

QUESTION AUX EXPERTS

Combien de temps peut-on tenir sans dormir ?

L'organisme supporte de veiller plusieurs jours sans dommages à long terme.

Marie-Françoise VECCHIERINI



En 1965, Randy Gardner, un étudiant américain de 17 ans, a passé 264 heures (11 jours et 11 nuits) sans dormir. C'est, aujourd'hui encore, la plus longue privation de sommeil enregistrée. William Dement, de l'Université Stanford, a vérifié l'absence d'endormissement en enregistrant l'activité du cerveau.

Peut-on aller encore plus loin ? À la fin de sa longue veille, l'étudiant était plus instable, plus agressif et peinait à se concentrer. Ses gestes étaient moins précis, ses paroles moins fluides, ses réactions plus lentes. Il avait aussi quelques hallucinations visuelles. Mais ce n'était pas un zombi pour autant ! Il a d'ailleurs pu tenir une conférence de presse et jouer au basket.

On a étudié la privation totale de sommeil pendant quelques jours dans d'autres expériences – la plus ancienne remonte à 1896. Il a aussi été constaté une apparition progressive de ces symptômes, les hallucinations survenant en dernier. À mesure que la veille s'allonge, certains sujets semblent adhérer à ces hallucinations et perdre leur esprit critique.

Selon des rumeurs circulant sur Internet, la privation de sommeil pourrait avoir des conséquences encore plus graves. Un disc-jockey aurait eu des hallucinations et des délires paranoïaques après avoir passé plus de huit jours sans dormir. En 2012, un Chinois serait mort à la suite d'une veille de trois jours, rivé à la Coupe du monde de football à la télévision. Mais ces deux cas sont sans doute dus à la consommation

de substances psychotropes, telles que l'alcool ou les amphétamines, plus qu'à la privation de sommeil.

Une trop longue privation de sommeil peut-elle alors se révéler fatale et si oui, en combien de temps ? Difficile de savoir, puisque pour des raisons éthiques évidentes, il est impossible de réaliser l'expérience ! Les études menées sur des animaux pour préciser les conséquences de la privation de sommeil donnent quelques indices, mais ne permettent pas d'extrapoler à l'homme, car les résultats varient selon les espèces. Les poussins meurent en quatre à six jours, les rats en 21 à 30 jours. Leur température interne baisse notablement et des troubles immunitaires finissent par les tuer. En revanche, les chats semblent s'endormir avant que les conséquences ne soient fatales, même lorsqu'ils reçoivent des stimulations sonores ou lumineuses intenses et prolongées.

Une insomnie de quatre mois !

Chez l'homme, plusieurs pathologies entraînent des insomnies sévères et se soldent par la mort du patient. C'est le cas dans l'insomnie fatale familiale, et parfois dans l'encéphalite léthargique et la chorée fibrillaire de Morvan. Concernant cette dernière pathologie, un patient est resté quatre mois presque sans dormir. De brèves phases de sommeil persistaient tout de même, conduisant ce sujet à s'assoupir quelques dizaines

de minutes au total dans la journée. En outre, les dysfonctionnements liés à ces maladies sont tels qu'on ne peut attribuer la mort aux seules insomnies.

En l'absence de pathologie, la durée de veille supportable dépend probablement des individus. En outre, le système immunitaire semble tout de même affecté par le manque de sommeil. Plusieurs expériences l'ont montré dans le cas d'insuffisances chroniques. Une analyse sanguine a également révélé une réaction inflammatoire chez un volontaire resté éveillé pendant trois jours.

Faut-il alors s'inquiéter après une ou deux nuits blanches ? Vous ne serez en tout cas plus très performant au travail. À la fin des années 1990, une expérience sur des étudiants volontaires a montré qu'au-dessous de cinq heures de sommeil, l'efficacité baisse notablement. En revanche, il n'y a pas lieu de s'inquiéter d'éventuels effets à long terme. Dans toutes les expériences sur l'homme, les marques d'une longue veille disparaissent rapidement. Précisons tout de même que ces expériences, réalisées par des volontaires, manquent souvent de rigueur ou de contrôle scientifique, et que la privation chronique de sommeil reste néfaste. Quant à Randy Gardner, il aurait récupéré après une seule bonne nuit de... 14 heures et 40 minutes ! ■

Marie-Françoise VECCHIERINI est praticien hospitalier au Centre du sommeil, à l'Hôtel-Dieu de Paris.

OFFRE INTÉGRALE

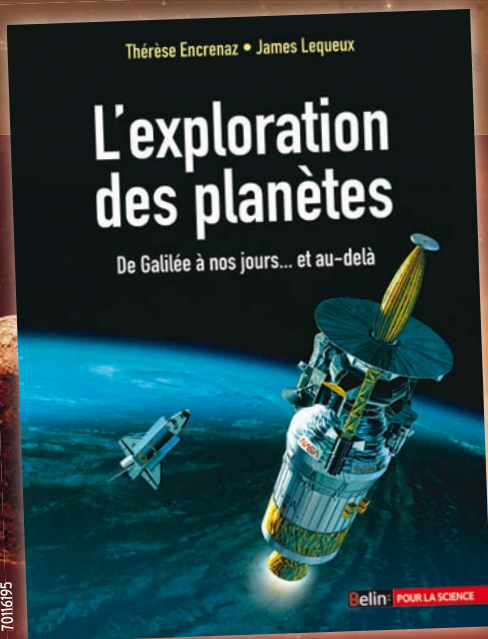
POUR LA SCIENCE

8€/mois seulement !



Le magazine *Pour la Science* tous les mois
 + 4 hors-séries *Dossier Pour la Science* par an
 + l'accès numérique illimité aux archives depuis 1996 sur www.pourlascience.fr*

Plus de
42%
 de réduction
 par rapport aux prix
 de vente à l'unité



+Votre cadeau de bienvenue

L'exploration des planètes : de Galilée à nos jours... et au-delà
 de James Lequeux et Thérèse Encrenaz

Il y a quatre siècles, Galilée braquait une lunette vers le ciel et y découvrait les montagnes de la Lune et les satellites de Jupiter... Pour la première fois, l'Homme contemplant la voûte céleste autrement qu'à l'œil nu ! Depuis cette époque, l'astronomie a fait des progrès vertigineux. En partant du geste fondateur de Galilée, ce livre abondamment illustré retrace l'histoire des avancées et des échecs qui ont jalonné la conquête du Système solaire. Éditions Belin 2014 (valeur 23€)

* Conditions complètes de l'offre sur www.pourlascience.fr

BULLETIN D'ABONNEMENT

À découper ou à photocopier et à retourner accompagné de votre règlement dans une enveloppe non affranchie à : Groupe Pour la Science - Service Abonnements - Libre réponse 90 382 - 75 281 Paris cedex 06

POUR LA SCIENCE

1. MA FORMULE

☐ **OUI, je m'abonne à l'offre « Intégrale » à 8€ par mois.** Je reçois le magazine *Pour la Science* (12 n°s/an) + son hors-série *Dossier Pour la Science* (4 n°s/an) + mon livre offert. Je bénéficie aussi de l'accès numérique illimité aux archives sur www.pourlascience.fr.

Mon e-mail obligatoire pour l'accès aux contenus numériques (à remplir en majuscules)

À réception de votre bulletin, comptez 5 semaines pour recevoir votre n° d'abonné. Passé ce délai, merci d'en faire la demande à abonnements@pourlascience.fr



Mon CADEAU de bienvenue

2. MES COORDONNÉES

Nom : _____ Prénom : _____
 Adresse : _____
 Code postal : _____ Ville : _____ Pays : _____ Tél. : _____
 Pour le suivi client (facultatif)

3. MON MODE DE RÈGLEMENT

☐ Je règle par prélèvement **8€ par mois** et reçois en cadeau le livre *L'exploration des planètes* (réf. 00EXP).
 Je remplis l'autorisation ci-dessous en joignant impérativement un IBAN/BIC.

*Pour la France métropolitaine et d'outre-mer. Pour l'Europe (pays de la zone SEPA) : 9,33€ par mois. Abonnement en reconduction tacite dénonçable à tout moment auprès du service abonnement. Conditions complètes sur www.pourlascience.fr

AUTORISATION DE PRÉLÈVEMENT PAR MANDAT SEPA

En signant ce mandat SEPA, j'autorise Pour la Science à transmettre des instructions à ma banque pour le prélèvement de mon abonnement dès réception de mon bulletin. Je bénéficie d'un droit de rétractation dans la limite de 8 semaines suivant le premier prélèvement. Plus d'informations auprès de mon établissement bancaire.

1 - COORDONNÉES DU TITULAIRE DU COMPTE

Nom, prénom : _____
 Adresse : _____
 Numéro et nom de la rue
 Code postal : _____ Ville : _____ Pays : _____

2 - COORDONNÉES BANCAIRES

IBAN : _____
 Numéro d'identification international du compte bancaire - IBAN (International Bank Account Number)
 BIC : _____
 Code international d'identification de votre banque - BIC (Bank Identifier Code)
 Type de paiement : Paiement récurrent/répétitif

☐ Je préfère régler mon abonnement d'un an en une seule fois **96€**** sans bénéficier du cadeau.

** Offre valable en France métropolitaine et d'outre-mer. Pour l'étranger, participation aux frais de port à ajouter : Europe 16€ - autres pays 35€.

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science ☐ Par carte bancaire N° _____
 Date d'expiration : _____ Clé : _____

3 - Date et signature obligatoires

À _____
 Date : _____
 Signature : _____

NOM DU CRÉANCIER : ICS N° FR92ZZ426900
 Pour la Science - 8 rue Férou - 75006 Paris
 N° de référence unique de mandat (RUM)

Partie réservée au service abonnement. Ne rien inscrire

Signature obligatoire

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher cette case ☐.

PLS449B Offre réservée aux nouveaux abonnés valable jusqu'au 31.03.2015

SCIENCE & GASTRONOMIE

Un metchnikoff de fraises

L'ajout de protéines à un liquide permet de réaliser de nouvelles préparations culinaires, selon la méthode utilisée pour faire coaguler les protéines.

Hervé THIS

La consommation accrue de viande dans des pays tels que l'Inde ou la Chine nous obligera sans doute à manger davantage de protéines végétales. Certes nous pourrions consommer plus de lentilles, par exemple, mais imaginons une organisation où nous achèterions des sacs de protéines (en poudre, en flocons...). Comment cuisinerons-nous ces dernières ?

Réjouissons-nous que le piano du cuisinier s'enrichisse de nouvelles touches, avec lesquelles on pourra jouer une nouvelle musique. Et ne nous inquiétons pas, car il n'y aura pas de difficulté : nous avons déjà en cuisine de la gélatine (en poudre ou en feuille), tandis que les pâtisseries utilisent couramment de la poudre de blanc d'œuf.

À ces deux matières s'ajoutent à présent des protéines laitières et des protéines végétales. Comment les utiliser ? Les protéines sont des chaînes moléculaires dont les maillons sont des résidus d'acides aminés. Et ces chaînes ont des comportements qui diffèrent selon au moins deux caractéristiques : l'hydrophobie ou l'hydrophilie des résidus d'acides aminés, et la présence de groupes latéraux thiols (un atome de soufre lié à un atome d'hydrogène), lesquels peuvent former des liaisons nommées ponts disulfures.

Certaines protéines, telles les gélatines (de bœuf, de porc, de volaille, de poisson), se dissolvent dans l'eau chaude ; et quand la température diminue, elles forment un gel si elles sont en quantité suffisante (environ 5 grammes pour 100 grammes d'eau). Ce gel, comme celui des aspics ou

des bavarois, se défait quand on chauffe, et se refait quand on refroidit. Pour d'autres protéines, telles les protéines du blanc d'œuf, c'est quand on les chauffe avec de l'eau qu'une « coagulation » se produit.

On retrouve ces comportements avec les protéines végétales. Par exemple, certaines protéines de pois présentent une thermocoagulation. D'autres sont à l'image des protéines du lait qui forment, lors du chauffage, une peau coagulée... et responsable de débordements domestiques.

Il y a aussi les caséines, que les confecteurs de yaourts ou de fromages savent faire coaguler. On peut se contenter de les faire précipiter, comme quand on met le jus d'un citron dans du lait bouillant, mais on peut aussi les faire coaguler en ajoutant des micro-organismes (des « ferments ») qui acidifient le milieu, ou en utilisant un composé tel que la glucono-delta-lactone. Une autre coagulation s'obtient avec de la présure, où une enzyme modifie la surface des agrégats de caséine, ce qui les détruit (cas de fromages). Dans chaque cas, on obtient des gels aux propriétés (couleur, opacité, dureté) différentes.

Cela étant, dans la plupart des aliments classiques, on part d'un liquide qui contient les protéines, puis on fait coaguler. Maintenant que nous avons des protéines pures et que nous pouvons les ajouter au liquide que nous voulons, pourquoi ne pas faire gélifier, avec des gels sur mesure, des produits sur mesure ?

Prenons par exemple un jus de fraise. Ajoutons des caséines : l'ajout de

glucono-delta-lactone ou de ferments de yaourt (il faudra aussi ajouter du lactose) permet de faire un yaourt de fraise, et non plus un yaourt à la fraise !

En réalité, le produit ne sera pas un yaourt, puisque les règles stipulent qu'un yaourt s'obtient par gélification du lait par deux micro-organismes spécifiques. Il faut donc un nouveau nom. Elie Metchnikoff (1845-1916), biologiste de l'Institut Pasteur, ayant beaucoup étudié ces questions, je propose de nommer le produit un « metchnikoff de fraises ». On pourrait aussi faire un metchnikoff de poivre, de réglisse, de ginseng.

Poursuivons sur notre lancée. Il n'est pas difficile de faire une sorte de « fromage » de fraise, mais, cette fois, utilisons de la présure, que nous ajouterons à un jus de fraise supplémenté de protéines laitières. Le produit obtenu ne sera pas du fromage, mais un système pour lequel il faut un nom. Cette fois, je propose de retenir le nom du docteur Roux, autre grand biologiste élève de Louis Pasteur !



Hervé THIS, physico-chimiste, est directeur du Centre international de gastronomie moléculaire AgroParisTech-Inra et directeur scientifique de la Fondation Science & culture alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez la rubrique
Science & gastronomie sur
www.pourlascience.fr



© Jean-Michel Thiriet