

VRAI OU FAUX

Les « décas » contiennent-ils de la caféine ?

Oui. Et si l'on y regarde de plus près, de nombreux autres produits en comportent aussi.

Mickaël NAASSILA

À la fin d'un dîner au restaurant, vous répondez souvent au serveur que vous ne voulez pas de café, ou alors « juste un déca... pour pouvoir dormir cette nuit ». Mais le café décaféiné est-il moins excitant ?

La caféine est un alcaloïde de la famille des méthylxanthines ; elle est présente dans les graines, les feuilles et les fruits de nombreuses plantes où elle agit comme un pesticide naturel, protégeant la plante de différents prédateurs. On la consomme quotidiennement sous forme d'infusions de la graine du caféier ou des feuilles du théier, et dans plusieurs aliments et boissons qui contiennent des produits dérivés de la noix de kola.

La caféine stimule les systèmes nerveux et cardio-vasculaire, diminuant ainsi la somnolence et augmentant temporairement la vigilance. Les produits naturels contenant de la caféine les plus utilisés sont le café, le thé et, dans une moindre mesure, le cacao. Les disparités constatées expérimentalement entre les différentes sources naturelles de caféine sont dues au fait que la caféine extraite de ces plantes est associée à des proportions variables d'autres molécules : des xanthines alcaloïdes, par exemple la théophylline et la théobromine, qui sont des stimulants cardiaques, et d'autres substances tels des polyphénols (ou tanins) qui forment des complexes insolubles avec la caféine et ralentissent son assimilation. Le café, par exemple, contient des traces de théophylline, mais pas de théobromine.

On fabrique le café à partir de la graine du caféier qui est infusée. La teneur en caféine du café varie beaucoup et dépend du type de grain de café et de la méthode

de préparation ; les graines issues d'un même pied peuvent avoir des différences de concentration. C'est l'infusion qui solubilise le plus la caféine. Ainsi, plus elle est longue, comme pour les cafés dits américains, plus la teneur en caféine est importante. La quantité contenue dans une tasse de café [de 25 centilitres] est d'environ 90 milligrammes pour un espresso (1/5^e de tasse) de la variété *arabica*, de 80 à 100 milligrammes pour un café soluble (instantané), de 135 milligrammes pour un café infusé et de 180 milligrammes pour du café filtré. Le café torréfié présente moins de caféine, car le fait de griller la graine diminue sa teneur en caféine.

Extraire la caféine

Il est difficile d'échapper à la caféine. Même dans les « décaféinés » : cinq à dix tasses de décaféiné procurent une quantité de caféine équivalente à celle de deux tasses de café normal. Une étude scientifique américaine a montré en 2006 que les décaféinés provenant de neuf vendeurs contenaient tous, sauf un, de la caféine, avec des concentrations allant de 8,6 à 13,9 milligrammes par tasse.

Pour fabriquer les décaféinés, on utilise une molécule qui se lie à la caféine : un solvant organique, un fluide supercritique (le dioxyde de carbone) ou de l'eau. L'extraction est réalisée sur les grains de café cru, qui sont lavés avec le solvant, puis séchés, avant d'être torréfiés. Techniquement, il est presque impossible d'extraire toute la caféine. Après extraction, le café contient au maximum 0,1 pour cent de caféine. La caféine extraite est ensuite utilisée dans les sodas ou les médicaments.



Par ailleurs, on a découvert certaines variétés de caféiers naturellement dépourvues de caféine, à cause de l'absence d'une enzyme de synthèse. Produire des décaféinés à partir de ces grains améliorerait les arômes qui sont souvent éliminés avec la caféine quand celle-ci est extraite des grains.

Le thé est une autre source de caféine, mais son effet sur l'homme est plus doux et progressif, car il contient une grande quantité de tanins qui ralentissent l'assimilation de la caféine. De plus, bien qu'à poids égal, le thé ait plus de caféine que le café, une tasse en contient moins (30 à 50 milligrammes), car le thé est souvent moins infusé.

On trouve aussi la caféine dans le chocolat, mais en faible quantité, dans certains sodas à des concentrations importantes, ou dans les boissons énergisantes en quantités très élevées. Certains médicaments en contiennent aussi, car elle agit comme un antidouleur ou accélère l'absorption de substances tel le paracétamol. Par ailleurs, la caféine est présente dans certains savons ou shampoings, car elle renforcerait les racines capillaires et favoriserait la circulation sanguine du cuir chevelu...

Mickaël NAASSILA dirige l'équipe de recherche sur l'alcool et les pharmacodépendances de l'Université de Picardie Jules Verne, à Amiens, et préside le groupe Task force alcool de Picardie.



Pour réagir aux articles : courrier@pouirlascience.fr
ou directement sur les pages correspondantes du site www.pouirlascience.fr

✓ MULTIPLICITÉ DES TEMPS

Votre numéro spécial sur le temps (*Pour la Science* n° 397, novembre 2010) est très intéressant. Mais à la lecture des différents articles, j'ai l'impression que le temps « biologique », le temps « psychologique » et le temps « physique » sont des grandeurs distinctes. Existe-t-il réellement une multiplicité de temps différents ?

Florence Dumard

→ RÉPONSE D'ÉTIENNE KLEIN

L'horloge biologique est un mécanisme endogène et autonome permettant à la majorité des êtres vivants de rythmer certains processus sans recours à des cycles temporels extérieurs, notamment ceux liés à la rotation de la Terre. Comment fonctionne-t-elle ? La réponse n'est pas claire. Mais on peut se demander si le terme d'« horloge » biologique n'est pas abusif. En effet, cette prétendue horloge ne fait qu'imposer des rythmes et asservir certains mécanismes à l'œuvre dans l'organisme : il s'agit donc d'un « oscillateur », dont la période se mesure en unités de temps physique, plutôt que d'une horloge proprement dite.

Quant au « temps biologique », qui s'écoulerait de façon autonome en marge du temps physique, il relève sans doute lui aussi d'un abus de langage : les phénomènes biologiques ont des rythmes et une dynamique spécifiques, mais comme tous les autres phénomènes temporels, ils se déroulent dans le temps, et se mesurent en secondes, minutes, heures, années, etc.

De la même façon, le constat selon lequel divers facteurs psychologiques influencent et distordent notre perception des durées ne prouve pas l'existence d'un temps psychologique indépendant, mais bien plutôt que notre rapport au temps est soumis à toutes sortes d'influences, notamment d'ordre psychologique.

À force de supposer que le temps a les propriétés des processus temporels, on en vient à admettre implicitement l'existence d'une multiplicité de temps : il y aurait en somme autant de sortes de temps qu'il y a de temporalités différentes. Et c'est ainsi que le temps se trouve affublé de divers qualificatifs qui précisent le type de phénomènes auquel on l'associe : temps psychologique, temps biologique, ou temps subjectif, temps historiques multiples... Une telle

prolifération laisse sceptique : il y aurait un temps des pierres et des roches ? Un temps des cellules et des bactéries ? Un temps des atomes et molécules ? Et un temps des étoiles et des galaxies ? L'amalgame que nous ne cessons de faire entre le temps et les phénomènes temporels enrobe le premier d'une métaphorisation inspirée des seconds qui, en définitive, ne nous engage guère à penser le temps pour ce qu'il est.



✓ LENTEURS POSTALES

Dans l'article *La mission jésuite en Chine : tempêtes, science et politique*

(*Pour la Science* n° 397, novembre 2010, <http://bit.ly/pls397-ricci>), l'auteur écrit qu'une lettre de Matteo Ricci, missionnaire jésuite en Chine, a mis 17 ans pour arriver à son père, en Italie. Pourquoi autant de temps ?

Georges Wattelse

→ RÉPONSE DE ISAÏA IANNACCONE

Pour expliquer pourquoi une lettre de Matteo Ricci est arrivée après 17 ans, ou plus généralement, pourquoi le courrier de la Chine vers l'Europe pouvait aller aussi lentement, il faut prendre en considération plusieurs facteurs. Tout d'abord, au vu des adversités de la traversée marine – typhons, naufrages, pirates, etc. – les jésuites écrivaient souvent deux copies de leurs courriers. Les deux copies étaient d'abord envoyées à Macao, où elles prenaient la route de la mer. Or pour arriver à Macao, il fallait, depuis Pékin, traverser toute la Chine.

L'une des copies voyageait ensuite sur la route maritime portugaise (l'océan Indien), l'autre sur la route espagnole (l'océan Pacifique). Arrivé dans un port intermédiaire (par exemple Goa, en Inde, pour les bateaux portugais, ou Manille, aux Philippines, pour les espagnols), le cour-

rier changeait souvent de bateau, car les marchandises étaient prioritaires. Les lettres restaient donc fréquemment dans des dépôts de courrier avant de continuer leur route.

À l'arrivée en Europe, la distribution du courrier était tributaire de toutes sortes de circonstances contingentes et plus ou moins imprévisibles : moyens de transport lents et irréguliers, routes souvent infréquentables (brigands, guerres, épidémies, etc.), erreurs de distribution. Un véritable voyage infernal, comme celui des jésuites !

✓ FLÈCHE DU TEMPS ET EXPANSION

Selon l'article *Le paradoxe de l'irréversibilité* (*Pour la Science* n° 397, novembre 2010, <http://bit.ly/pls397-irreversibilite>), le sens du temps en thermodynamique est celui pour lequel l'entropie, c'est-à-dire le désordre, augmente. Or, en cosmologie, à mesure que le temps passe, c'est au contraire l'ordre qui s'accroît dans l'Univers, sous l'effet de la gravité. N'y a-t-il pas une contradiction ?

Patrice Leterrier

→ RÉPONSE D'ALAIN RIAZUELO

En poussant la matière à s'agréger, la gravité structure effectivement le cosmos au cours du temps. Mais, aussi paradoxal que cela puisse paraître, cette structuration ne s'accompagne pas d'une baisse du désordre, bien au contraire. L'exemple extrême est donné par les trous noirs, stades ultimes de la structuration de la matière sous l'influence de la gravité.

Un trou noir d'une masse solaire possède une entropie de $1,5 \times 10^{54}$ joules / kelvin, soit plus de dix ordres de grandeur de plus que le Soleil ! Les calculs montrent d'ailleurs que l'entropie d'un trou noir augmente bien plus vite avec sa masse que n'augmente l'entropie d'une étoile. Ainsi, sous couvert d'une structuration apparente du cosmos, la gravité est en fait le plus grand pourvoyeur d'entropie du cosmos : si, peu après le Big Bang, le gros de l'entropie de l'Univers était porté par le rayonnement électromagnétique et les neutrinos, cette part a décliné avec l'expansion cosmique, et aujourd'hui ce sont les trous noirs qui en sont les plus gros détenteurs. Une telle situation perdurera encore plus de 10^{100} ans, le temps que les plus gros trous noirs s'évaporent et dissipent enfin leur entropie par rayonnement de Hawking.