

# Les découvertes de

## Pause.

Le chronobiologiste Claude Gronfier à son bureau de l'Institut Cellule souche et Cerveau de l'Inserm, à Bron-Lyon, le 15 février.



**Horloge interne.** Logée au cœur du cerveau, elle est le chef d'orchestre de notre organisme. Son juste tempo est le garant de notre bonne santé. Et si nous réapprenions à la respecter ?

PAR GWENDOLINE DOS SANTOS  
ET THOMAS MAHLER

« **J** et lag social » : popularisée en 2012 par le grand chronobiologiste allemand Till Roenneberg dans son livre « Internal Time », l'expression traduit bien un mal collectif longtemps négligé. Les symptômes ? Même sans cumuler des miles, on

se sent somnolent, déphasé, irritable, accro au café et prêt à grignoter aux heures indues. Comme si notre bureau se situait dans un fuseau horaire différent de celui de notre domicile. Ce décalage entre l'horloge biologique et l'agenda peut être aisément quantifié par la différence entre les cycles de sommeil la semaine et les jours de repos. Selon une enquête INSV/

MGEN menée en 2015, les Français dorment en moyenne sept heures cinq la semaine et huit heures onze le week-end. Et, dans nos sociétés occidentales, près de 40 % de la population souffrirait d'un décalage horaire social de deux heures ou plus, si on se fie aux questionnaires sur le sommeil compilés par Till Roenneberg. « *On se focalise sur le changement d'heure, qui a lieu deux fois dans l'année, alors que, quand on couche par exemple ses enfants à 22 h 30, cela a des conséquences bien plus graves en termes de rythme. Mais c'est plus facile de s'en prendre à une décision imposée que remettre en question son propre mode de vie* », déclare la chronobiologiste Claire Leconte, professeure émérite à Lille-III (1).

JULIEN FAURE POUR LE POINT

# la chronobiologie

Si le dérèglement causé par les vols long-courriers se limite à quelques jours, le décalage social est, lui, chronique et a des conséquences sur la santé. « *On a trop longtemps ignoré l'importance des rythmes biologiques. Ne pas respecter son horloge, c'est s'exposer à des troubles du sommeil, à des problèmes cognitifs, à des désordres métaboliques, à des risques d'obésité, de diabète, de maladies cardio-vasculaires...* » avertit Claude Gronfier, neurobiologiste, spécialiste des rythmes biologiques et du sommeil à l'Institut Cellule souche et Cerveau de l'Inserm à Bron-Lyon.

**Coloniser la nuit.** Comment en sommes-nous arrivés là ? Longtemps on s'est couchés de bonne heure : jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, le rythme social se calait sur celui du soleil, lui qui justement synchronise parfaitement notre horloge biologique. Mais la révolution industrielle a généralisé l'alarme pour les salariés le matin, tout en colonisant la nuit. Le 21 octobre 1879, dans son laboratoire du New Jersey, Thomas Edison présente à un journaliste du *New York Times* un ampoule à incandescence qui va bientôt illuminer les foyers. L'inventeur est lui-même un prosélyte antibiologie, estimant que le sommeil est « *une absurdité, une mauvaise habitude* », et qu'avec un peu de volonté les humains peuvent réduire ce temps gaspillé. Après la lumière disponible vingt-quatre heures sur vingt-quatre, les trains, et surtout les avions, ont

octroyé aux humains la capacité de se projeter dans d'autres fuseaux horaires, mais en laissant leur horloge biologique à la traîne. Enfin, avec ses très addictifs écrans à la lumière bleue envahissant les chambres à coucher, la révolution numérique représente un troisième assaut majeur contre notre rythme naturel. « *En ce moment, on parle beaucoup de perturbateurs endocriniens, mais on oublie que la lumière est un perturbateur de premier ordre* », avertit le biologiste André Klarsfeld, professeur à l'ESPCI (2).

Mais, avant que la chronobiologie se penche sur cette nouvelle maladie de la civilisation, il a déjà fallu que la science arrive à comprendre que les êtres vivants avaient un rythme propre, dicté par une horloge biologique. Démasquer son existence n'a pas été une mince affaire. Cocorico, le premier à se mettre sur la piste fut Jean-Jacques Dortous de Mairan, membre de l'Académie royale des sciences. Un soir de 1729, observant, sur le rebord de la fenêtre, les feuilles et tiges de sa plante se resserrer sur elles-mêmes, et s'ouvrir de nouveau le matin, il se demande si la lumière est directement responsable de ce phénomène. L'absence de soleil l'endormirait et son retour la réveillerait ? Pour en avoir le cœur net, il place sa plante « *sensitive* » dans un cabinet totalement obscur. Alors qu'elle ne reçoit aucun signal du jour ou de la nuit, le rythme de mouvement de son feuillage, moins prononcé, persiste ! Mais

## A voir

L'exposition « *Clock, les horloges du vivant* » plonge au cœur des rythmes biologiques. Sous la direction scientifique de Claude Gronfier (Inserm Lyon) et André Klarsfeld (ESPCI Paris), et avec le soutien de la Société francophone de chronobiologie. Jusqu'au 30 juin à La Rotonde, centre de culture scientifique, technique et industrielle de l'Ecole des mines de Saint-Etienne. <http://www.artm.fr/portfolio/clock/>

Mairan ne songe pas à un système d'horloge interne. « *A cette époque, où l'on ne savait pas fabriquer d'horloge précise, difficile d'imaginer qu'il en existait une de précise, et encore plus une vivante* », souligne André Klarsfeld, comme pour excuser le premier de la lignée des chronobiologistes. Mairan imagine alors que la plante perçoit les différences de température entre jour et nuit.

**Et la lumière fut.** Le botaniste d'origine genevoise Augustin-Pyramus de Candolle prend le relais en 1800. Menant ses expériences au Jardin des plantes de Paris, il comprend que sans lumière et à température constante le rythme des feuilles de sa *Mimosa pudica* perdure. Il parvient même, en éclairant artificiellement la plante, à la bluffer et à modifier le rythme de sa chorégraphie. C'est donc que la lumière donnerait le tempo... La sensitive ne « *sent* » pas le soleil sans le voir, comme le suggérerait Mairan. Mais l'hypothèse de l'horloge interne n'est toujours pas formulée.

En 1915, Wilhelm Pfeffer dispose cette fois d'un avantage par rapport à ses prédécesseurs : la fée Électricité. Il peut allumer et éteindre la lumière à loisir, simuler l'aube, le crépuscule... Et il va non seulement confirmer les observations de ses camarades sur des haricots et bien d'autres espèces, mais également réussir à manipuler les rythmes presque selon son bon vouloir en jouant sur les durées d'exposition à la lumière. Pourtant, malgré tant d'indices suggérant l'action d'un mécanisme interne, les chercheurs s'évertuent encore à débusquer un hypothétique facteur X lié à l'ionisation de l'air, au champ magnétique... ■■■

**Avec ses très addictifs écrans envahissant les chambres à coucher, la révolution numérique est un assaillant majeur de notre rythme naturel.**



### A quel moment de la journée un banquier était-il le mieux disposé à accorder un prêt ?

■■■ En 1910, les abeilles pointent elles aussi les aiguilles de leur montre vers le médecin suisse Auguste Forel. Dans son chalet à la montagne, cet apiculteur constate que ses tartines de confiture attirent vite les abeilles quand il prend son petit déjeuner dehors. Un jour où le temps est plutôt maussade, il déguste ses tartines à l'intérieur, nulle odeur donc pour attirer les butineuses et, pourtant, il les voit, là, tourner autour de sa table ! C'est qu'elles savent qu'il est l'heure, mais Forel met ça sur le compte de leur géniale mémoire. Encore raté !

Les scientifiques ont eu bien du mal à admettre l'existence d'une véritable horloge vivante façonnée au fil de millions d'années d'évolution afin que la vie s'adapte à l'inébranlable alternance jour / nuit. On la trouve chez la quasi-totalité des espèces vivantes, des mammifères aux insectes en passant par les champignons et les bactéries. « C'est Colin Pittendrigh, dans les années 1950, qui aura la révélation. Il est véritablement le premier à formuler le concept d'horloge

biologique, plus de deux cents ans après les expériences de Mairan ! » s'étonne encore André Klarsfeld. Cette fois, ce sont les moustiques anophèles, vecteurs de la malaria et qui préfèrent piquer le soir, qui ont mis le Britannique sur la piste, avant qu'il caractérise les propriétés des rythmes circadiens (circadien signifie « environ un jour ») chez la drosophile et de nombreuses autres espèces en l'absence de toute influence extérieure. Avec l'Allemand Jürgen Aschoff, il a véritablement jeté les bases de la chronobiologie.

La discipline devient très populaire et l'expérience « hors du temps » du spéléologue Michel Siffre marque les esprits en 1962. Au fond d'une grotte où la température est constante, sans montre ni radio, il a pour seul lien avec le monde extérieur un téléphone qui lui permet de notifier ses horaires de coucher et de lever. En sortant de sa grotte, il s'imagine qu'un mois s'est écoulé depuis le début de sa retraite, alors qu'en réalité c'est le double. Si la notion du temps lui a totalement échappé,

son horloge interne, elle, n'a pas perdu la boule. Elle a même montré une grande régularité avec des cycles circadiens, génétiquement programmés, de vingt-quatre heures trente. La preuve que l'homme possède un mécanisme interne de mesure du temps.

Depuis, l'horloge biologique intéresse une foule de chercheurs et les découvertes ne s'arrêtent plus. En 1971 sont identifiés les premiers gènes de l'horloge par Seymour Benzer et son élève Ron Konopka grâce à des populations de drosophiles mutantes ayant des rythmes circadiens différents. En 1990, l'horloge interne est définitivement débusquée par l'équipe de Martin Ralph. Il s'agit d'une petite structure localisée dans l'hypothalamus et nommée noyau suprachiasmatique. Si on l'ôte du cerveau de hamsters, ces derniers perdent totalement le rythme de leurs activités quand on le leur greffe de nouveau, le rythme revient comme par magie. Et, pour prouver que ce noyau décide aussi de la durée des cycles circadiens, on greffe le noyau suprachiasmatique d'animaux présentant un cycle court sur d'autres au cycle long. Les greffés adoptent des cycles courts.

**Synchronisation.** Cet incroyable mécanisme de mesure du temps confère à toutes les espèces un avantage certain : l'anticipation. Le jour se lève et se couche invariablement. Pas besoin d'attendre un signe extérieur pour être prêt et avoir mobilisé ses forces pour affronter la journée. Ce qui permet à la marmotte planquée au fond de son terrier, où nulle lumière ne parvient, de mettre le nez dehors dès l'aube pour passer à l'action. Ou encore à la chauve-souris d'être parée pour le décollage au crépuscule.

S'il était évident que la lumière du jour permettait de synchroniser toutes les horloges sur vingt-quatre heures – évitant à ceux ayant un rythme circadien court d'avancer leur horloge un peu plus chaque jour et, inversement, ceux ayant un rythme lent de la

## En 1971 sont identifiés les premiers gènes de l'horloge grâce à des populations de drosophiles mutantes.

# UNE MÉCANIQUE D'HYPERPRÉCISION

1 La lumière du jour synchronise quotidiennement l'horloge centrale pour qu'elle soit en accord avec la journée et la saison. Elle passe par des **cellules ganglionnaires à mélanopsine** situées dans la rétine.

2 L'horloge centrale est située dans l'hypothalamus. Elle est composée de **deux noyaux suprachiasmatiques** rassemblant chacun 10 000 neurones. Cette horloge impose un rythme journalier (circadien) à l'organisme. Dans chacun des neurones, des processus génétiques intracellulaires tournant en boucle sur vingt-quatre heures environ constituent son mécanisme.

3 L'horloge centrale orchestre la **libération de mélatonine par la glande pinéale**.

4 La **mélatonine** et le **cortisol coordonnent les horloges périphériques** situées dans les organes, avec d'autres vecteurs.

5 La **mélatonine** exerce également une **action rétroactive** sur l'horloge centrale.

6 En direct, l'horloge centrale synthétise l'**hormone VIP** (peptide vasoactif intestinal), qui relaxe les muscles de l'intestin, inhibe la sécrétion gastrique et agit sur le rythme cardiaque.

7 L'horloge centrale contrôle la **sécrétion de vasopressine par l'hypophyse**, une hormone antidiurétique qui inhibe la production nocturne d'urine.

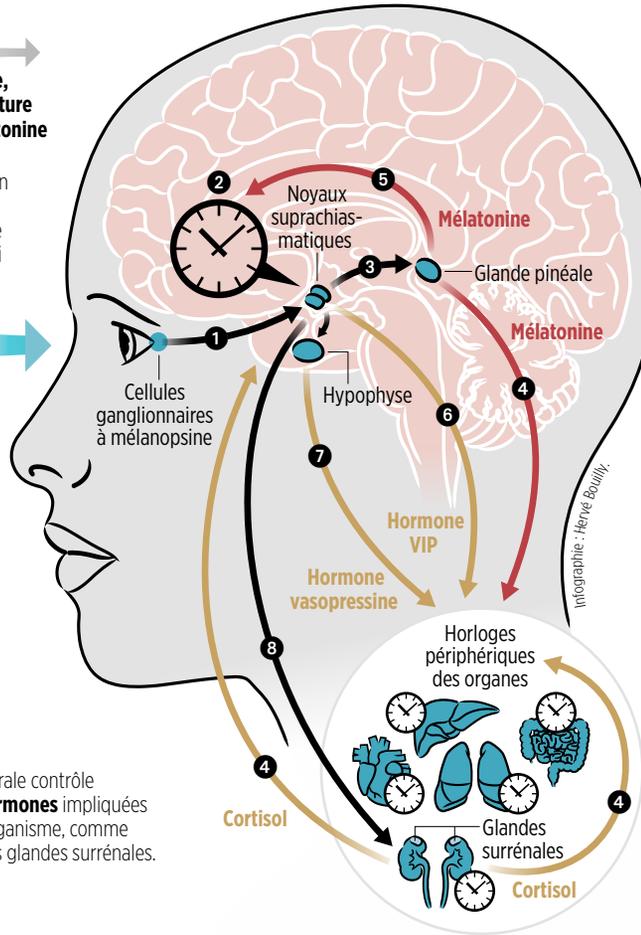
**Activité physique, caféine, température extérieure, mélatonine exogène**

Ces facteurs ont un effet sur l'horloge, mais très modeste par rapport à celui de la lumière.

## LUMIÈRE

La lumière est le plus puissant synchroniseur de l'horloge chez l'homme.

8 L'horloge centrale contrôle la **sécrétion d'hormones** impliquées dans l'éveil de l'organisme, comme le **cortisol**, par les glandes surrénales.



retarder –, ce n'est qu'en 2002 qu'est identifié le mécanisme par lequel elle passait de l'œil à l'horloge, via des cellules spécifiques de la rétine (cellules ganglionnaires à mélanopsine).

« Au début, à chaque nouveau rythme circadien découvert, on était très excités. L'horloge est impliquée dans les rythmes du sommeil, dans la pression artérielle, dans la température, dans le cycle cellulaire, dans le système immunitaire... C'est à un point tel qu'aujourd'hui, lorsqu'on découvre un nouveau rythme, on n'est presque plus surpris. On pense même que toutes les grandes fonctions biologiques sont directement contrôlées

par l'horloge ! » s'enthousiasme Claude Gronfier.

Cet essor tardif de la chronobiologie a des implications concrètes pour notre bien-être. Till Roenneberg prend l'exemple d'une journée passée à la campagne ou à la plage, à la fin de laquelle les citadins se couchent invariablement plus tôt. La sagesse populaire l'attribue au bon air, mais, si l'activité physique alimente la fatigue précoce, la lumière joue aussi un rôle essentiel (même un jour de pluie !). Selon les recherches du chronobiologiste allemand, passer deux heures et plus à l'extérieur chaque jour peut avancer notre rythme

d'une heure, avec un gain de sommeil conséquent. Mais la chronobiologie a aussi confirmé que nous ne sommes pas égaux en termes de rythmes circadiens. Chacun a un chronotype particulier, déterminé par ses gènes. Ce qui remise au placard le vieux jugement moral selon lequel « Dieu aide et prête la main » à ceux qui se lèvent tôt, tandis que ceux qui ont du mal à émerger ne seraient que des paresseux. La biologie vient même au secours des adolescents adeptes de grasse matinée, car notre horloge évolue en vieillissant ! Les nourrissons sont soumis à un rythme alimentaire bien plus court que vingt-quatre heures, jusqu'à ce qu'ils se calent sur une journée après quelques mois. Ensuite, les enfants sont des lève-tôt, au plus grand désespoir de leurs géniteurs. Mais à la puberté l'horloge retarde et les adolescents deviennent des oiseaux de nuit, jusqu'à atteindre un pic vers l'âge de 20 ans.

**Choix de carrière.** L'importance de notre chronotype est telle que Till Roenneberg ou le psychologue américain Michael Breus (voir p. 52) estiment qu'il peut jouer un rôle essentiel dans notre choix de carrière. Les patrons ou hommes politiques seraient plutôt du matin, avec un besoin en heures de sommeil limité. On constate aussi que les dictateurs comme Staline ou Napoléon dormaient peu, ce qui a fait dire à ce dernier cette horreur : « Six heures de sommeil pour un homme, sept pour une femme et huit pour une imbécile. » Mais que les lève-tard ou les marmottes se rassurent : Einstein avait besoin de dix heures pour tirer le maximum de son cerveau. Et si, à en croire plusieurs études, ceux qui n'aiment pas fréquenter l'aube seraient plus névrotiques, ronchons et moins consciencieux, leur personnalité s'avérerait aussi plus créative et « intéressante » ■

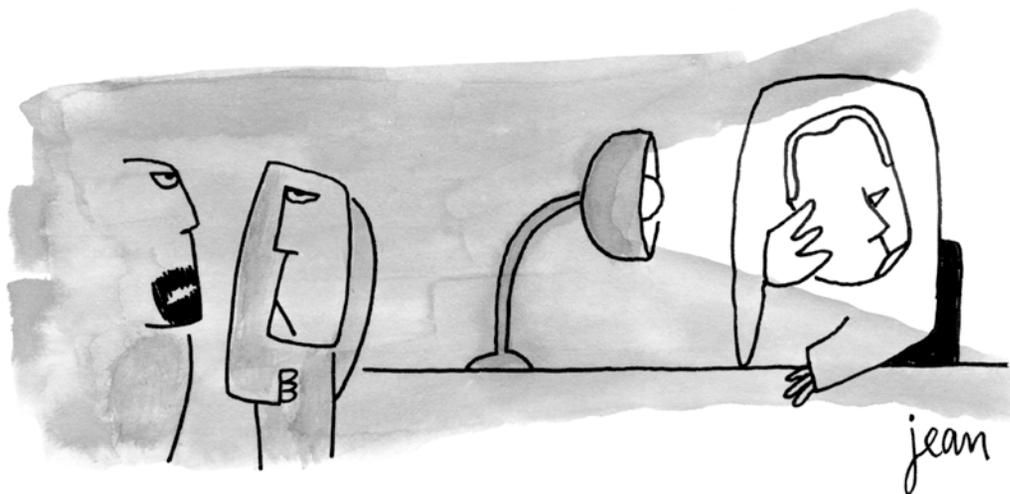
1. « Des rythmes de vie aux rythmes scolaires. Une histoire sans fin » (Septentrion, 270 p., 15 €).

2. « Les horloges du vivant. Comment elles rythment nos jours et nos nuits » (Odile Jacob, 320 p., 23,90 €).

# Quand faut-il boire du café

## Biorythme.

Dans « Quand ? » (Belfond), l'Américain Michael Breus classe l'humanité en quatre chronotypes – lion, ours, loup et dauphin – et donne le bon moment pour tout type d'activités.



PAR THOMAS MAHLER

Trente minutes de sonnerie dans le vide... Pour n'importe quelle autre interview, il s'agirait d'un simple contretemps. Mais, quand l'homme que vous cherchez à joindre par téléphone est le chanteur du « *power of when* » (le « pouvoir du quand »), cela prend une tournure ironique. Il est 17h30 en France, 8h30 à Los Angeles, et Michael Breus décroche enfin. On lui dit que, pour nous, « ours », la fin d'après-midi est le moment propice pour les activités sociales, mais on se demande si, pour lui, « loup », l'heure, en Californie, n'est pas trop matinale. « Non, ne vous inquiétez pas, mon cerveau fonctionne à peu près », rit notre interlocuteur. Pardon, j'ai dû emmener mes deux ados jusqu'au bus pour l'école. Evidemment, comme à leur âge ce sont des « loups », aucun n'est très heureux de se réveiller à 6h30. Le problème, c'est qu'on force les lycéens à se lever beaucoup trop tôt. Si on décalait un peu leurs horaires, ils auraient de bien meilleurs résultats. »

Ce dialogue animalier digne d'un camp scout et cette obsession horlogère peuvent paraître incon-

Il objecta que cet interrogatoire était susceptible d'altérer sa production de mélatonine.



« Quand ? », de Michael Breus, traduit de l'anglais (Etats-Unis) par Chloé Royer (Belfond, 450 p., 21 €). Parution le 2 mars.

grus à quiconque n'a pas lu « Quand ? », qui paraîtra le 2 mars en France. Ce vade-mecum divise l'humanité en quatre catégories de chronotypes : « lions », « ours », « loups » et « dauphins ». Psychologue clinicien et habitué du très populaire talk-show médical « The Dr. Oz Show », Michael Breus est connu aux Etats-Unis comme le « sleep doctor ». Mais, depuis quatre ans, ce spécialiste du sommeil s'est passionné pour la chronobiologie. « Il y a quinze ans, quand j'ai fait ma certification en médecine clinique du sommeil, j'ai passé des examens ennuyeux sur la chronobiologie, qui était alors en plein essor. Mais c'est seulement il y a quatre ans qu'une patiente m'a poussé à en apprendre davantage. Elle souffrait d'un manque de

sommeil, et mes techniques ne fonctionnaient pas sur elle. Elle m'a dit que, si elle l'avait pu, elle se serait couchée à 1 heure du matin et se serait levée à 9 heures, mais que c'était impossible, car elle devait être à son bureau à une heure précise. J'ai appelé son patron pour lui demander de l'autoriser à venir chaque jour une heure et demie plus tard. Après une semaine, son patron était estomaqué par la hausse de sa productivité. » Et c'est ainsi que Michael Breus s'est penché sur le « bio-time », sur le flux hormonal et sur les 400 études scientifiques qui tentent de mieux cerner le mystère de nos rythmes circadiens. « Nous passons beaucoup de temps à nous demander « comment on fait telle chose » ou « pourquoi on doit la faire ». Mais on ne regarde notre

**« Après une semaine, son patron était estomaqué par la hausse de sa productivité. »**

# ou faire l'amour?

agenda que très rarement pour se demander quand c'est le meilleur moment pour le faire.»

En matière de chronotypes, la sagesse populaire et les chronobiologistes distinguent généralement les «alouettes» (lève-tôt) des «hiboux» (lève-tard). Michael Breus, lui, a transformé les oiseaux en mammifères, auxquels on s'identifie plus facilement. Représentant entre 10 et 20 % de la population, les «lions» rugissent de très bonne heure et sont en chasse à peine sortis du lit, entre 5 h 30 et 6 heures, mais ils détestent rentrer chez eux après 22 heures. Pour Michael Breus, ces félins sont des «entrepreneurs, des leaders, des managers. Ils réussissent leur carrière, mais ont plus de mal socialement». Majoritaires (50 % de la population), les «ours» vivent au rythme du jour et ont besoin de beaucoup de sommeil. Ces sympathiques



« Sleep doctor ».  
Michael Breus,  
psychologue clinicien,  
spécialiste du sommeil.

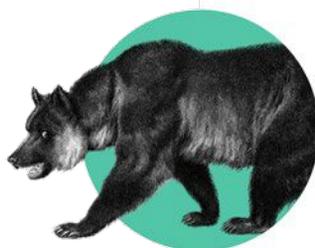
plantigrades seraient «à l'aise au travail, mais ils aiment aussi boire un verre ou dîner après. Ce sont des animaux sociaux qui profitent de la vie». Plus tardifs, avec une meute réunissant 15 à 20 % de la population, les «loups» ont du mal à émerger avant 9 heures, mais ne ressentent pas de fatigue avant minuit et atteignent leur pic de productivité en fin de matinée et en fin de soirée. Lunatiques, imaginatifs, introvertis, ces canidés seraient plutôt «acteurs, musiciens et créatifs». Enfin, les «dauphins» représentent la catégorie à part des insomniaques, soit environ 10 % de la population, qui n'aurait besoin que de six heures de sommeil. Névrotiques, intelligents, anxieux, perfectionnistes, ils seraient, professionnellement, à chercher du côté des activités solitaires, comme «la programmation, la chimie, la correction»... ■■■

## A quel chronotype appartenez-vous ?



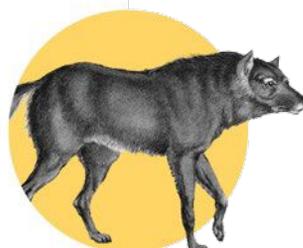
### Lion Le lève-tôt

- 10 à 20 % de la population.
- Journée type : lever entre 5 h 30 et 6 h, faim entre 10 h et midi, gros coup de fatigue à 20 h 30, coucher à 22 h.
- Portrait robot : pragmatique, optimiste, stable, aime diriger.
- Lions célèbres : Tim Cook, Victor Hugo, Benjamin Franklin, Robert Iger, Napoléon.



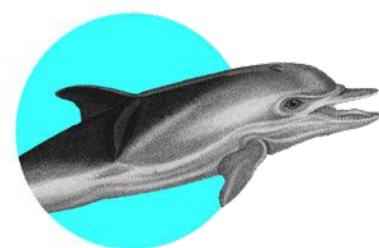
### Ours Fait son miel du jour

- 50 % de la population.
- Journée type : retarde le réveil à 7 h, atteint son pic cognitif en milieu de matinée, adore la pause déjeuner, préfère les interactions sociales l'après-midi, est tenté par une sortie à 20 h 30, s'endort avant minuit.
- Portrait robot : sympathique, social, exerce des professions intermédiaires.
- Ours célèbres : Stephen King, Thomas Mann.



### Loup Le lève-tard

- 15 à 20 % de la population.
- Journée type : rêve de se lever à 9 h, n'arrive pas à se concentrer avant 11 h, abuse du café, pic de forme à 19 h, aime s'amuser le soir, est toujours sur Internet ou à regarder une série après minuit.
- Portrait robot : impulsif, pessimiste, créatif, lunatique.
- Loups célèbres : Francis Scott Fitzgerald, Bill de Blasio.



### Dauphin L'insomniaque

- Environ 10 % de la population.
- Journée type : à 6 h 30, trop fatigué pour se lever et trop nerveux pour se rendormir, déborde d'énergie à partir de 19 h 30, est incapable de s'endormir de 22 h 30 à 1 h 30, se réveille de 2 h 30 à 4 h 30.
- Portrait robot : perfectionniste, névrotique, intelligence vive.
- Dauphins célèbres : Marcel Proust, Marilyn Monroe.



Le marchand de sable était devenu marchand de Temesta.

■ ■ ■ Un quiz élaboré par Michael Breus sur les habitudes alimentaires, les besoins en sommeil et le tempérament permet de situer chacun dans cette ménagerie. Mais, intuitivement, on peut se faire une idée de notre animal totem. A partir de là, Breus fournit le programme de la journée idéale pour chaque espèce, avec l'objectif de resynchroniser les activités sociales avec l'horloge biologique. Si les « ours » sont des individus diurnes, les « lions » et surtout les « loups » et « dauphins » se retrouvent en « chronodécalage » avec le rythme majoritaire. Or, pour Breus, faire coïncider son agenda avec ses prédispositions génétiques est la garantie d'une vie meilleure et plus productive.

Mais « Quand ? » propose aussi quantité d'astuces qui permettent d'évaluer le moment idéal pour effectuer telle ou telle activité. A en croire le prophète Breus, il y a un temps pour tout. Un temps pour la grosse commission aux toilettes (de une à trois heures après le réveil) et un temps pour la visite chez le psy (évitez l'heure de la sieste

sur le divan). Un temps pour manger (jamais plus de douze heures après le réveil) et un temps pour se peser (dès le lever et surtout pas à 22 heures : vous aurez le ventre plein et de l'eau accumulée dans le corps après une journée en position assise). Côté travail, il recommande de faire le matin les tâches analytiques ou fastidieuses, qui nécessitent de la concentration, alors que l'après-midi est plus propice aux activités sociales comme les mails, les réunions et les coups de téléphone. En revanche, les bonnes idées arrivent après le réveil, notamment parce que le sommeil paradoxal (REM), important en fin de nuit, est primordial pour la créativité, comme en témoigne l'expérience de Paul McCartney, qui a composé « Yesterday »... en rêve ! L'autre moteur de la créativité est la distraction, favorisée par la fatigue. « Brainstormez » donc tard dans l'après-midi, quand votre cerveau est éreinté. « J'appelle ça des moments de "grandeur groggy" », sourit Michael Breus.

Pour le café, drogue stimulante

### L'insomnie du dimanche soir

Selon un sondage, 39 % des Américains ont plus de mal à s'endormir le dimanche soir. Pour Michael Breus, « l'insomnie du dimanche soir est un exemple classique de chronodécalage ». En vous couchant tard le samedi soir et en faisant la grasse matinée le dimanche, vous perturbez votre rythme circadien. Résultat : au lieu de s'endormir, votre esprit établit la liste des choses à faire la semaine suivante. Pour le psychologue, mieux vaut se lever au maximum quarante-cinq minutes plus tard le week-end que durant la semaine, et faire de courtes siestes dans l'après-midi.

la plus répandue au monde, rien ne sert de le prendre au réveil, car, à ce moment, le corps a déjà concocté un cocktail d'insuline, d'adrénaline et de cortisol, à côté duquel la caféine fait figure de « tisane aqueuse ». Consommez votre expresso deux heures après le lever pour bénéficier d'un vrai « boost », les créneaux idoines étant ceux où le cortisol chute, ce qui, pour les « ours », arrive entre 9 h 30 et 11 h 30, puis entre 13 h 30 et 17 h 30. N'en buvez bien sûr pas trop tard, car, selon une étude menée en 2015 par Tina Burke et Rachel Markwald, boire un double expresso trois heures avant l'heure du coucher retarde le sommeil de quarante minutes et produit un effet bien plus puissant qu'une lumière forte pour bloquer la mélatonine. Pour l'alcool, Michael Breus n'est pas contre un verre en *happy hour*, quand les enzymes sont abondantes (entre 17 h 30 et 21 heures selon les chronotypes). Mais, pour le reste de la soirée, la sobriété est de mise : l'ingestion d'alcool le soir annule la production de mélatonine, perturbe le rythme circadien du foie et détériore la qualité du sommeil, empêchant l'accès au sommeil paradoxal. Et, en cas de gueule de bois le lendemain, c'est le jet lag social assuré.

**Sachez que c'est le vendredi après-midi que votre salaire a le plus de chances de se bonifier.**

Les médias américains ont été particulièrement intéressés par une question cruciale : quel est le meilleur moment pour faire l'amour ? Breus déconseille vivement la copulation entre 23 heures et 1 heure du matin, créneau pourtant prisé par les foules. « *Beaucoup de gens font l'amour tard le soir parce que c'est pratique. Vous avez votre partenaire sous la main, vous êtes déjà au lit et vous avez moins d'habits. Du côté de l'agenda, c'est parfait. Mais, si vous regardez la biologie, c'est le pire moment. L'œstrogène, l'adrénaline, le cortisol sont à un niveau bas, alors que la mélatonine est haute.* » En revanche, le sexe au petit déjeuner donnerait un « *coup de fouet à votre journée* » et attiserait la créativité. Et si votre partenaire n'a pas les mêmes dispositions génétiques ? Pas de souci, le dévoué docteur est allé jusqu'à dresser un « *tableau de compatibilité sexuelle des chronotypes* ». Si vous êtes un « lion » et que vous rencontrez un séduisant « dauphin », votre fenêtre de tir idéale est 20 heures ou 7 heures, tandis qu'un « ours » sympathisant avec un « loup » fera mieux de sortir les griffes à 22 heures ou 9 heures...

L'autre question beaucoup posée à Michael Breus concerne la demande d'augmentation à son patron. Sachez que c'est le vendredi après-midi que votre salaire a le plus de chances de se bonifier. L'explication ? « *On sait que les gens sont de meilleure humeur le vendredi, après le repas particulièrement, et aussi que c'est le jour où ils sont le moins productifs.* » Glandant et sifflant dans son bureau en attendant de rejoindre son manoir dans la Creuse, votre boss sera ainsi plus disposé à écouter votre requête.

**Décomplexer.** Avec son sens du marketing animalier, ses multiples recommandations pour « *réaliser pleinement sa vie* » et son look de télévangéliste du sommeil, Michael Breus ne pouvait qu'être américain. On lui demande si sa méthode ne transforme pas les gens en moines, avec des rituels contraignants dont la visée est de vénérer le dieu des temps modernes : notre corps. « *Vous n'avez pas besoin de tout bouleverser dans votre vie ! Commencez par un ou deux trucs. L'essentiel, c'est de faire attention à l'heure où vous vous couchez. L'étape suivante, c'est l'heure où vous buvez votre café et faites du sport. Regardez si ça change quelque chose dans votre vie.* » Le coach assure avoir lui-même réussi à baisser considérablement son niveau de caféine en dépit d'un chronotype de « loup ».

Mais, outre le fait de vulgariser la chronobiologie de manière ludique, « *Quand ?* » a le grand mérite de décomplexer les lecteurs du récent best-seller « *Miracle Morning* », de Hal Elrod, qui promet qu'avec de l'entraînement n'importe qui peut se lever tôt pour mieux « *réussir sa vie* », à l'image d'un Tim Cook (Apple) ou d'un Robert Iger (Disney). Or, génétiquement, tout le monde n'a pas l'appétit précoce d'un « lion ». « *J'ai dit à Hal Elrod qu'il a tort et qu'on ne force pas la génétique, soupire Michael Breus. La vérité, c'est que tout le monde ne peut pas, même en réglant son réveil de plus en plus tôt, connaître ce qu'il appelle le "miracle du matin".* » ■

# LE NOUVEL OUVRAGE DU PROFESSEUR DIDIER RAOULT UN ANTIDOTE AU PESSIMISME AMBIANT !



Photographie de couverture : © Emmanuel Bournot

Didier Raoult dirige le plus grand centre européen consacré aux maladies infectieuses, et dévoile dans ce livre les nouvelles recherches sur la santé et l'état de la médecine.

# Ce que dit la science

PAR GWENDOLINE DOS SANTOS, THOMAS MAHLER ET JÉRÔME VINCENT

## Sommeil

### À QUELLE HEURE S'ENDORMIR

«Il faut apprendre à dormir et à respecter son horloge biologique. Les Français sont de grands consommateurs de somnifères. Le sommeil est un véritable enjeu de santé publique!» martèle le neurobiologiste Claude Gronfier, chercheur chronobiologiste à l'Institut Cellule souche et cerveau de l'Inserm, à Bron (Lyon). Aller régulièrement à l'encontre de son rythme de sommeil condamne non seulement à des troubles du sommeil, mais aussi à une kyrielle de problèmes d'ordre métabolique, mnésique, cognitif et psychique comme les troubles de l'humeur, et même un risque augmenté de cancer.

Quand faut-il aller se coucher? Claude Gronfier est clair: «A l'heure qui nous permet de dormir suffisamment pour se sentir en forme sans qu'on ait besoin de dormir davantage le week-end. Or, en France, les adultes dorment en moyenne sept heures la semaine et huit heures le week-end. Cette différence est révélatrice d'une dette de sommeil chez la plupart.» Pour autant, la durée de sommeil optimale n'est pas la même pour tous. Chacun connaît intuitivement son heure idéale d'endormissement, ainsi que le temps de sommeil nécessaire pour être en forme. Celui-ci est variable: entre six et dix heures, avec une moyenne de huit heures.



### NON À LA GRASSE MATINÉE!

«Se coucher à 3 heures du matin au lieu de 23 heures et se lever quatre heures plus tard ne compense pas la dette de sommeil, car la qualité du repos de la grasse matinée est moindre, comparé à la nuit!» prévient Claude Gronfier. Explication: notre horloge interne est programmée pour que nous nous réveillions plus tôt. Elle aura fait chuter le taux de mélatonine, grimper la température et synthétiser le cortisol destiné à mettre le corps en action. «Le sommeil perdu est perdu en grande partie! Si on s'est couché tard, il vaut mieux éviter de se lever trop tard, quitte à faire une sieste en début d'après-midi pour minimiser la dette de sommeil», poursuit-il. Par ailleurs, si on se couche plus tard le week-end, l'organisme est exposé plus longtemps à la lumière en fin de journée, ce qui retarde l'horloge interne. Du coup, on se couche de nouveau plus tard le dimanche et il devient plus difficile d'émerger le lundi matin. Les études montrent qu'un décalage du sommeil trop important entre la semaine et le week-end provoque des troubles (métaboliques, addictifs, affectifs, etc.).

### LA LUMIÈRE: AMIE OU ENNEMIE?

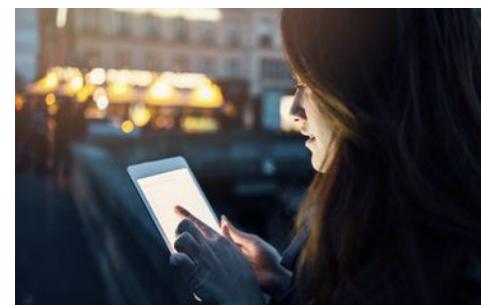
Les deux! La lumière est indispensable durant la journée, car elle permet la synchronisation de notre horloge biologique. En revanche, l'éclairage, qui prolonge la lumière solaire le soir, peut désynchroniser l'horloge interne et la production de mélatonine. Depuis la naissance de l'ampoule électrique, «nous avons perdu près de deux heures de sommeil», note Claude Gronfier. Pis encore, les smartphones, téléviseurs, ordinateurs et tablettes utilisant des leds sont de véritables bombes à retardement. Les leds, riches en lumière bleue, activent significativement plus les cellules à mélanopsine de la rétine



(reliées à l'horloge biologique) que la lumière d'une ampoule à incandescence ou halogène. «Si elles semblent n'avoir aucun impact négatif durant la journée, le soir les leds retardent l'horloge interne et inhibent le processus de l'endormissement. Quand le réveil sonnera le lendemain matin à l'heure habituelle, la dette de sommeil sera plus lourde que la veille, alerte Claude Gronfier. Les études montrent qu'il est possible que des flashes répétés de lumière à forte intensité puissent perturber l'horloge interne, et que les forts utilisateurs de smartphones la nuit, outre une dette de sommeil associée, pourraient voir leur horloge interne plus altérée que nous l'imaginons. Il faut le retenir: la lumière est indispensable durant la journée, en revanche elle peut être chronotoxique le soir!» Dès 2009, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a pris le problème à bras le corps et devrait rendre un nouveau rapport cette année, sur les effets sanitaires des leds et leur impact sur les rythmes circadiens.

### La chasse à la lumière bleue est ouverte

Pour contrer la lumière bleutée émise par le rétroéclairage des écrans, néfaste à l'endormissement, des solutions existent, telles que des films de protection. Les opticiens proposent également un traitement antibleu pour les verres de lunettes. Des applications (Flux ou Night Shift) règlent aussi la luminosité des écrans d'ordinateurs et des tablettes en fonction de l'heure. Claude Gronfier se méfie encore: «Il n'est pas exclu que ces systèmes soient efficaces, ils sont intéressants sur le principe, mais il faut vérifier scientifiquement leur efficacité, ce qui n'a pas encore été le cas.»



**En moyenne, les Français dorment sept heures et cinq minutes la semaine et huit heures et onze minutes le week-end.**

(selon une enquête INSV/MGEN menée en décembre 2015).

## PEUT-ON SE FORCER À ÊTRE UN COUCHE-TÔT ?

On ne choisit pas d'être un couche-tôt ou un couche-tard. C'est notre horloge biologique, réglée par une quinzaine de gènes, qui le décide. Celui qui se couche et se lève tôt a une horloge tournant en moins de vingt-quatre heures, tandis que le couche et lève-tard dépasse les vingt-quatre heures. Mais le chronotype et le sommeil évoluent au fil des années. L'enfant jusqu'à 5 ou 6 ans observe plusieurs périodes de sommeil entre la nuit et les siestes. Ce besoin disparaîtra ultérieurement pour ne laisser place qu'aux nuits, et réapparaîtra chez le sujet âgé.

## COMMENT ÇA MARCHE ?

Différents phénomènes biologiques règlent le repos, dont la production de mélatonine, dénommée l'hormone de la nuit, qui est déclenchée par l'horloge biologique. Sa synthèse par la glande pinéale dé-

marre vers 20-21 heures pour atteindre son maximum entre 2 et 4 heures. Au réveil, sa production est retombée à zéro. Le sommeil est également lié à la température de l'organisme qui, plutôt stable en journée, chute au moment de l'endormissement pour atteindre son minimum deux heures avant le réveil. Puis elle remonte à mesure que la production de mélatonine s'effondre. Outre ces deux mécanismes biologiques, de nombreux autres intervenants entrent en jeu. À commencer par les hormones, comme la vasopressine, qui ralentit la production d'urine, ou encore la leptine (l'hormone de la satiété), pour éviter l'appel du frigo à 3 heures du matin; la sérotonine, qui relaxe et dont le pic de production arrive le soir avant le coucher. La machinerie du sommeil est réglée comme du papier à musique par l'horloge interne, le grand chef d'orchestre. Ne pas la respecter peut avoir de graves conséquences sur la santé.



## POUR AVOIR UNE « HYGIÈNE LUMINEUSE », SELON CLAUDE GRONFIER

- Baisser progressivement la lumière avant de se coucher afin de favoriser la somnolence.
- Préférer, le soir, les lumières chaudes tirant vers l'orange (type halogène ou à incandescence) au détriment des lumières blanches froides (fluorescente ou à leds), qui activent les mécanismes d'éveil.
- Renoncer à l'utilisation des tablettes et smartphones une heure avant le coucher, car leur lumière froide, riche en bleu, inhibe le sommeil et retarde l'horloge interne.
- S'exposer à la lumière solaire durant la journée.

## La luminothérapie contre le blues de l'hiver

C'est la thérapeutique de choix pour certaines pathologies du sommeil et pour la dépression saisonnière. Le protocole, exclusivement mis en place par un médecin du sommeil, consiste à installer le patient devant une source de lumière avec un éclairage équivalent à 10 000 lux (lumière au milieu d'une journée d'été ensoleillée: 100 000 lux) à heures très précises tous les jours, pendant trente minutes, et ce durant trois ou quatre semaines. Son efficacité est de 50 à 85 % en traitement contre le « blues de l'hiver », soit au moins autant que les traitements pharmacologiques classiques, et elle serait plus efficace que les antidépresseurs, y compris dans la dépression non saisonnière.

## La mélatonine, remède pas si miracle

Depuis quelques années, la mélatonine en comprimés est mise à toutes les sauces: pour soulager l'insomnie, réduire les jet-lags, éviter la déprime... Les scientifiques sont loin d'être aussi enthousiastes que le grand public.

### ● Contre l'insomnie ?

« La mélatonine peut traiter efficacement les insomnies découlant d'un trouble de la synchronisation de l'horloge biologique, c'est-à-dire les personnes qui ont tendance à s'endormir plus tard que "la normale". Cependant, il est important de noter que l'efficacité de la lumière est supérieure à celle de la mélatonine. Cette dernière ne peut donc avoir d'effets bénéfiques que chez les patients qui ont une bonne hygiène de sommeil et de lumière », avertit Claude Gronfier.

« Encore faut-il prendre le médicament dans les règles, prévient Michael Breus. C'est-à-dire 0,5 ou 1 milligramme, pas plus ! Et 90 minutes avant de se coucher. » Par ailleurs, en vieillissant, la production de mélatonine faiblit. « Aussi, après 60 ans, en prendre peut aider », ajoute-t-il. Attention, la molécule n'a aucun effet sur les insomnies dues à l'anxiété.

### ● Contre le jet-lag ?

Un décalage horaire supérieur à trois heures génère de la fatigue et d'autres symptômes attribués à une désynchronisation de l'horloge biologique. D'où la tentation d'ingérer de la mélatonine pour retrouver la forme. Pourtant, les études sont loin de s'accorder sur son efficacité. Certaines ne lui attribuent pas davantage d'effet qu'un placebo.

Quoi qu'il en soit, la prise de mélatonine ne se justifie qu'après un voyage dans le sens ouest-est (retour d'Amérique ou aller vers l'Asie), afin d'aider le voyageur à avancer son réveil et à s'endormir le soir quand son horloge biologique indique encore l'après-midi.

### ● Pour synchroniser les non-voyants ?

La majorité des aveugles se plaignent de troubles du sommeil. Comme ils ne perçoivent pas la lumière, leur horloge ne se synchronise pas et leur rythme circadien est en libre cours. Seuls échappent à cette désynchronisation les aveugles dont les cellules ganglionnaires à mélanopsine, reliées à l'horloge biologique, fonctionnent. Selon Gronfier, « la mélatonine est le traitement le plus efficace des troubles du sommeil chez les aveugles pour les aider à retrouver un rythme de vingt-quatre heures ».

# Maladies

## LA CHRONOTHÉRAPIE DU CANCER

Francis Lévi, professeur à l'université de Warwick, en Angleterre, est le plus ancien et le meilleur spécialiste français des recherches sur l'horloge biologique des espèces vivantes et le développement des cancers ou leur thérapie. « *La plupart des fonctions biologiques sont contrôlées par l'horloge interne circadienne. Ces rythmes modulent sur vingt-quatre heures la prolifération des cellules, leur capacité à mourir, leurs réactions de défense...* » explique-t-il. A l'hôpital Paul-Brousse de Villejuif, où il travaillait auparavant, le cancérologue a observé sur plusieurs centaines de malades atteints d'un cancer du côlon métastaté que ceux qui ont des rythmes de repos robustes survivaient plus longtemps et avec une meilleure qualité de vie que ceux qui ont des rythmes altérés. « *Est-ce qu'un rythme circadien perturbé induit un cancer plus grave, se développant plus rapidement ?* » s'interroge-t-il. *Cela a été observé chez la souris et d'autres animaux.* »

Du côté des soins, les chimiothérapies, immunothérapies, biothérapies anticancéreuses ont été testées chez la souris en fonction de leurs heures d'administration. « *Des différences de toxicité importantes ont été relevées, et*

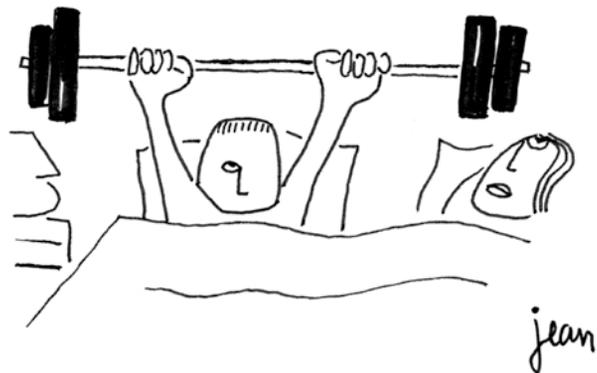
*quand le médicament est administré à un moment où il est moins toxique, il est au moins aussi efficace, voire plus efficace* », précise Francis Lévi. Les essais les plus avancés comparant une chimio-chronothérapie à une chimiothérapie conventionnelle, menés chez des personnes atteintes de cancers colorectaux métastasés, ont dévoilé une augmentation de la survie chez les hommes mais pas chez les femmes. « *Le bon schéma a été trouvé chez l'homme, il faut le trouver chez la femme* », ajoute Francis Lévi. Outre le sexe, le profil génétique serait déterminant pour choisir la meilleure fenêtre d'administration du traitement. Chaque cancer, chaque patient atteint aurait donc ses modalités de traitement chronomodulées. Il faut les trouver, mais peu d'hôpitaux dans le monde s'y intéressent, tandis que peu d'industriels sont capables de développer des pompes à chimiothérapie programmables selon les rythmes vitaux des patients.



## RESYNCHRONISER LES DÉPRESSIFS ?

La dépression provoque des troubles du rythme circadien.

Principalement l'érousement de l'amplitude de nombreux rythmes biologiques. Des expériences ont été menées pour voir si une resynchronisation du rythme des vingt-quatre heures peut corriger ces anomalies et, par conséquent, avoir un effet bénéfique sur la maladie. Des dépressifs ont été soumis à des privations partielles de sommeil, à un avancement de leurs horaires, à une exposition à la lumière vive, à un réveil à heure fixe suivi d'exercices physiques puis d'une douche chaude. Ces méthodes ont montré une certaine efficacité, mais demandent une extrême surveillance des soignants et ne peuvent se justifier qu'en traitement complémentaire dans des cas de dépression résistante.



Dérèglement de l'horloge interne chez l'haltérophile.

## Alimentation

### CHRONONUTRITION, UNE MÉTHODE MIRACLE ?

L'homme est un animal contrarié. Le cycle du cortisol, une des hormones principales chez l'homme, déclenche le cycle de l'insuline qui elle-même déclenche l'hypoglycémie qui nous réveille le matin. Traduction : « *J'ai faim* », puis, quatre à six heures plus tard, l'heure du déjeuner, et en fin d'activité, le temps du goûter. Paradoxalement, on ne devrait pas avoir besoin de dîner. « *Tous les mammifères réglés par le même cycle du cortisol que nous ne mangent jamais le soir* », soutient le Dr Alain Delabos, auteur d'ouvrages à succès sur la chrononutrition. Selon lui, celle-ci nous débarrasse de notre surpoids la nuit en revenant aux cycles alimentaires primitifs. « *Il faut simplement réorganiser son alimentation plutôt que la réduire.* » Et retrouver la programmation voulue par la nature pour ses mammifères : manger gras le matin, dense à midi, sucré l'après-midi et léger le soir. Pour mincir, le programme initial du Dr Delabos se concentre donc sur des fromages le matin, des viandes le midi, des fruits, des noix, des compotes au goûter et des poissons et fruits de mer le soir... « *Des études concernant le suivi à long terme et le retentissement biologique [de ce régime] sont souhaitables* », écrit dans sa thèse le Dr El Moukhtar Damou, confrère du Dr Delabos.

L'Anses, dans le seul rapport d'expertise collective rendu en France sur les régimes amaigrissants en 2010, plaçait cette méthode dans la même catégorie que les autres prétendues miraculeuses, pointant des risques pour la santé et, in fine, de reprise du poids.



# Sport



## LE SPORT, UNE AFFAIRE DE CHRONO

L'activité sportive régulière a une influence sur les rythmes biologiques naturels et, inversement, les rythmes de l'organisme et en particulier le cycle veille/sommeil influencent l'activité sportive. Un sportif a besoin de bien dormir pour récupérer de ses efforts de la veille et être en bonne forme physique et psychique pour ceux du lendemain. Y a-t-il une heure de plus grande efficacité musculaire ? L'activité sportive doit s'arrêter assez tôt avant l'endormissement pour permettre à la température centrale de baisser. La fin de matinée et la fin d'après-midi sont les moments de la journée les plus propices. L'heure idéale de prise des repas se situe environ deux heures avant l'épreuve sportive. L'entraînement physique aura lieu dans les jours précédents aux mêmes heures que l'épreuve. Pour les épreuves de très longue durée, comme les traversées à la voile, il s'agit de compenser la privation d'un sommeil normal. Les besoins de récupération prennent le pas sur l'optimisation de la performance purement physique. Les avantages d'un sommeil polyphasique ont été démontrés : courtes périodes de sommeil de dix à quatre-vingt-dix minutes.

# Sexe



## L'AMI DU PETIT DÉJEUNER ?

Notre vie amoureuse est dirigée par un ballet d'hormones qui obéit au doigt et à l'œil à notre horloge biologique. Chacun la sienne. Certains préfèrent les réveils glorieux, d'autres les câlins du soir ou encore les 5 à 7. « *On dit souvent que le sexe aide à s'endormir. Il n'y a pas beaucoup d'arguments scientifiques pour soutenir cette théorie* », note le psychologue clinicien Michael Breus, qui, pour des raisons hormonales, déconseille le sexe tard le soir et le recommande le matin au réveil (voir p. 52). Valérie Simonneaux, neurobiologiste spécialiste des rythmes biologiques et directrice de recherche au CNRS de Strasbourg, confirme que, biologiquement, nous sommes des copulateurs matinaux : « *Si la femme possède un cycle hormonal de vingt-huit jours, le pic hormonal qui va déclencher l'ovulation au quatorzième jour, quand le taux d'œstrogènes sera suffisant, est totalement sous le contrôle de l'horloge circadienne. L'ovulation a lieu autour du passage de la fin de la période de sommeil au début de la période de veille.* » Pour être en phase avec la femme, et maximiser ses chances de reproduction, l'homme présente ainsi le taux le plus élevé de testostérone entre 7 et 10 heures.

## Et aussi le calendrier interne !

Chez les animaux, les naissances ont toujours lieu au printemps, l'époque où les températures remontent et où la nourriture abonde, donnant plus de chances de survie à la descendance. Si l'horloge circadienne a pour fonction de préparer le corps aux alternances jour/nuit, elle a aussi pour rôle d'élaborer un véritable « calendrier interne ». « *C'est la durée de la sécrétion nocturne de mélatonine qui permet à l'animal d'ajuster sa période de reproduction pour que les petits naissent dans les meilleures conditions* », explique Valérie Simonneaux

HORS-SÉRIE **Le Point**

# LE GUIDE POUR MANGER SAIN

50 aliments au crible  
Les secrets du ventre  
Étiquettes et labels  
La vérité sur le bio  
Cures et régimes  
30 recettes santé



En matière de nutrition,  
on entend tout et n'importe quoi.  
Avec ce hors-série,  
*Le Point* vous aide à démêler  
le vrai du faux.

EN VENTE CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX  
et sur : [boutique.lepoint.fr](http://boutique.lepoint.fr)

**Le Point**

# Travail

## FAUT-IL INSTAURER LA SIESTE AU BUREAU ?

Après le déjeuner, qui ne s'est jamais retrouvé face au fameux coup de barre ? C'est à tort qu'on attribue cette baisse d'énergie à la digestion. En réalité, c'est l'horloge interne qui réclame un peu de repos. Sommes-nous programmés pour faire la sieste ? « *Nous ne sommes pas égaux face à la sieste. Certains n'en ressentiront jamais le besoin, alors que d'autres systématiquement. Il faut conseiller à ces derniers de faire une sieste courte, de quinze ou vingt minutes en début d'après-midi. Toutes les études montrent clairement ses bénéfices, surtout chez les individus en dette de sommeil* », note Claude Gronfier. La pratique, banale dans certains pays, comme le Japon, reste assez mal vue en France. Elle pourrait pourtant être un bon moyen d'améliorer l'efficacité, mais aussi et surtout la santé des employés.

## LES ENSEIGNEMENTS DU TRAVAIL DE NUIT

« *L'homme est un animal diurne, il est fait pour travailler le jour et dormir la nuit. Il est impossible d'inverser nos rythmes circadiens, car les travailleurs de nuit sont soumis à des influences environnementales conflictuelles !* » La neurobiologiste Laurence Weibel, experte en chronobiologie à la Caisse d'assurance-retraite et de la santé au travail d'Alsace-Moselle, est catégorique. Ces salariés connaissent une désynchronisation entre leur horloge biologique et les signaux de l'environnement. Les conséquences ? Les travailleurs de nuit ou abonnés au travail en rotation sont à la merci de problèmes de sommeil, qui se trouve réduit tant en qualité qu'en quantité, mais aussi de syndromes métaboliques – obésité abdominale, hyperglycémie, hypertension – qui accroissent les risques de diabète de type 2 et les risques cardio-vasculaires. « *Ils ont plus souvent une hygiène de vie dégradée, ils fument plus, ne mangent pas aux bonnes heures, ont une tendance au grignotage* », souligne Laurence Weibel. Autre problème : la somnolence. Elle peut déboucher sur une augmentation des accidents du travail, de la route, mais aussi sur des catastrophes, à l'instar de celles de Three Mile Island, de Tchernobyl, de Bhopal, surve-

nues de nuit. « *Après analyse, il y a toujours eu un trouble de la vigilance, un déficit de jugement dans les événements menant au désastre* », note Weibel. Enfin, le travail de nuit aurait un impact sur les performances cognitives, la santé psychique et, pis, le développement de cancers. Plusieurs études montrent un lien entre travail de nuit et cancer du sein. D'autres, à confirmer, notent une association avec le cancer de la prostate. « *Après avoir croisé les résultats des études épidémiologiques avec celles faites en laboratoire sur des animaux, l'Anses, dans son dernier rapport sur le travail de nuit, daté de 2016, réaffirme le caractère probablement cancérigène du travail de nuit* », explique la chronobiologiste. Comment prévenir ces troubles ? Par exemple, si la rotation des 3 X 8 est mieux acceptée quand elle se fait dans le sens matin/après-midi/nuit, ce n'est pas le cas pour les chronotypes du matin, pour lesquels la rotation antihoraire peut être moins pénalisante. Concernant le contenu du travail, Weibel incite les entreprises à éviter les tâches compliquées entre 2 et 5 heures du matin. Enfin, « *la sieste est actuellement le seul médicamenteusement qu'on ait contre les effets néfastes du travail de nuit. Il y a urgence à changer notre culture !* »

# Education

## RYTHMES SCOLAIRES : HARO SUR LE 7-2

Sept semaines pour travailler et deux semaines pour récupérer. Tel est le principe d'alternance du « 7-2 », prôné par un rapport du Conseil économique et social et mis en place par le ministre de l'Éducation Jean-Pierre Chevènement en 1986. Un principe sur lequel notre calendrier scolaire est toujours fondé, favorisant le secteur touristique. « *Une aberration sans aucun fondement scientifique !* » peste Claire Leconte, chronobiologiste. « *Pendant les vacances, on incite les enfants à se coucher plus tard, et ils reviennent fatigués. Il leur faut une semaine d'école pour se remettre dans le rythme.* » Pour l'auteur de « *Des rythmes de vie aux rythmes scolaires* » (Septentrion), la régularité devrait être la première préoccupation des planificateurs de la Rue de Grenelle comme des parents, de plus en plus laxistes en matière de couvre-feu.

## OUI À LA SEMAINE DE CINQ, VOIRE SIX JOURS !

Dans un souci de régularité, Claire Leconte est opposée à la semaine de quatre jours. En 1996, elle a supervisé l'expérience de la semaine à six jours dans un groupe scolaire lillois : quatre heures de cours le matin et deux heures le mardi après-midi. « *Avant, dans ce quartier défavorisé, les enfants étaient de plus en plus absents le jeudi matin, car, n'ayant pas cours le mercredi, ils oubliaient de se réveiller.* » L'expérience a duré jusqu'en 2008, où le samedi a été supprimé par le décret Darcos. « *Les parents méconnaissent ce problème de rythme. Ils pensent qu'ils doivent être disponibles pour leurs enfants le week-end.* » Le système aurait l'avantage de permettre aux enfants de faire des activités physiques l'après-midi et non pas à 18 heures.

## LES ADOS SE LÈVENT TROP TÔT

Après la puberté, l'horloge biologique retarde d'une ou deux heures. Chercheuse à l'université Brown, Mary Carskadon a été la première, au début des années 1990, à mettre en avant ce décalage dans les rythmes circadiens. A l'heure où ils devaient se rendre à l'école, un grand nombre d'adolescents qu'elle a testés manifestaient des signes de narcolepsie. Quand on leur en donnait la possibilité, ils tombaient en phase de sommeil paradoxal, preuve que leur nuit n'était pas finie. Or, avec des divertissements numériques omniprésents dans la chambre, la dette de sommeil s'alourdit. Une étude de l'université du Kentucky (2008) montrait que, si on décale d'une heure le planning, le pourcentage de lycéens qui atteignent les huit heures de sommeil passe de 35,7 % à 50 %.

# L'horloge biologique de Thomas Pesquet est-elle à l'heure ?

**Défi.** Manque de lumière, apesanteur... Les secrets des astronautes pour réguler leur cycle jour/nuit.

PAR CLARA BRUNEL

Dans la Station spatiale internationale (ISS), perchée à 400 kilomètres d'altitude, l'astronaute français Thomas Pesquet, tout comme ses compagnons, ne peut plus compter sur la lumière du jour pour synchroniser son horloge biologique. En évoluant à une vitesse de 27 600 kilomètres/heure, l'ISS boucle un tour de la Terre en une heure et demie. Ce qui signifie pour ses habitants seize levers (et tout autant de couchers) de soleil par 24 heures. De quoi filer le tournis. En réalité, les astronautes ne jettent que rarement un coup d'œil par les hublots. Ils sont sous la coupe exclusive de la lumière régnant en permanence à bord du vaisseau de la station spatiale.

Il a bien fallu choisir un fuseau horaire pour les « voyageurs du ciel ». C'est l'heure de Greenwich, la même qu'en France. De façon quotidienne, le centre de contrôle envoie à son résident le programme d'une journée de travail millimétrée, extinction des feux incluse. Pesquet ouvre les paupières vers 6 heures et bénéficie d'environ une heure pour petit-déjeuner, faire sa toilette puis son bilan de santé. S'ensuit un planning chargé interrompu par une



pause méridienne et deux heures de sport. Peu avant minuit, l'astronaute de l'ESA doit quitter les zones de vie illuminées pour se glisser dans la cabine téléphonique lui servant de lit. Objectif d'une telle rigueur : reproduire du mieux possible le cycle jour/nuit dont il dépend depuis trente-neuf ans. « L'espace est un vrai perturbateur chronobiologique », explique Stéphane Besnard, médecin affilié au Centre national d'études spatiales et chercheur à l'Inserm. *Le synchronisateur majeur de l'horloge interne, la lumière, est totalement bouleversé. Sans parler du phénomène de micropesanteur, qui chamboule l'oreille interne faute de gravité.* » « Dès les premiers vols spatiaux, les astronautes se sont plaints de mal dormir, voire de ne pas fermer l'œil », ajoute Damien Davenne, directeur de l'équipe Comète à l'université de Caen. *Ces troubles du*

**Sous haute surveillance.** L'astronaute Thomas Pesquet, à bord du vaisseau de l'ISS, porte au poignet gauche l'actimètre, permettant de mesurer en temps réel son activité.

*sommeil proviennent d'un aplatissement des rythmes et de la température.* » En partenariat avec le CNES, la société médicale BodyCap, spécialisée dans le développement de capteurs électroniques miniaturisés, a trouvé un moyen habile d'y remédier : l'actimètre est un patch discret qui permet de mesurer en temps réel l'activité du Français. Baptisé e-Tact, ce pansement connecté entoure en permanence le poignet de Pesquet. Il vient remplacer la gélule intelligente ingérée tel un comprimé de paracétamol, et proposée jusqu'ici par la PME normande.

« C'était trop compliqué de faire avaler des capsules à un astronaute, précise le physiologiste et cofondateur de l'entreprise, Sébastien Moussay. Ce nouveau dispositif permet au CNES d'enregistrer les mouvements et la température corporelle du sujet afin d'améliorer, entre autres, la qualité de son sommeil. »

**Journée martienne.** « Thomas dort mieux qu'un grand nombre d'infirmières de nuit ! rassure de son côté le spécialiste des rythmes biologiques et du décalage horaire Claude Gronfier. *Tout est fait pour optimiser le sommeil des astronautes, là-haut.* » L'expert voit déjà plus loin, à l'horizon 2030, prochaine grande étape de la conquête spatiale : « En utilisant les propriétés chronobiologiques de la lumière, il sera possible d'adapter notre horloge interne à la journée martienne. » En effet, la planète Mars tourne sur elle-même en 24 heures 39, soit seulement 39 minutes à ajouter à notre rythme circadien. Une aubaine pour les chronotypes tardifs qui, en l'absence de signes du jour et de la nuit sur Terre, retardent déjà naturellement leur horloge. C'est à se demander s'ils ne sont pas plutôt adaptés à la vie sur Mars... ■

« Thomas dort mieux qu'un grand nombre d'infirmières de nuit ! » Claude Gronfier