électrique cérébrale s'active et est le reflet d'une activité mentale intense qui correspond au rêve. Le visage est le reflet de l'activité onirique. Il est mobile, expressif, les paupières sont fermées, mais les yeux bougent très rapidement et ces mouvements sont visibles au travers des paupières. A part de brefs mouvements corporels, il existe une hypotonie musculaire intense. Le dormeur est complètement détendu, muscles relâchés, doigts ouverts. Le pénis est en érection et le clitoris turgescent.

Variations avec l'âge



Les cycles de sommeil

- Un cycle de sommeil dure environ 90 à 120 minutes. Il commence par le sommeil lent, qui dure environ 60 à 90 minutes, et est suivi du sommeil paradoxal, qui dure initialement une dizaine de minutes. Après un bref éveil, un autre commence. Le stade 1 n'est présent dans un cycle que si on s'est réveillé.



Adapté de *Shifting to Wellness*, Keyano College, 1995.

- La quantité de sommeil lent profond est liée à la durée et à la qualité de l'éveil qui précède le sommeil : une activité physique importante l'augmente. Après une sieste d'après-midi, il y a relativement peu de sommeil lent profond, au bénéfice de plus de sommeil lent léger.

- La quantité de sommeil paradoxal est par contre directement liée à la durée totale de la nuit de sommeil : « Plus on dort, plus on rêve ».

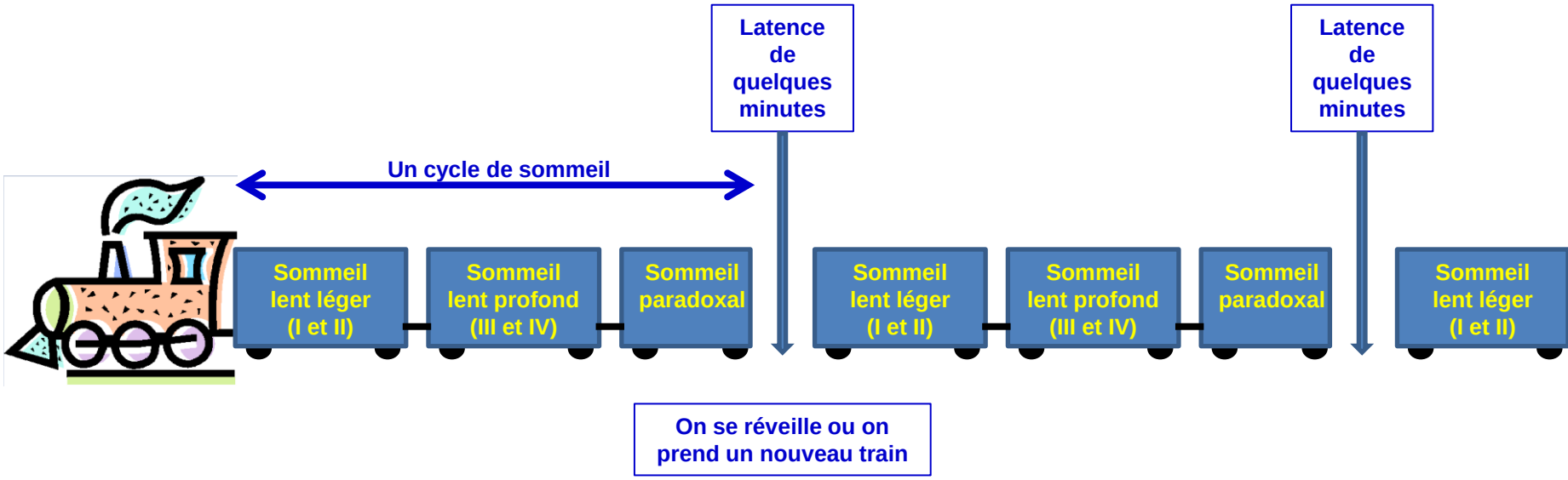
- En cas de privation de sommeil, nous rattrapons en priorité le déficit en sommeil lent profond. C'est seulement quand ce dernier est comblé que celui du sommeil paradoxal pourra l'être.

- Nous nous réveillons la nuit et nous changeons de position environ 3 fois par nuit. Ces « micro-éveils » surviennent généralement en fin de cycle, au moment du passage d'une phase de sommeil paradoxal à une nouvelle phase de sommeil lent. Si ces micro-éveils durent moins de trois minutes, nous n'en gardons en fait aucun souvenir. A l'opposé certaines personnes (surtout les personnes âgées) ne se souviennent que de ces éveils et croient qu'elles n'ont pas « fermé l'œil » de la nuit. Par ailleurs, ces éveils sont plus longs et plus fréquents après les deux premiers cycles de sommeil, d'où une plus grande fréquence des réveils nocturnes, passé le premier tiers de la nuit.

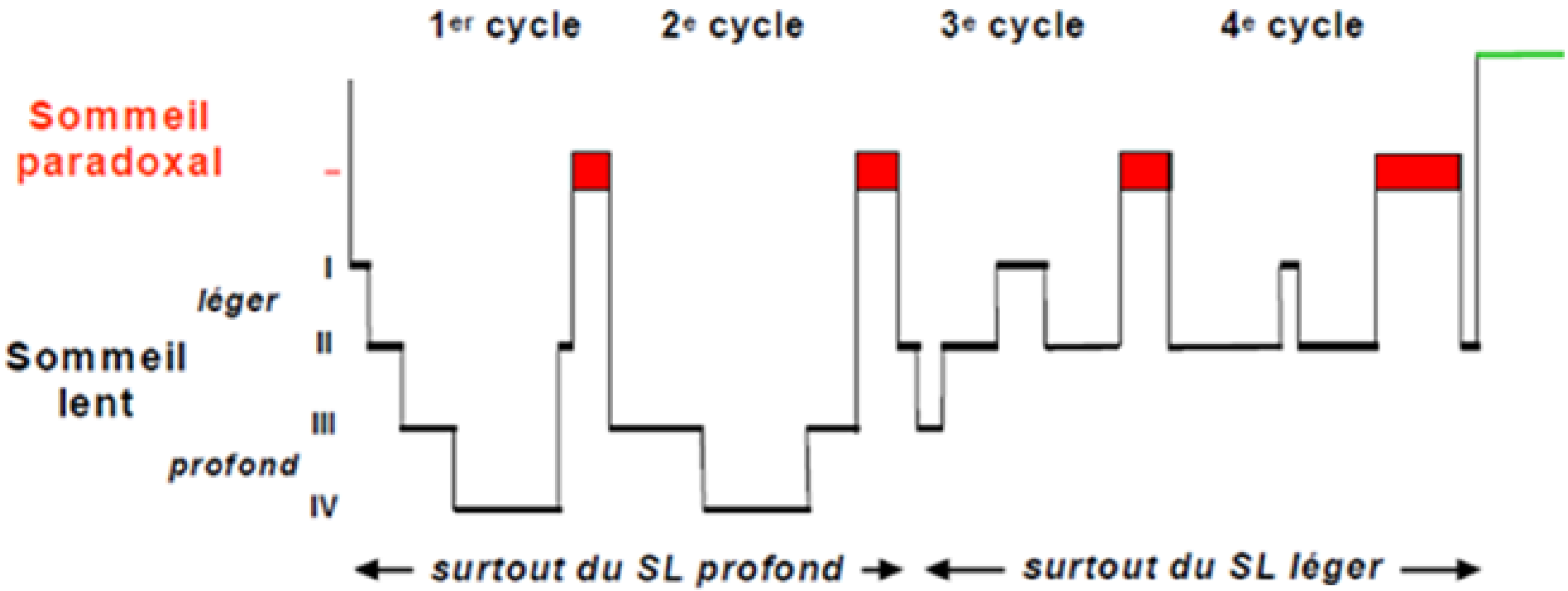
- Au cours d'une nuit normale (7 à 8 heures), de 3 à 7 cycles de sommeil vont ainsi se succéder (« train du sommeil »). Au fur et à mesure des cycles, la durée des phases de sommeil paradoxal va se prolonger pour atteindre 30 à 40 minutes. Le sommeil lent profond (stades 3 et 4) apparaît essentiellement pendant la première moitié de la nuit, tandis que le sommeil léger et le sommeil paradoxal sont surtout présents pendant la deuxième moitié.

- La durée exacte d'un cycle est constante pour chacun et remarquablement stable tout au long de la vie.

Le train du sommeil



L'hypnogramme



- Nuit de sommeil normal d'un adulte jeune :
  - sommeil lent léger stade I : 5 % stade II : 45 %
  - sommeil lent profond stades III et IV : 25 %
  - sommeil paradoxal : 25 %

Le rôle du sommeil

- Le sommeil complexe, dans sa forme évoluée, est apparu il y a cent millions d'années avec les oiseaux, mais ce sommeil est encore très différent de notre sommeil humain. Par contre, plus haut dans l'échelle animale, les différents mammifères étudiés (chats, rats, singes) ont des états de vigilance très proches des nôtres. Les animaux chasseurs, les grands fauves, ont un sommeil plus profond que leurs proies, qui, elles, ont une plus large part de sommeil léger. Les animaux chassés ont très peu de sommeil paradoxal, dont la paralysie les rendrait très vulnérables. Les dauphins, eux, ne dorment systématiquement que d'un œil, ou plus exactement d'un cerveau, puisqu'ils alternent des éveils du cerveau droit pendant que le gauche dort, puis l'inverse.

- Dormir fait partie des besoins vitaux, comme boire et manger. On survit moins longtemps à la privation de sommeil qu'à celle de nourriture. Nous devons dormir, et nous ne pouvons pas, non plus, diminuer impunément notre temps de sommeil. Rapidement, la privation de sommeil rend vulnérable aux maladies et entraîne erreurs et aux accidents. Vigilance et performance sont directement liées à la qualité et à la quantité du sommeil, qui est donc un facteur de santé essentiel.

- Le sommeil n'est pas une simple interruption d'activité, mais une autre forme d'activité indispensable pour :

  - la récupération de la fatigue (physique et nerveuse),
  - la croissance et la maturation du système nerveux chez l'enfant,
  - la mémoire et l'apprentissage,
  - la réparation tissulaire et la défense immunitaire,
  - la régulation de l'humeur.

- Fonctions du sommeil lent :

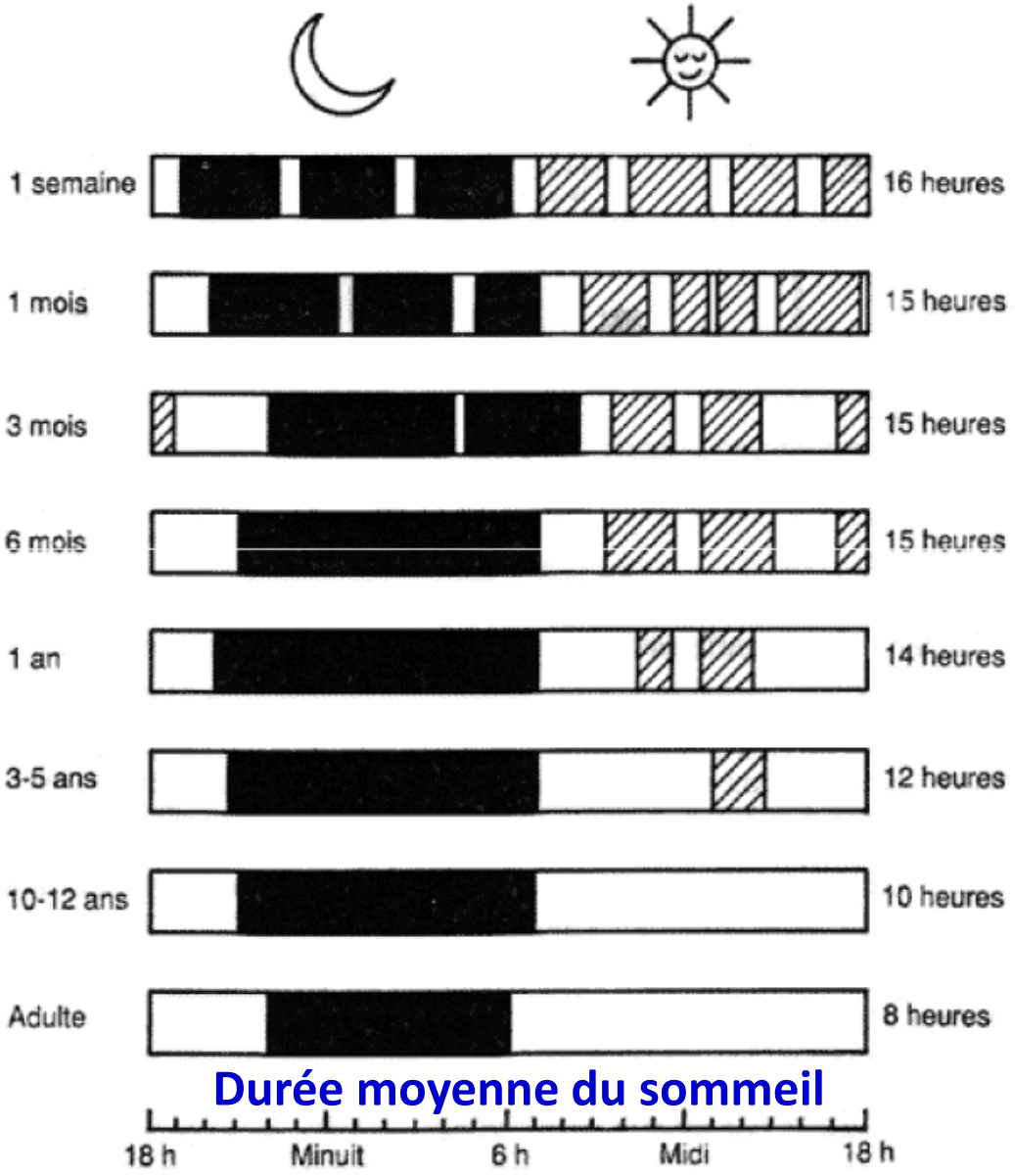
  - récupération de la fatigue physique, durant les phases 3 et 4 (sommeil profond).
  - restauration métabolique et énergétique du système nerveux central (augmentation de la synthèse cérébrale de glycogène et de protéines).
  - mise en mémoire par tri et stockage des informations de la journée vers la mémoire à long terme, ce qui permet les apprentissages physiques et mentaux.
  - sécrétion de l'hormone de croissance et de la prolactine (qui permet notamment de déclencher et de maintenir la lactation et qui agit sur la sécrétion de progestérone chez la femme et de testostérone chez l'homme).
  - fabrication des anticorps.

- Fonctions du sommeil paradoxal : l'activation du système neuropsychique :

  - fonction essentielle dans le développement du cerveau (le bébé passe beaucoup de temps en sommeil paradoxal),
  - résolution des tensions nerveuses accumulées pendant la journée et récupération de la fatigue nerveuse,
  - reprogrammation ou réactivation de nos comportements innés, des instincts et d'une mémoire de l'espèce,
  - rôle dans les apprentissages en favorisant le stockage dans la mémoire procédurale à long terme,
  - lien avec les souvenirs anciens,
  - programmation et élaboration de nouveaux comportements ou leur régulation.

Les besoins de sommeil

- Ils différent avec l'âge :



- Ils sont différents d'un sujet à l'autre et génétiquement déterminés (hérités des parents).

- Pour 80 % de la population, le sommeil dure de 7 à 8 heures. Il se répartit habituellement en 5 cycles de 1 h30, ou en 4 cycles de 2 heures.

- Pour 5 % de la population (les « petits dormeurs »), les besoins sont de de 5 à 6 heures par nuit.

- Les « gros dormeurs » (10 à 15 % de la population) ont, eux, besoin de plus de 9 heures de sommeil par jour.

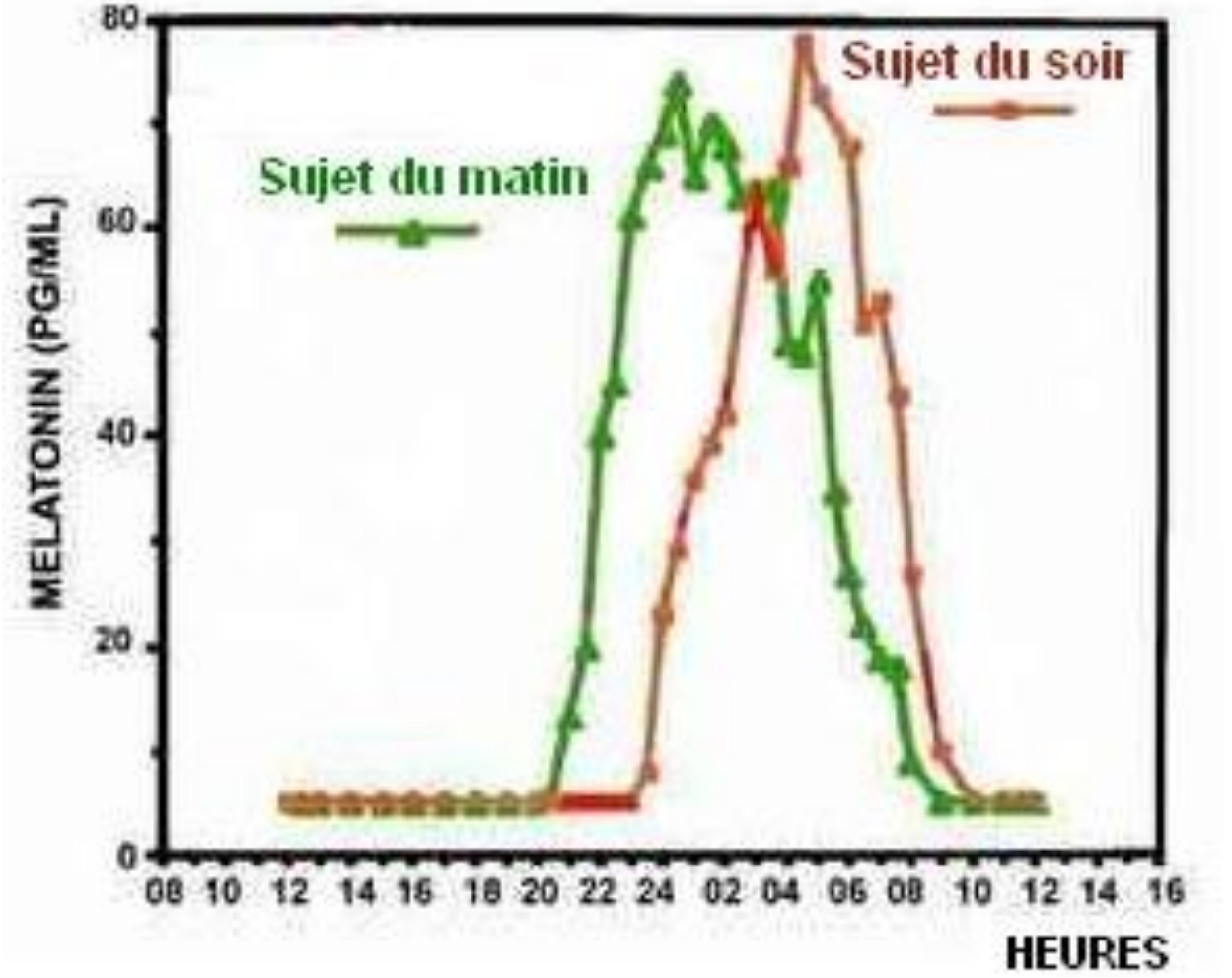
L'heure d'endormissement

- Egalement génétiquement déterminée.

- Les « couche-tôt » sont les sujets « du matin ». Ils se couchent tôt (20-21 heures) et se lèvent tôt (6-7 heures). Même après une nuit très courte, ils se réveillent facilement et sont capables de travailler très tôt. Ils sont incapables de dormir correctement en se couchant le matin et doivent attendre le creux de 13 heures pour parvenir à s'endormir. Ils perdent ainsi, en moyenne, 3 heures de sommeil par rapport à ceux qui peuvent dormir dès le matin. Leur sommeil diurne est par ailleurs de mauvaise qualité. Ils présentent donc une contre-indication physiologique au travail de nuit.

- Les « couche tard » sont les sujets du soir. Ils s'endorment bien au delà de minuit , souvent vers deux ou trois heures du matin, et se lèvent tard, vers 8-9 heures. Ils sont pénalisés par les horaires trop matinaux et avantagés pour le travail de nuit parce que leur sommeil diurne reste efficace. « Le travail de nuit appartient à ceux qui se couchent tard ».

La courbe de mélatonine est légèrement avancée chez le sujet du matin, légèrement décalée chez celui du soir.



Effets de la privation totale de sommeil

- Irritabilité, alternance rapide (quelques minutes) d'euphorie et de dépression.

- Troubles de mémoire, oubli des faits récents, difficultés à se projeter dans le futur. On se préoccupe essentiellement de la routine quotidienne.

- Difficulté de maintenir sa vigilance, ralentissement de l'idéation entraînant une parole lente et basse. Aux questions posées, la réponse est longue à venir comme si le délai de réflexion était augmenté. Difficultés à trouver le mot correct. Les phrases restent inachevées. Le sujet a des difficultés à garder un raisonnement logique.

- Perte d'efficacité pour les tâches complexes.

- Tremblements des paupières et des membres, fourmillements aux extrémités (mains, pieds).

- Confusion et désorientation temporo-spatiale au bout de 5 a 6 jours.

- Hallucinations.

- La récupération se fait par une augmentation de la durée du sommeil, avec augmentation du sommeil lent profond la 1ère nuit, et augmentation du sommeil paradoxal la 2ème nuit.

LES PERTURBATIONS DES RYTHMES CIRCADIENS

- Un décalage horaire (d'au moins **3 à 4 heures**), rapide et durable, de la période d'activité (travail posté par exemple, vol transméridien) remet donc en cause la mise en phase des différents rythmes biologiques, qui se désynchronisent les uns par rapport aux autres.

- Pour se resynchroniser avec les nouveaux horaires de vie et de travail, on observe alors un déplacement dans le temps des rythmes circadiens et de leur acrophase, mais à des vitesse différentes : recadrage en une semaine pour la température du corps et les performances psychomotrices, recadrage en 15 à 20 jours pour le cortisol, ... **Il faut 3 semaines pour que l'adaptation soit complète**.

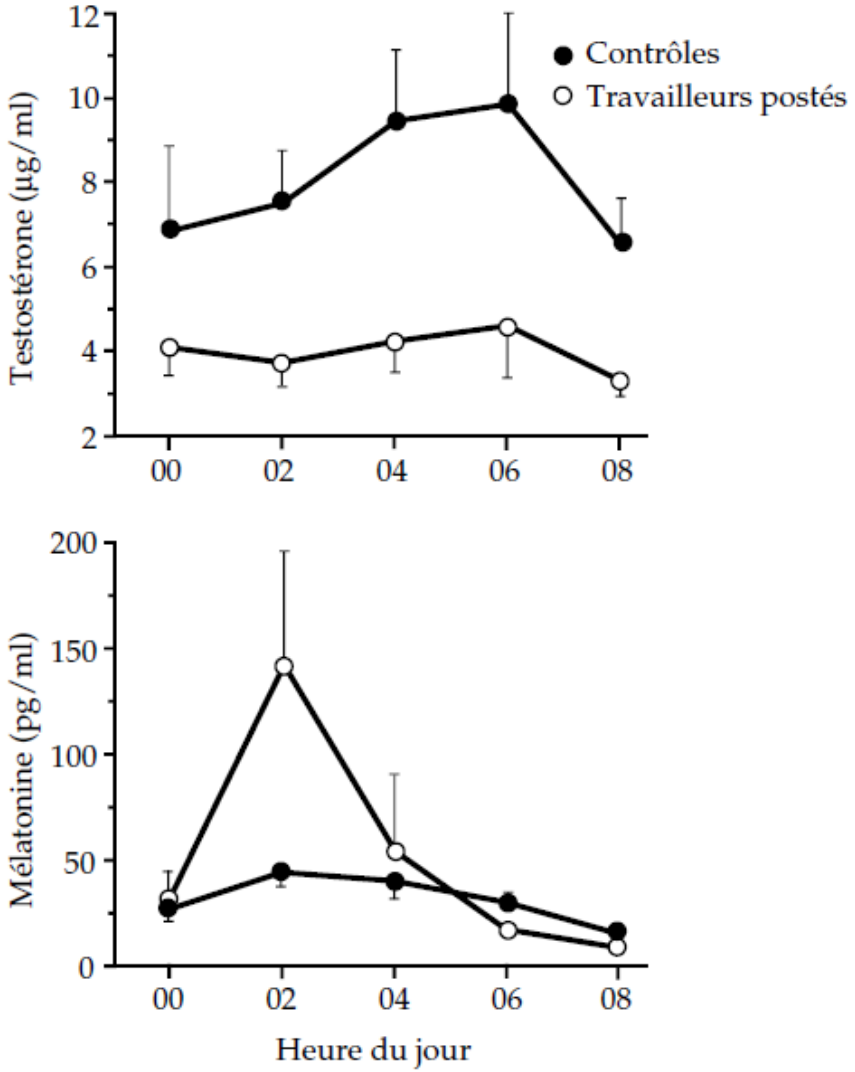
- Au bout de ce temps d'adaptation, les rythmes biologiques acquièrent donc un nouvel ajustement de leur période, qui va persister jusqu'au prochain changement de phase.

- En cas de changements fréquents ou réguliers, il peut y avoir difficulté puis impossibilité d'adaptation des variables physiologiques. Au bout de quelques semaines peuvent déjà apparaître une insomnie, une agressivité, des erreurs, … Le sujet est en fait en perpétuelle désynchronisation. Si ceci peut être supporté par un sujet jeune, il y a avec l'âge une inadaptation progressivement croissante et apparition de troubles de santé de plus en plus importants.

- Ces troubles apparaissent au bout d'un nombre d'années (5, 10 ou 15 ans) variable en fonction des individus, des conditions de travail, … La qualité du sommeil se détériore, et une somnolence ou des difficultés à se concentrer apparaissent pendant la journée. Ces troubles sont aggravés par le manque de sommeil chronique, ou « dette de sommeil », dont les conséquences néfastes pour la santé sont préoccupantes.

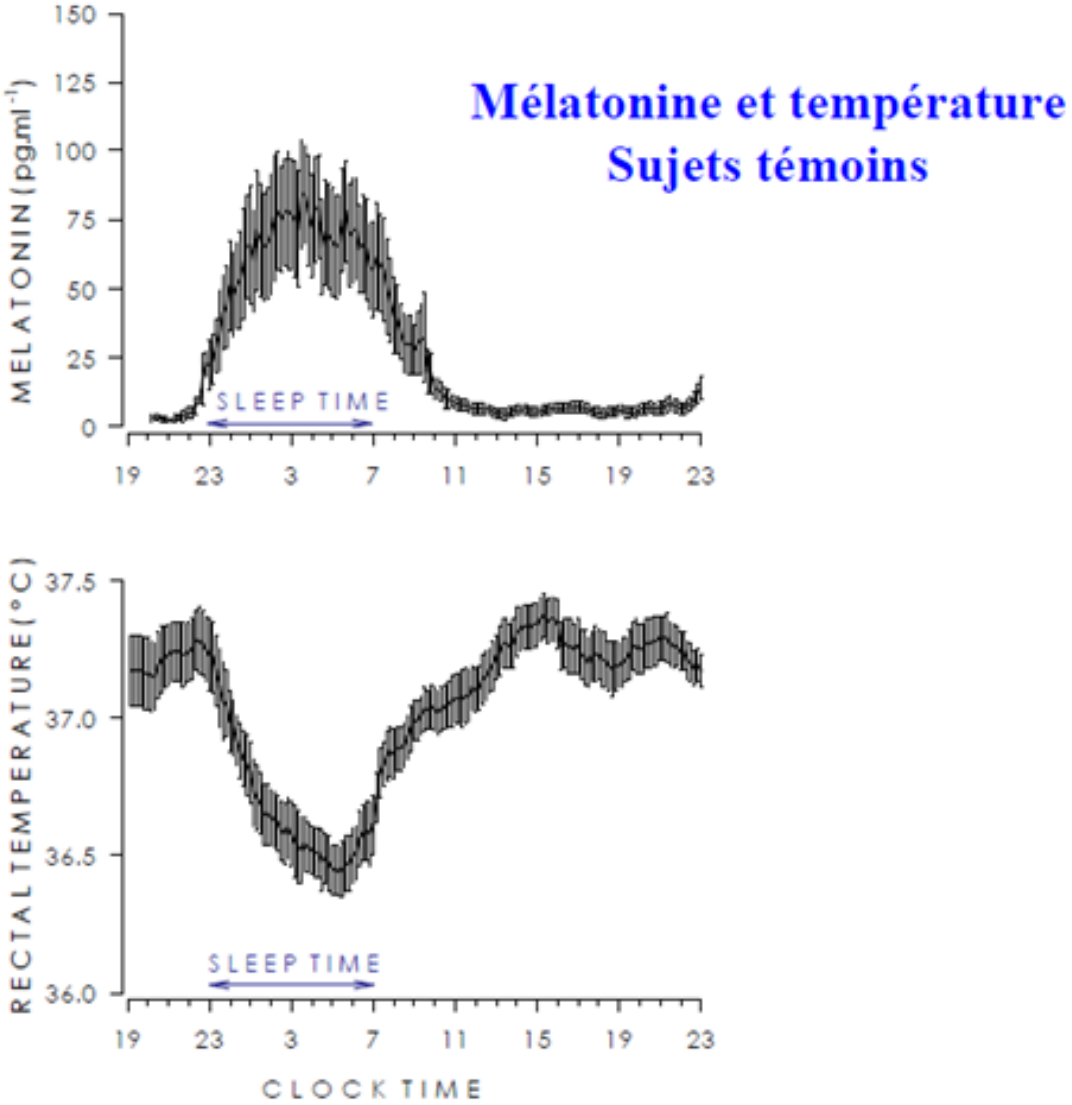
- Il n'y a donc pas de véritable adaptation au travail en équipes alternantes avec poste de nuit.

Exemples d'effets du travail posté sur les sécrétions hormonales : diminution importante de la quantité et tassement des concentrations plasmatiques (disparition des pics) pour la testostérone et la mélatonine. Cette dernière perd son rôle de synchroniseur interne de l'horloge centrale.



Rythme circadien des concentrations plasmatiques de testostérone et de mélatonine chez quatre travailleurs postés et un groupe de sujets contrôles (d'après Touitou et coll., 1990)

- Autre exemple : le pic nocturne de mélatonine correspond normalement au minimum de la température centrale :

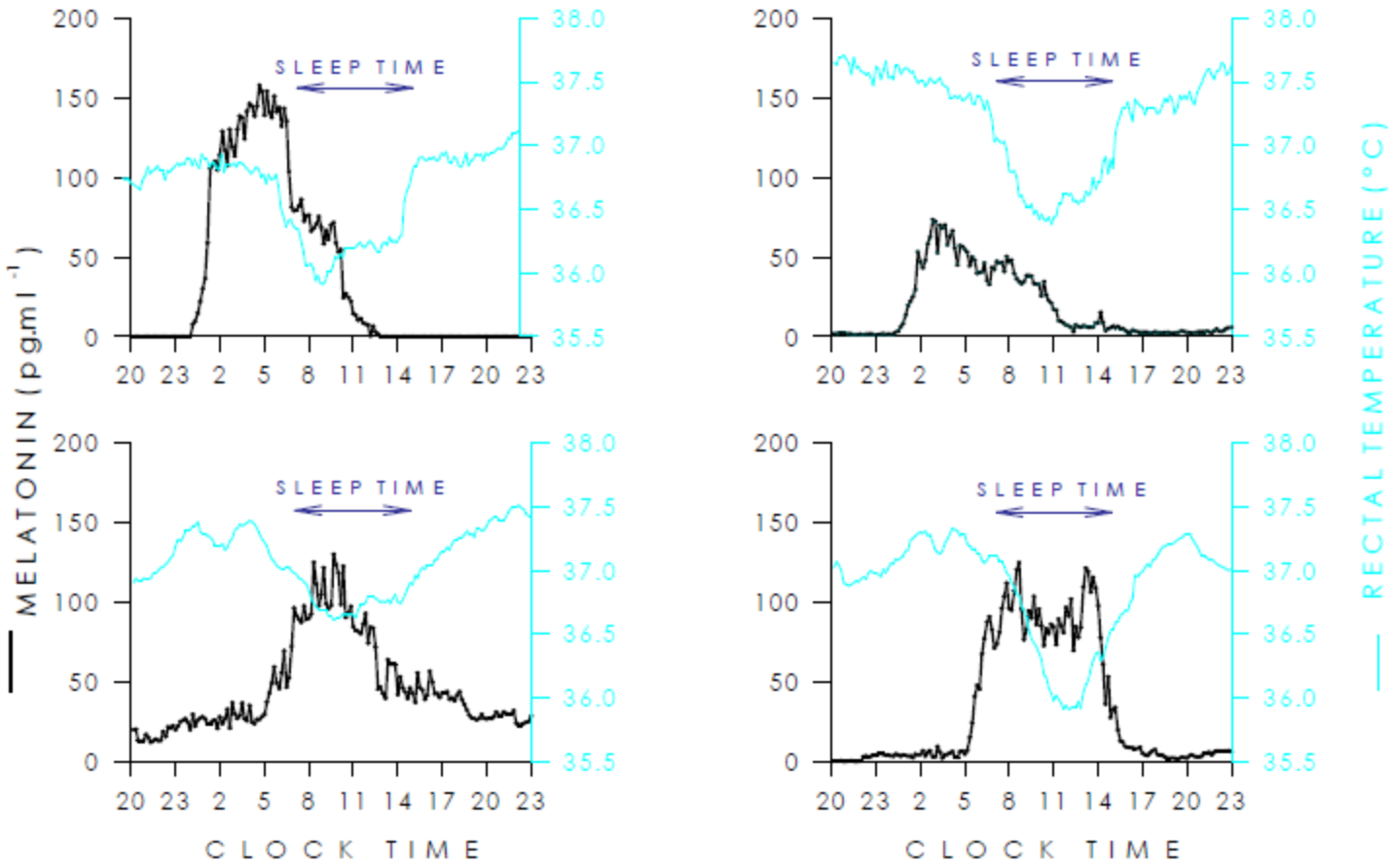


selon Weibel, 1996

- Chez les travailleurs de nuit, on constate :
  - une désynchronisation de ces deux variables,
  - une baisse importante de la sécrétion de mélatonine,
    - dont le pic peut ne plus correspondre à la période de sommeil ;
    - et qui est par ailleurs parfois sécrétée pendant la journée entière, au lieu de n'être émise que la nuit.

Melatonine et température

(4 travailleurs de nuit)



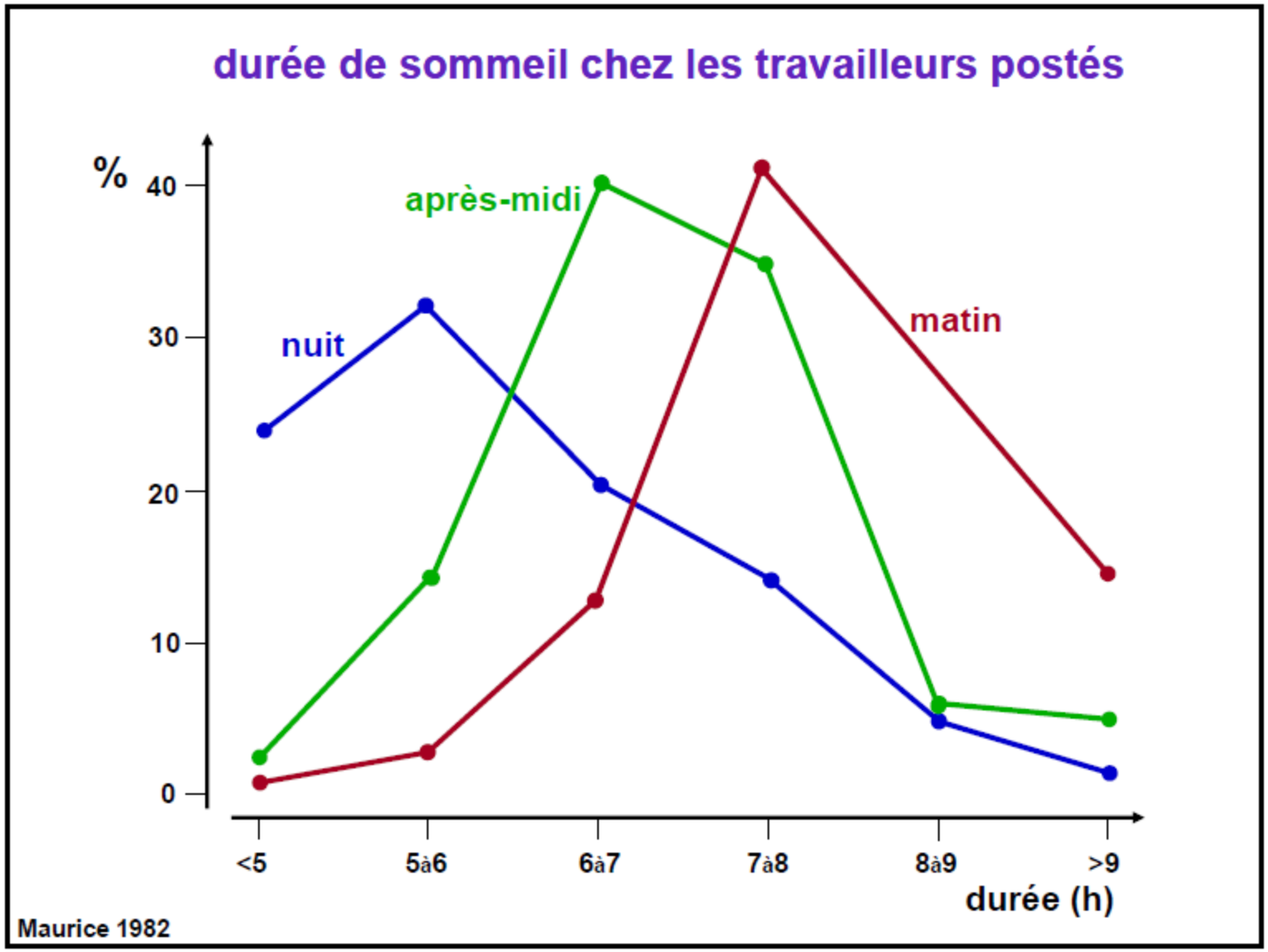
selon Weibel, 1996

Principaux effets du travail de nuit et du travail posté

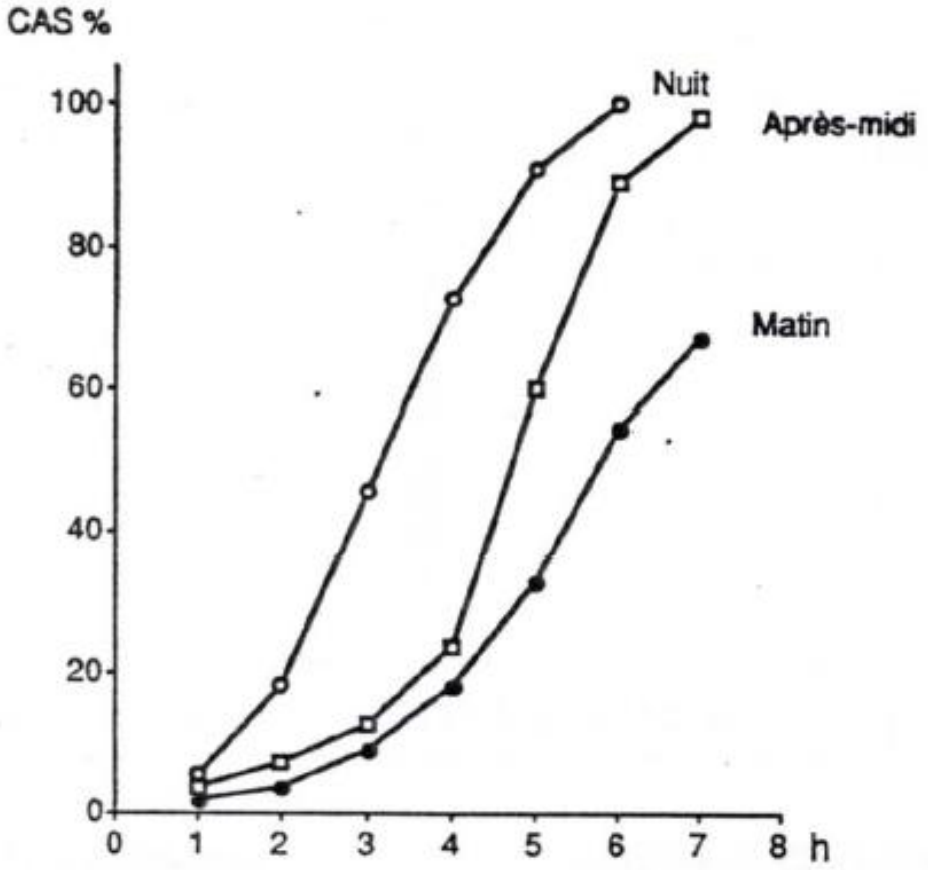
- Les pathologies sont rares avant 5 ans de pratique.

- Les postes très tôt le matin et les postes de nuit semblent les plus délétères sur le sommeil et la vigilance, quel que soit le système de travail posté.

- Troubles du sommeil : le sommeil est la première fonction perturbée par le travail posté. La désynchronisation, aggravée par la vie sociale ambiante (trafic routier, voix, communications, radios, télévision, …), fait que le sommeil diurne est moins réparateur. Il est plus court, morcelé et caractérisé par l'absence de sommeil paradoxal. Ceci entraîne une dette chronique de sommeil et peut aboutir à une consommation importante de médicaments pour aider au sommeil ou rester éveillé.


durée de sommeil chez les travailleurs postés
%
40
30
20
10
0
après-midi
nuit
matin
<5
5à6
6à7
7à8
8à9
>9
durée (h)
Maurice 1982

- Fatigue chronique.



Courbe de l'installation de la sensation de fatigue pendant le travail dans les trois postes.

- Anxiété, dépression, troubles de l'humeur, irritabilité.
- Déséquilibre métabolique et endocrinien suite au dérèglement chronobiologique.
- Troubles digestifs (brûlures d'estomac, ulcère gastroduodénal, …) et déséquilibre nutritionnel (surpoids).
- Risque cardio-vasculaire (hypertension artérielle, troubles du rythme cardiaque, maladie cardiaque ischémique) plus élevé.
- Perturbation de l'action de certains médicaments : l'organisme ne réagit pas de la même façon aux médicaments selon l'heure où ils sont ingérés.
- Baisse des défenses immunitaires.

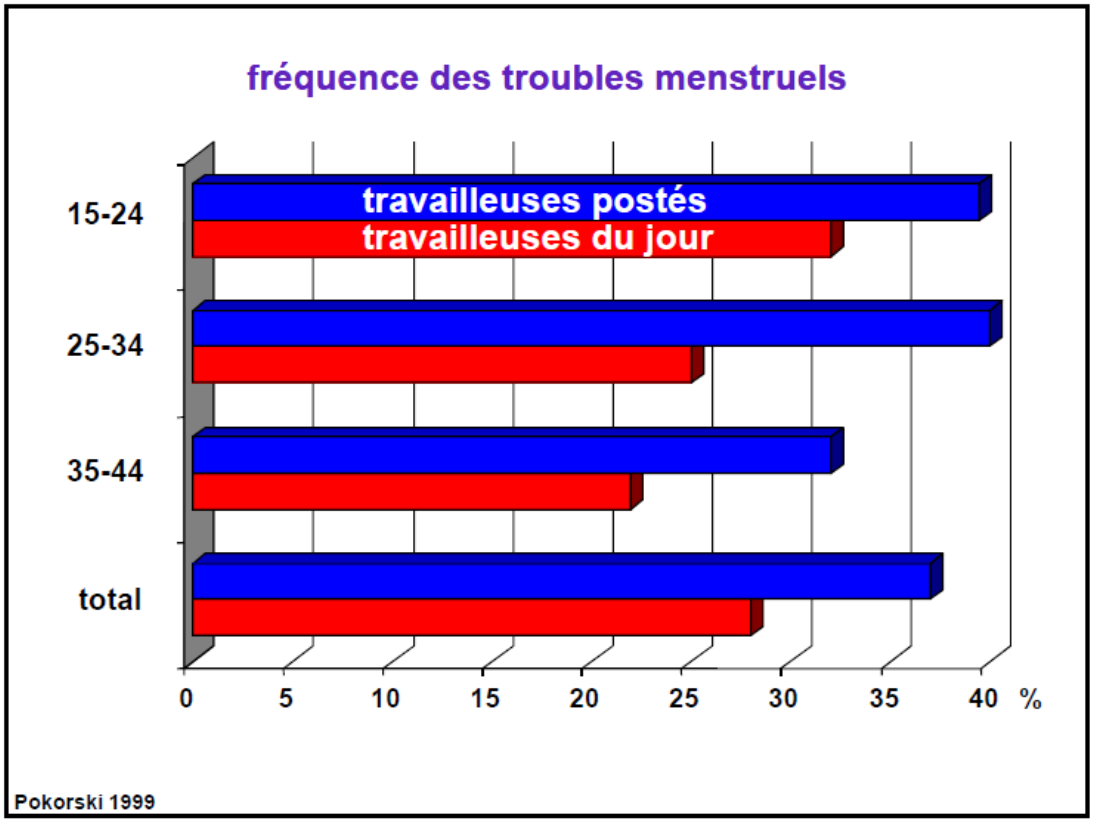
- Perturbations dans le renouvellement cellulaire. Des liens entre le travail en horaires postés avec travail de nuit et le développement de certains cancers, notamment du sein et colorectal, semblent établis par des études récentes. Ceci ne justifie pas de dépistage spécifique par rapport au dépistage organisé du cancer du sein.

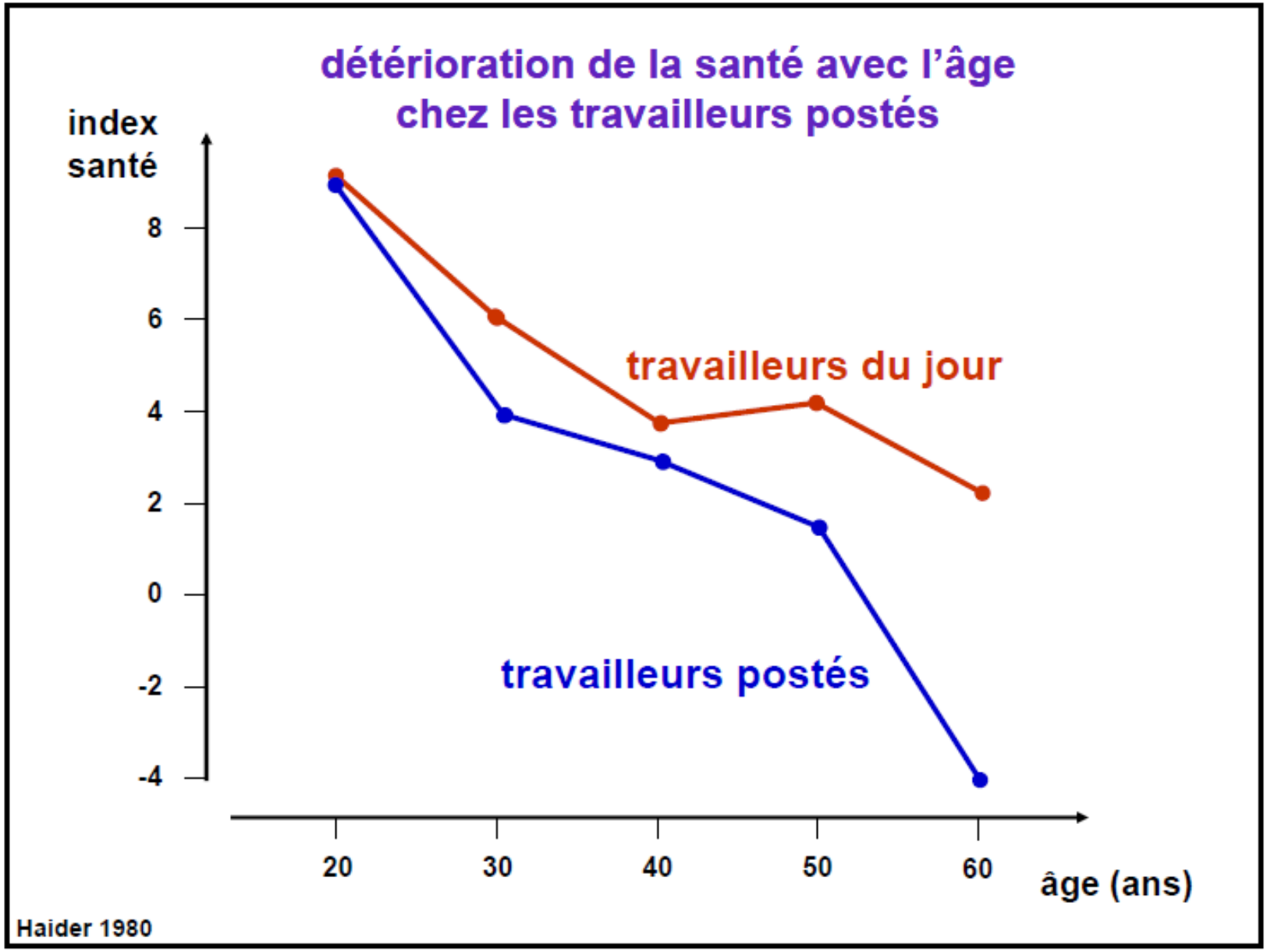
  Il existe un pic nocturne des reproductions cellulaires. La synthèse des éléments nécessaires à celles-ci se fait dans un ordre déterminé et le respect de chaque étape et leur bonne réalisation conditionne le résultat final. Cette activité cyclique dépend de nombreuses autres variables physiologiques et métabolismes qui se succèdent au cours des 24 heures.

  Toute perturbation des rythmes physiologiques :

  – modifie le cycle du renouvellement cellulaire et favorise l'apparition de cellules anormales,
  – perturbe l'activité du système immunitaire : une cellule cancéreuse se multiplie d'autant mieux que les défenses immunitaires sont incapables de l'identifier et de la détruire.

- Majoration des troubles menstruels et, chez les femmes enceintes, risque plus élevé de prématurité et de fausses couches (études internationales de 1974 à 2006).

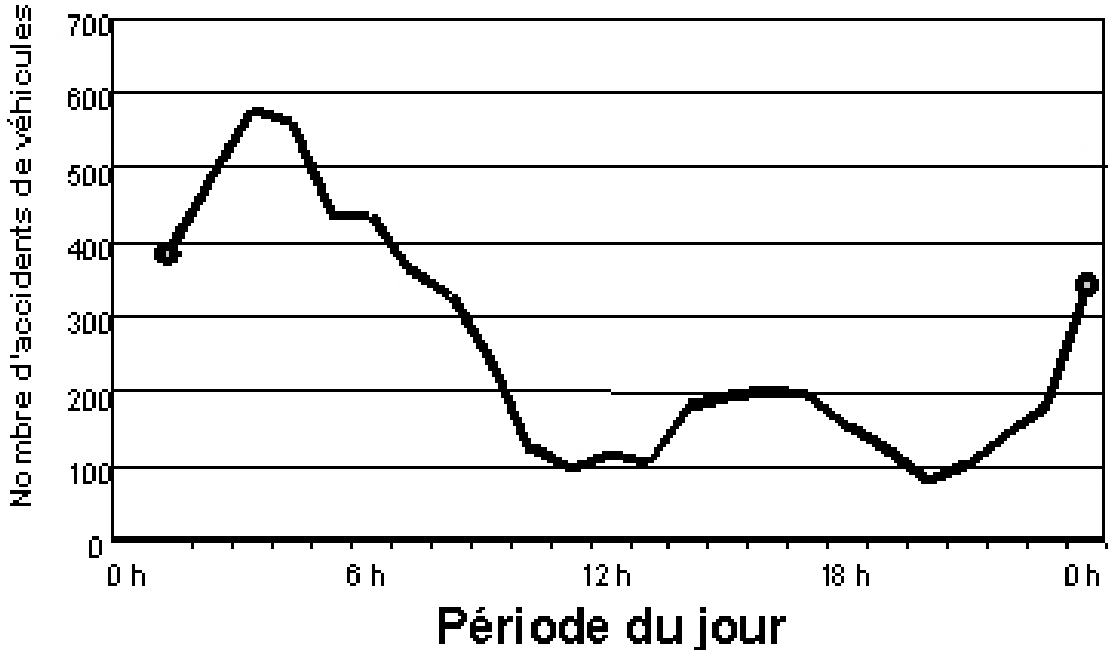



détérioration de la santé avec l'âge
chez les travailleurs postés
index
santé
8
6
4
2
0
-2
-4
travailleurs du jour
travailleurs postés
20
30
40
50
60
âge (ans)
Haider 1980

- Désadaptation et isolement social, professionnel et familial. Le travail de nuit peut notamment troubler de façon significative l'équilibre entre vie de travail et vie familiale, particulièrement au regard des responsabilités parentales.

- Les personnes travaillant la nuit et en horaires irréguliers présentent près de 2 fois plus de risques d'accidents du travail.

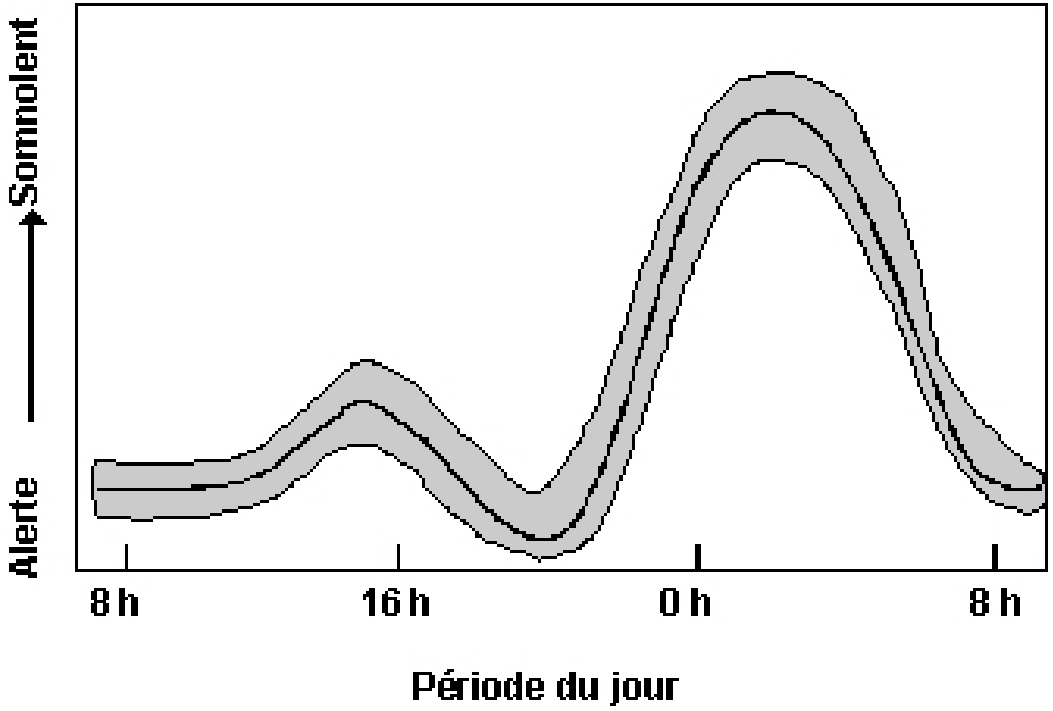
- Les accidents de circulation pour les chauffeurs routiers se produisent souvent vers deux ou trois heures du matin.



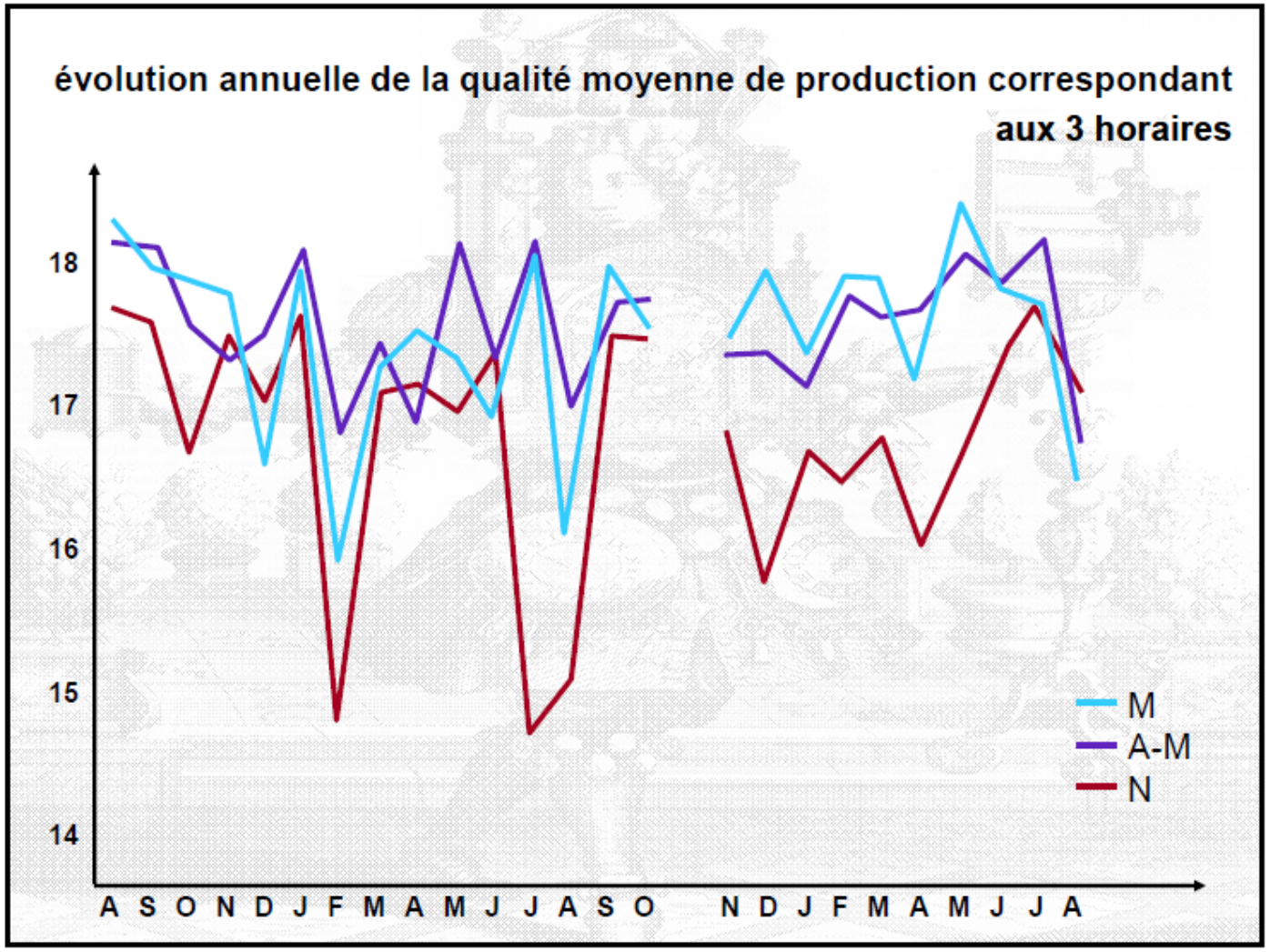
Adapté de Mitler et coll., 1988.

Nombre d'accidents attribuables à la fatigue

- Vigilance aux commandes : il y a un pic d'accident entre 2 et 4 heures du matin, et un autre entre treize et seize heures. Ces pics correspondent à une baisse de la vigilance, à des assoupissements. Contrairement à ce que l'on pense, la baisse de la vigilance du début de l'après-midi n'est pas lié à la digestion, qui n'en est qu'un facteur aggravant surtout en cas de repas gras ou d'absorption d'alcool.



- La baisse de la vigilance et des performances entraîne une baisse de la qualité de la production :



L'échouage du Sichem Osprey

- Le 10 février 2010, à 4 heures du matin, le Sichem Osprey s'échoue à pleine vitesse (16 nœuds) sur l'atoll Clipperton. Ce chimiquier très récent de 170 mètres pèse le poids du porte-avion CDG (30 000 tonnes). Malgré ses instruments, son radar et son GPS, il a réussi ce spectaculaire échouage resté confidentiel pendant deux semaines... Il n'y avait pourtant guère de risque que ce navire vienne s'encastrer sur cet îlot minuscule de 7 km² perdu au milieu du Pacifique, à 1000 km de la première terre habitée. Parti de Panama, le bateau faisait route vers l'ouest, vers la Corée du Sud avec 10.000 tonnes de Xylène (toxique, volatile et inflammable), des graisses animales et végétales. Les opérations de remise à flot, très difficiles en raison de l'éloignement de Clipperton et de l'encastrement du bateau sur la cote, ont duré 3 semaines.

- L'horaire est particulièrement significatif de ce genre d'accident. Il se produit au milieu de la nuit, à l'heure où la vigilance et les performances psychomotrices et sensorielles s'effondrent. L'endormissement et les micro-sommeils sont inévitables, incontrôlables. Le voyage vers l'ouest provoque un décalage horaire et prolonge artificiellement de presque 1 heure la durée de chaque journée. Exposé a des changements d'horaires fréquents et à des journées de 25 heures, le personnel de surveillance est désynchronisé et en dette de sommeil.

Accident nucléaire de Three Mile Island

- À Three Mile Island (USA), le 28 mars 1979 à 4 heures du matin, les habitants sont réveillés par une explosion. Un jet de vapeur s'élève au dessus de la centrale nucléaire. Une panne des pompes de refroidissement d'un réacteur a enclenché le système de secours. Les opérateurs épuisés en sont à leur septième nuit de travail et plus de cent signaux d'alarme se déclenchent simultanément : la confusion est totale. Il faut 80 mn avant que le personnel ne réagisse efficacement. L'accident provoque la fusion d'une partie du cœur du réacteur. L'alerte est donnée 3 heures plus tard et 200 000 habitants des environs prennent la fuite...! (Le monde, 30/03/1979)

Accident nucléaire de Tchernobyl

- Dans la centrale nucléaire de Tchernobyl, le 26 avril 1986, après 11 heures de travail ininterrompu, des électriciens font une erreur de manipulation. Un réacteur s'emballe en quelques secondes et fait explosion à 1 heure 23 du matin.

RECOMMANDATIONS POUR LE TRAVAIL POSTÉ

- Les horaires atypiques étant par définition néfastes pour la santé des opérateurs, il ne peut y avoir de solution idéale, mais un ou des compromis. Lorsque le travail de nuit est indispensable, la réflexion doit être permanente pour rechercher les pistes d'amélioration des conditions de travail, et les voies à privilégier pour en limiter ou en supprimer les conséquences les plus néfastes.

- Le Code du travail prévoit que les négociations entre partenaires sociaux sur la mise en place du travail de nuit doivent être assorties de l'obligation de s'interroger sur l'organisation du travail dans l'entreprise. Le recours au travail de nuit devrait être systématiquement lié à l'examen préalable des autres possibilités d'aménagement du temps de travail qui, aujourd'hui, sont multiples (annualisation, meilleure répartition sur la semaine).

- Nécessité d'une démarche participative de la direction et de l'ensemble du personnel, après information sur les effets des horaires atypiques sur la santé des opérateurs.

- Tenir compte :

  - des aspects liés à l'activité professionnelle : exigences, organisation temporelle, aspects techniques, …
  - des facteurs individuels : âge, restrictions médicales, …
  - des critères sociaux : temps de transport, conditions de logement (environnement bruyant, …), équilibre avec la vie familiale, heure habituelle de prise des repas et du coucher, activités sociales, …

- Ne pas imposer : négocier et rechercher le consensus le plus large possible.

- Si le travail de nuit ou en équipes alternantes ne concerne qu'une partie du personnel, faire appel aux volontaires.

- Evaluer au bout de quelques mois et ne pas hésiter à faire marche arrière ou à essayer une autre solution.

- Ne pas rechercher une solution unique : un atelier peut rester en 4x8, un autre passer aux 5x8.

Equipe de nuit permanente

- Le travail permanent de nuit est généralement mieux toléré que le travail en horaires alternants => **privilégier le travail en 2X8 avec une équipe de nuit permanente**.

- Les équipes de nuit permanentes :

  - avantages
    * circadien + +
    * sommeil + +
    * vigilance + +
    * limite la dette de sommeil

  - désavantages
    * vie sociale - -

  - le meilleur compromis d'un point de vue chronobiologique, si les opérateurs sont volontaires et « éduqués ».

Rotations

- **La vitesse de rotation** : les rotations, appelées aussi roulements ou tournantes, peuvent être longues (plus de 4 jours), courtes (2 à 4 jours) ou rapides (1 jour).

- Dans « Recommandation de Bonne Pratique / Surveillance médico-professionnelle des travailleurs postés et / ou de nuit, attribution du Label HAS (Haute Autorité de Santé) Mai 2012 », il est écrit p. 85 : « Pour prévenir les durées de sommeil raccourcies sur 24 heures, il est recommandé d'éviter les rythmes de rotations rapides (2 à 3 jours) et de préférer des rythmes de rotation intermédiaires de l'ordre de 4 à 5 jours. (Avis d'experts) ».

- Les études de Andlauer, Aschoff, Benoit, Foret et Reinberg, fondées sur l'enregistrement de la température corporelle ou d'autres variables physiologiques (force musculaire, ventilation pulmonaire, stéroïdes urinaires) ont montré cependant que, dans la majorité des cas, il est préférable de prévoir des **rotations courtes**, notamment celles de **deux jours**. En effet, elle permettent un repos de 32 heures consécutives après deux postes de nuit consécutifs. Ce repos paraît suffire à restaurer les troubles légers du rythme basal, provoqués par deux nuits de travail, notamment si l'heure de changement de poste (4 h du matin dans ces études) permet encore un sommeil réparateur quoique écourté.

- Les **rotations rapides** : 2 x 2 x 2

  - Avantages
    * vie sociale +
    * sommeil nocturne +
    * absence de dette de sommeil

  - Désavantages
    * circadien -
    * vigilance / performance –
    * sommeil diurne -

- Les **rotations longues** :

  - Avantages
    * circadien +
    * vigilance / performance +
    * sommeil diurne +

  - Désavantages
    * vie sociale -
    * création d'une dette de sommeil si l'on veut rester « diurne »
    * désynchronisation interne pendant les phases de transition et souvent les WE

- Privilégier les 4x8 et 5x8 aux 3x8, et privilégier les 5x8 aux 4x8.

  - 4x8 : Le cycle tourne sur quatre équipes, selon le rythme suivant (le plus fréquent, mais il y a des variantes) : 2 jours du matin, 2 jours d'après-midi, 2 jours de nuit et pour finir 2 jours de repos avant de recommencer ;

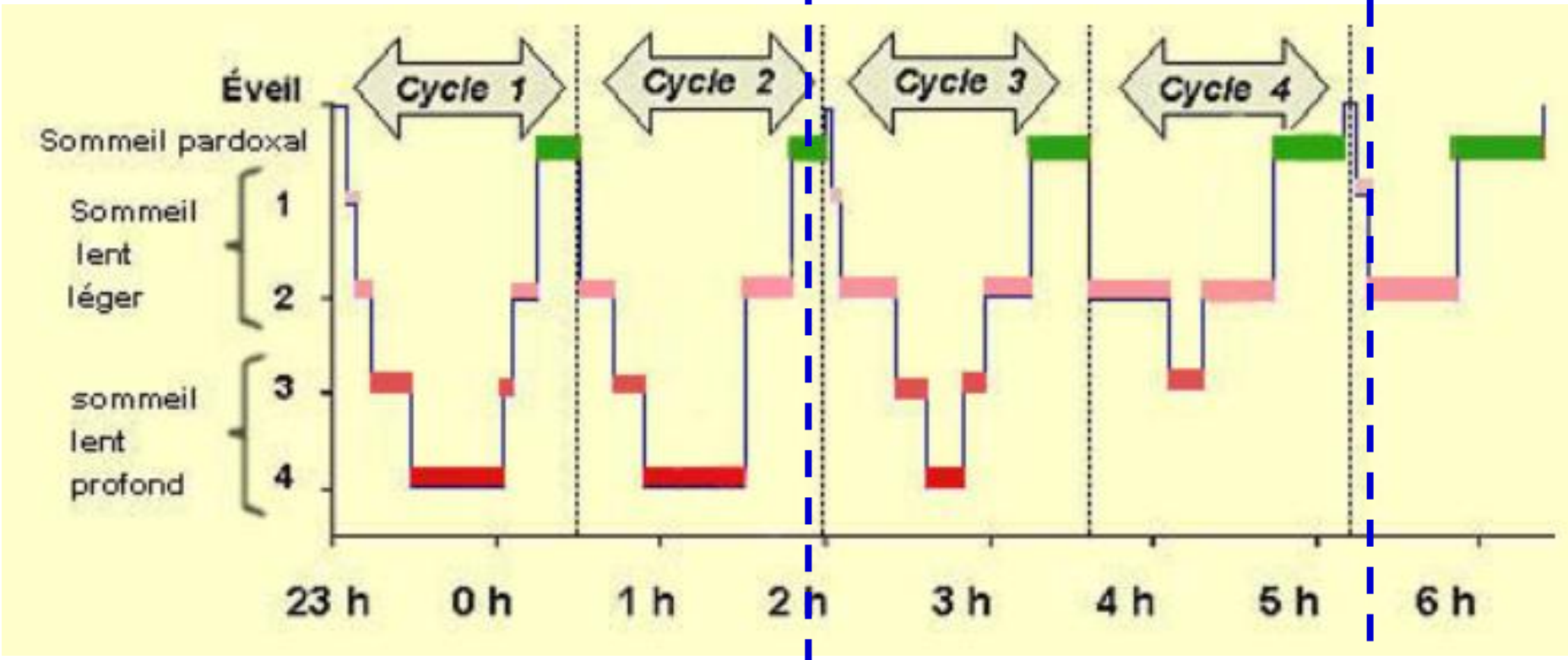
  - 5x8 : le cycle tourne sur cinq équipes : 2 jours du matin, 2 jours de l'après-midi, 2 jours de nuit, et 4 jours de repos.

- **Le sens de rotation** : Il est physiologiquement préférable que les rotations se succèdent dans l'ordre naturel suivant : matin, après-midi et nuit (**rotations horaires**) et non dans l'ordre inverse (rotation antihoraire). Ceci va dans le sens de l'horloge biologique.

- **L'heure de début de poste** : elle doit être choisie de manière à permettre un sommeil suffisant d'une part et des horaires de repas réguliers d'autre part.

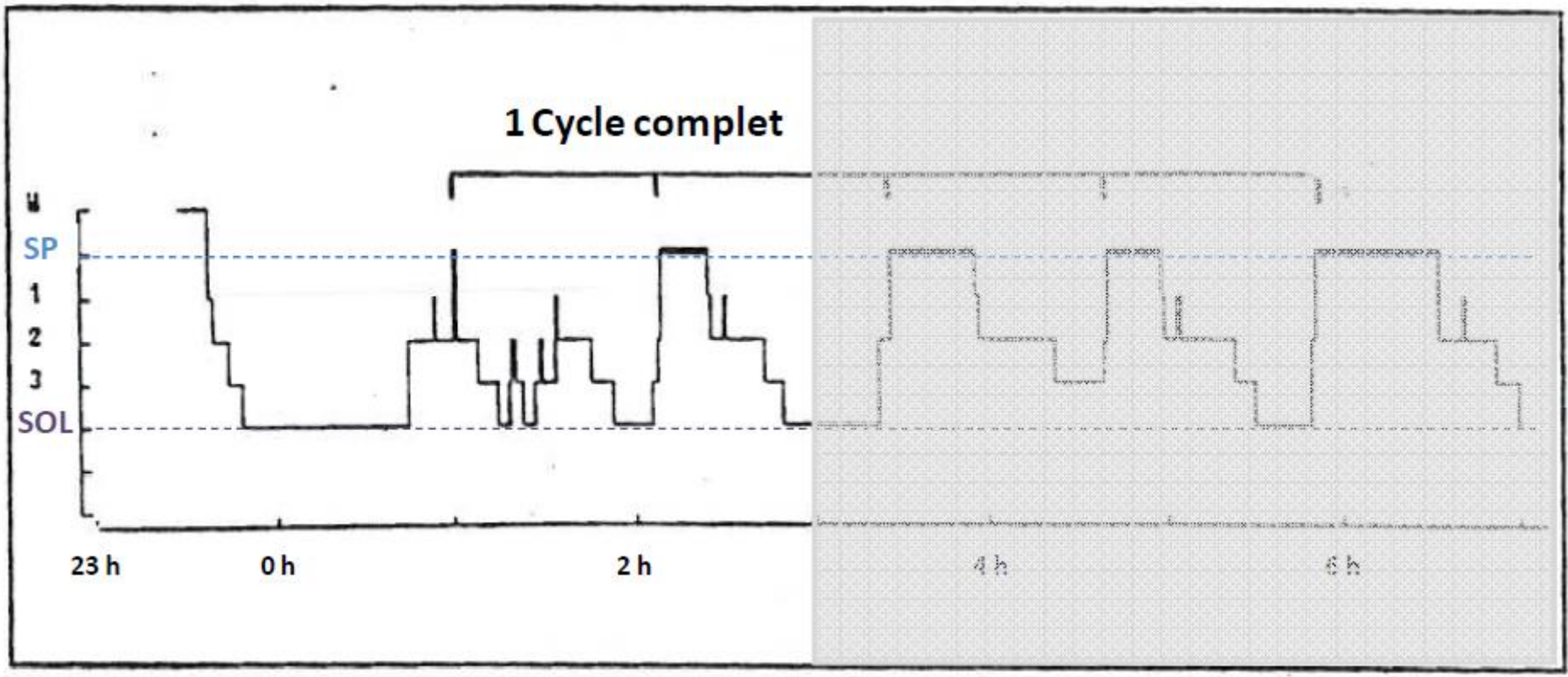
- Pour privilégier le sommeil un début de poste à 6h00 est préférable, car respectant la période entre 2h00 et 5h00 du matin, qui correspond à celle du meilleur sommeil. Cependant, cet horaire est très souvent mal vécu car pénalisant sur le plan familial (absences pendant les heures de repas de la famille, …).

- Un début du poste du matin à **4 heures** (4h-12h, 12h-20h, 20h-4h) semble satisfaire aux deux objectifs (sommeil, vie familiale), quoique le sommeil réparateur soit écourté.

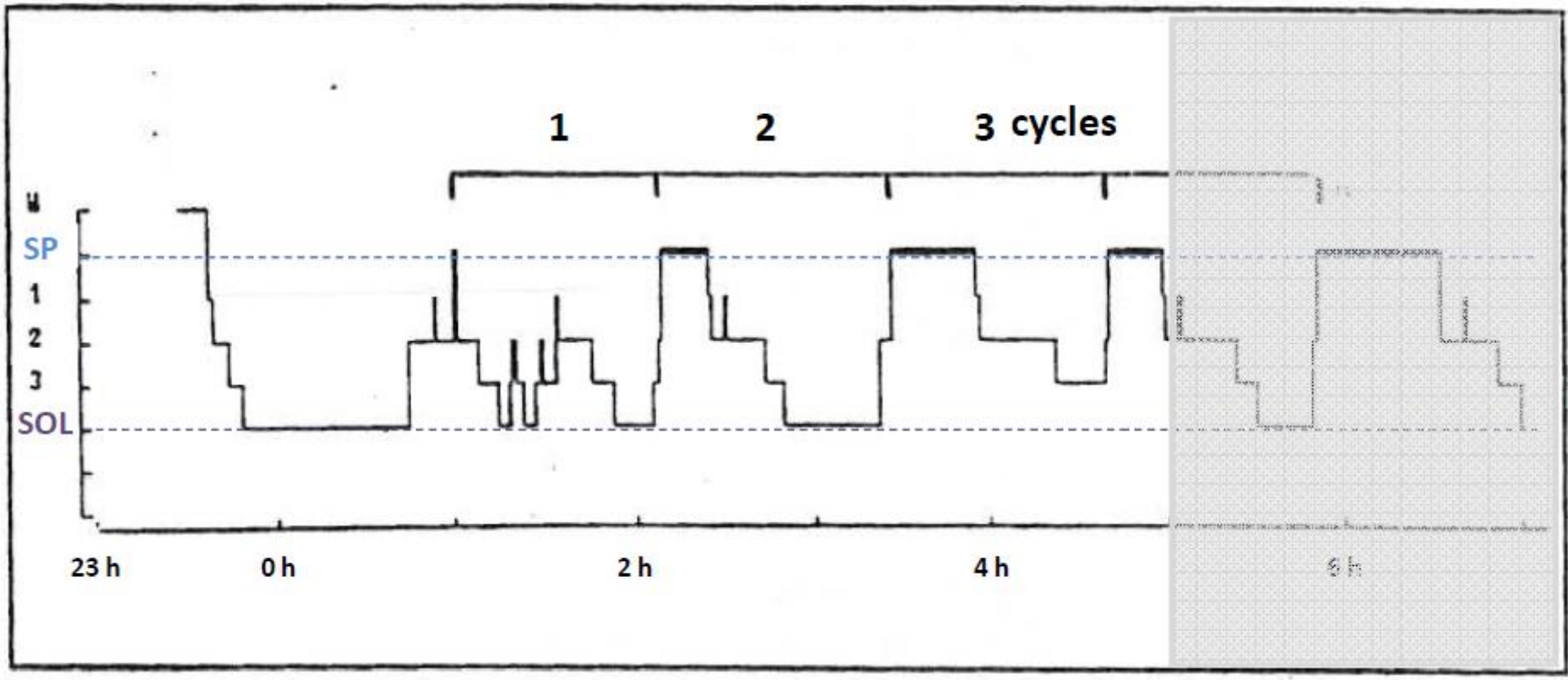


Période du meilleur sommeil

Prise de poste à 4h00 : lever à 3h => très forte diminution du sommeil paradoxal (1 seul cycle complet)



Prise de poste à 6h00 : lever à 5h => moindre amputation du sommeil paradoxal (3 cycles complets)



- **Organisation du travail :**

  - diminuer la nuit les exigences professionnelles en terme de qualité, de quantité, de sécurité et de vigilance ou de monotonie. Etudier les possibilités de les reporter pendant les horaires de jour.

  - aménager des pauses pendant les horaires de nuit afin de prendre en compte les risques de somnolence et d'endormissement à certaines heures. Possibilité d'y prendre des repas chauds.

  - permettre de courtes siestes (moins de 30 mn) pendant les postes de nuit, planifiées pendant les pauses, surtout pour les postes de sécurité. Même quelques minutes suffisent à compenser un pic de somnolence excessive.

  - permettre le retour des salariés avec problèmes de santé à des horaires de jour. Prévoir des formations pour faciliter le reclassement de ces sujets.

- Ambiances lumineuses des postes de travail et des voies de circulation adaptées à l'activité.

- L'exposition à une lumière intense de plus de 3000 lux avant et/ou au début de chaque poste est recommandée pour faciliter l'adaptation au travail posté et/ou de nuit (resynchronisation rapide des rythmes, augmentation de la vigilance nocturne).

- A contrario, la limitation de l'exposition à la lumière en fin de poste est recommandée pour faciliter le sommeil.

- **Mesures individuelles :**

  - alimentation : diviser le repas avant la prise de poste en 2 : une partie prise au domicile, le reste sur le lieu de travail, lors de la pause (mais pas 2 repas!). Bonne hydratation. Limiter les grignotages, les repas trop riches,

  - priorité au sommeil : se coucher le plus vite possible après le poste de travail. Eviter de fumer, de commencer une tâche quelconque ou de faire de l'exercice. Il est préférable de manger en fin de poste avant de rentrer chez soi,

  - éviter les substances psycho stimulantes: café, thé, chocolat, alcool, tabac, cannabis,

  - pas de sieste ni de lever tardif le week-end,

  - chambre silencieuse, aérée, fraîche (surtout sommeil de jour +++), bonne literie.