

QUESTION AUX EXPERTS

La dopamine est-elle la molécule du plaisir ?

Oui. Plus elle est libérée en quantité importante dans un endroit particulier du cerveau, plus on éprouve de plaisir.

Jean Costentin



Caféine, nicotine, alcool, cannabis, héroïne, bon repas et ébats sexuels ont un point commun : ils procurent du plaisir. Mais comment créent-ils cette sensation dans le cerveau ?

Un début de réponse est venu d'une étude pionnière réalisée par les neurobiologistes canadiens James Olds et Peter Milner il y a plus de cinquante ans. Ces chercheurs ont implanté un couple d'électrodes à différents endroits du cerveau de rats. En appuyant sur une pédale, les animaux faisaient passer un courant entre ces électrodes et stimulaient ainsi les neurones à leur proximité. Pour certaines implantations, les rats appuyaient sur la pédale des milliers de fois par heure, dédaignant de boire s'ils avaient soif, de manger s'ils avaient faim, négligeant même la jolie ratte en chaleur introduite dans leur cage. Ils éprouvaient manifestement un plaisir des plus intenses, oubliant tous les autres. Seul l'épuisement les arrêtaient...

Or les neurones ainsi stimulés libéraient de la dopamine (un neuromédiateur, c'est-à-dire une substance qui intervient dans la communication entre certains neurones) dans le noyau accumbens, une toute petite structure enfouie profondément dans le cerveau. Ces neurones, qui naissent dans l'aire tegmentale ventrale (au sommet du tronc cérébral), constituent la pierre angulaire de ce qu'on appelle désormais le système de la récompense. Ce système favorise la survie et la pérennité de l'espèce, car c'est grâce à lui qu'un animal a du plaisir à étancher sa soif, à

satisfaire sa faim et à s'accoupler. Le plaisir éprouvé garantit la mise en œuvre régulière de ces comportements, ce qui explique que le système de la récompense ait été conservé au cours de l'évolution.

Depuis ces travaux, on considère la dopamine comme le médiateur du plaisir. Grâce à une technique nommée microdialyse intracérébrale, qui consiste à introduire une sonde dans le cerveau, on a mesuré sa concentration cérébrale dans différentes situations. Ainsi, l'injection intraveineuse de glucose à un animal affamé suscite une intense libération de dopamine dans le noyau accumbens, de même que l'injection de nicotine ou d'alcool à un animal qui n'y a jamais été exposé.

Plaisir ou désir ?

En rupture (toute relative) avec cette assertion, quelques neurobiologistes, tel Morten Kringelbach, de l'université d'Oxford, voient plutôt en la dopamine le médiateur du désir. Ils s'appuient notamment sur des expériences où des rats privés de dopamine ne se déplacent plus vers des aliments, comme s'ils n'éprouvaient plus de désir. Des biais ne sont cependant pas à exclure dans leurs travaux, car la dopamine a de multiples fonctions et est notamment impliquée dans la motricité (son déficit dans certaines structures cérébrales est par exemple associé à la maladie de Parkinson).

En outre, le désir ne me semble pas une sensation directement liée à la libération d'une molécule, mais plus une construction psy-

chique bâtie sur les fondations d'un plaisir éprouvé ou imaginé : on se souvient du plaisir et on cherche à le revivre. Chez un alcoolique, un fumeur ou une autre victime de toxicomanie, la sensation de manque et le désir d'une nouvelle dose sont d'ailleurs associés à une hypodopaminergie, c'est-à-dire à une concentration anormalement basse de dopamine : celle-ci chute en effet dans le noyau accumbens à mesure que les « drogues » sont éliminées de l'organisme. Le consommateur chemine alors dans la vallée du déplaisir, dévoré par l'impatience de fumer une autre cigarette ou de boire un autre verre. Il présente à un certain degré des troubles de la dépression.

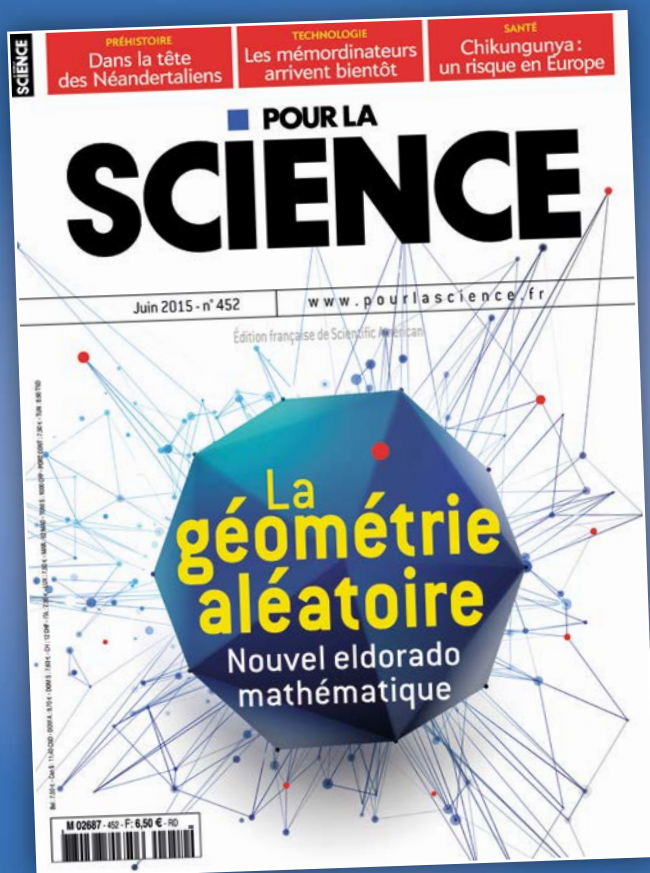
Des chercheurs ont réussi à corriger ces troubles dépressifs au moyen de médicaments intensifiant la libération de dopamine, telles des amphétamines, mais le plaisir qu'ils faisaient réapparaître était si fort qu'ils ont à leur tour déclenché des phénomènes de dépendance. Le mieux étant l'ennemi du bien, ces traitements ont été abandonnés.

Désir et plaisir sont en tout cas intimement liés. Le manque du second peut provoquer le premier, mais ils vont parfois aussi de pair, l'anticipation d'un moment agréable ayant déjà une certaine saveur : « le plaisir de l'amour débute en gravissant l'escalier », dit-on... ■

Jean COSTENTIN est professeur émérite de pharmacologie, ancien directeur de l'unité de neurobiologie clinique du CHU de Rouen, et auteur de *La dopamine dans tous ses états* (Docis, 2015).

OFFRE DÉCOUVERTE

ABONNEZ-VOUS À POUR LA SCIENCE



1 AN - 12 N^{os}
59€ **24%**
d'économie

2 ANS - 24 N^{os}
110€ **29%**
d'économie

3 ANS - 36 N^{os}
159€ **32%**
d'économie

BULLETIN D'ABONNEMENT

POUR LA SCIENCE

À renvoyer accompagné de votre règlement à : Pour la Science - Service abonnements - 19 rue de l'Industrie - BP 90 053 - 67 402 Illkirch cedex

☐ **OUI, je m'abonne à Pour la Science :**

- ☐ **1 an • 12 numéros • 59€** au lieu de 78,50€ (D1A59E)
- ☐ **2 ans • 24 numéros • 110€** au lieu de 157€ (D2A110E)
- ☐ **3 ans • 36 numéros • 159€** au lieu de 235,50€ (D3A159E)

J'indique mes coordonnées :

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

CP: _____ Ville : _____

Pays : _____ Tél. : _____

Pour le suivi client (facultatif)

Mon e-mail pour recevoir la newsletter Pour la Science (à remplir en majuscule). _____@_____

Grâce à votre email nous pourrions vous contacter si besoin pour le suivi de votre abonnement. À réception de votre bulletin, comptez 5 semaines pour recevoir votre n° d'abonné. Passé ce délai, merci d'en faire la demande à pourlascience@abopress.fr

J'accepte de recevoir les informations de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON et de ses partenaires ☐ OUI ☐ NON

Délai de livraison: dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre réservée aux nouveaux abonnés, valable jusqu'au 31/03/16 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site www.pourlascience.fr. Conformément à la loi "Informatique et libertés" du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant en adressant un courrier à Pour la Science.

Je choisis mon mode de règlement :

☐ Par chèque à l'ordre de *Pour la Science*

☐ Par carte bancaire

Numéro de carte _____

Date d'expiration _____

Clé _____

les 3 chiffres au dos de votre CB

Signature obligatoire



PAS461B

SCIENCE & GASTRONOMIE

Opération beurre feuilleté

Le beurre est un excellent produit brut. Comme avec d'autres matières premières culinaires, osons le transformer afin d'obtenir, par exemple, une alternance de couches différentes.

Hervé THIS



La gourmandise a ses oukases. Notamment, il faudrait « respecter les produits ». Pourquoi ce fétichisme ? Pourquoi parlons-nous de « produits naturels » pour les aliments, alors que l'artificiel est le produit de notre art, et que s'il y a « produit », c'est qu'il y a production, transformation ?

Le lait ? Il n'est « bon » que si les éleveurs font paître aux vaches une herbe favorisant des goûts intéressants, et le terroir n'est pas rien, avec ses sols, ses climats, ses races animales. Le beurre ? Il est loin d'être naturel, puisqu'on l'obtient après des manipulations qui incluent une légère fermentation (on parle de « maturation », ça fait plus chic), un barattage, un malaxage pendant un rinçage à l'eau, parfois une pasteurisation.

Dans les cas favorables, le beurre est très « bon » : il a une consistance agréable, avec une saveur, une odeur, une couleur. Pour autant, nous ne mangeons pas de beurre seul : l'associer à du pain est déjà un acte culinaire. Alors pourquoi s'arrêter en chemin ?

Nous considérerons ici que le beurre est fait de matière grasse et d'eau (la réglementation limite à 16 % la proportion d'eau restant dans le beurre, et à 2 % la matière sèche non grasse, composée principalement de lactose et de protéines).

L'eau est dispersée dans la phase grasse, qui, à la température ambiante, est en partie solide et en partie liquide. À -10 °C, toute la matière grasse est cristallisée ; à plus de 55 °C, elle est entièrement fondue ; à la température ambiante, une fraction (les triglycérides aux résidus d'acides gras les

plus longs et les plus saturés) est à l'état solide. À cette matière, que nous décidons de transformer (ce que l'on fait d'ailleurs dès que nous raclons la plaquette), que pouvons-nous faire subir ?

Le plus simple est la production de beurre clarifié par chauffage doux : la phase aqueuse est libérée quand la matière grasse fond, de sorte que l'on récupère cette dernière par décantation. Le beurre clarifié a l'avantage de chauffer sans charbonner.

À peine plus complexe, la production de beurre noisette résulte d'un chauffage du beurre qui modifie les protéines et le lactose. Il s'ensuit un brunissement que l'on stoppe quand il est léger. Apparaissent alors des goûts merveilleux.

Toutefois, il s'agit là de simples fractionnements ou craquages. Faisons mieux ! Construisons par exemple de nouveaux produits issus du beurre en émulsionnant un liquide dans la phase grasse récupérée. Nous obtiendrons une émulsion de type « eau dans huile » en battant une solution aqueuse (du jus de citron, du vin, du jus d'orange, du bouillon...) dans de la matière grasse ; au refroidissement, on aura une gélification de la phase grasse, par cristallisation de la partie la plus fusible. Ou bien nous produirons une émulsion « huile dans eau » en ajoutant lentement, tout en fouettant, de la matière grasse dans une solution aqueuse (par exemple, du jus de citron que l'on aura mêlé au petit-lait). Évidemment, le même type de préparation peut s'obtenir à l'aide du beurre noisette.

Il ne s'agit là que de dispersions aléatoires d'une phase dans l'autre. Or on peut organiser

les matières. Pourquoi ne pas reprendre la recette de la pâte feuilletée, en alternant des préparations à base de beurre ? Nous partirons d'un « pâton », fait d'une matière beurrée, en forme d'une galette d'un centimètre d'épaisseur ; nous disposerons dessus une autre matière beurrée, différente de la première, et nous replierons le premier pâton sur le second pour l'enfermer, comme dans une enveloppe ; puis nous étendrons l'ensemble au rouleau, et le replierons, en deux ou en trois. Répétons l'opération : le nombre de couches de ce « beurre feuilleté » dépendra des pliements.

On peut aussi jouer sur la couleur et le goût des pâtons. Par exemple, nous pourrions alterner une émulsion eau dans huile, avec du jus de citron dans du beurre, et une émulsion huile dans eau, avec un beurre de crevettes, c'est-à-dire du beurre émulsionné dans une bisque de crevette. Je vous invite à déposer cet objet sur un filet de poisson simplement sauté ; en fondant, le beurre libérera ses goûts alternés. La plasticité du beurre permet des modelages innombrables qui, hélas, ne nous feront pas perdre de kilos. ■



Hervé THIS, physicochimiste, 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