

VRAI OU FAUX

Les plantes communiquent-elles ?

Oui. Elles échangent divers signaux, par exemple chimiques, signalant ainsi leur présence ou celle d'un danger à leurs voisines.

Catherine Lenne, Olivier Bodeau et Bruno Moulia



© Marzia Fronza / Shutterstock.com

La communication se caractérise par la transmission d'un signal à un récepteur, qui le perçoit, le décode et réagit en conséquence. Ce peut être un dialogue si le récepteur répond au message par un autre signal. Les recherches récentes étendent aux plantes ces notions, autrefois réservées aux animaux.

Les plantes ont des capacités de perception comparables à celles des animaux, mais diffusées (à l'instar du toucher animal), et non exercées par des organes localisés (oreilles, yeux...). En effet, elles portent des cellules sensibles à la lumière (via des pigments photosensibles), à des molécules dissoutes ou gazeuses, à la pression et au son. Ces cellules leur permettent de capter des signaux variés.

Les informations échangées par les plantes sont de divers types. Le premier est constitué de signaux de présence et de voisinage. Ces signaux peuvent être visuels : les pigments photosensibles réagissent différemment selon la nature des entités environnantes (les plantes et les rochers ne réfléchissent pas les mêmes longueurs d'onde lumineuses). En conséquence, les plantes se « regardent » et poussent en groupes homogènes ; chacune bénéficie ainsi d'un bon accès à la lumière sans trop s'exposer au vent et aux prédateurs. Si l'on rend les plantes « aveugles » par mutation des gènes codant les pigments photosensibles, les hauteurs de leurs tiges deviennent hétérogènes en peuplement dense.

En 2012, on a montré qu'une plante nommée arabette des dames perçoit les contacts prolongés de ses feuilles avec celles de ses voisines. Ce signal « tactile » enclenche des réactions en cascade : redressement des feuilles, d'où une modification du signal lumineux réfléchi, qui provoque l'arrêt de la croissance foliaire des voisines, limitant ainsi les risques de se faire de l'ombre.

Les plantes s'échangent également des signaux de voisinage « gustatifs », via leurs racines, qui libèrent diverses substances dans le sol. En réponse, elles émettent parfois des substances toxiques pour leurs congénères, lors d'une compétition interspécifique pour l'accès aux ressources.

Des signaux de stress et d'alarme

Les plantes échangent aussi des signaux de stress et d'alarme. Quand elles sont agressées, elles émettent une petite molécule gazeuse, l'éthylène. Cette molécule est transportée par les vents et captée par les plantes situées aux alentours. Alertées du sort de leurs voisines, elles développent des défenses similaires. Ainsi, lorsqu'une antilope dévore les feuilles d'un acacia, tous les arbres environnants de cette espèce se mettent à sécréter une substance toxique pour l'animal. De même, quand on fléchit une plante, on déclenche l'arrêt de la croissance en hauteur et le renforcement de la tige chez elle, mais

aussi chez sa voisine non fléchie ; l'ennemi commun serait alors le vent.

Quant aux signaux acoustiques, des travaux publiés en 2012 semblent indiquer que les racines de maïs émettent et captent des claquements sonores. Mais il reste à confirmer l'existence de ces signaux, à clarifier leur rôle et à préciser les récepteurs impliqués.

Les signaux peuvent être destinés à d'autres règnes du vivant. Lorsqu'un plant de tabac est attaqué par une chenille, il produit des composés volatils de type terpénoïdes ou méthyle-jasmonate. Cette « odeur d'appel au secours » attire une guêpe parasitoïde de la chenille. Parfois, un dialogue s'instaure, comme entre les Fabacées (haricot, soja...) et des bactéries du sol du genre *Rhizobium* : les racines et les bactéries s'échangent divers composés chimiques pour se reconnaître et établir une symbiose.

Ainsi, les plantes communiquent par une multitude de signaux. Dans de nombreux cas, la zone de perception du signal est séparée de la zone concernée par la réponse. Le transfert d'informations se ferait par certaines nervures de la plante, le long desquelles se propageraient des signaux électriques. Faut-il y voir des analogues des potentiels d'action véhiculés par les neurones chez les animaux ? La question est controversée... ■

Catherine LENNE et Bruno MOULIA sont chercheurs à l'Université Blaise Pascal et à l'INRA de Clermont-Ferrand. Olivier BODEAU est épistémologue à l'Université Paris 1.

QUESTIONS OUVERTES

Peut-on parler d'addiction au sucre ?

La consommation de sucre serait responsable de comportements pathologiques qui s'apparentent à une addiction. Toutefois, rien ne permet aujourd'hui de les détecter.

Serge Ahmed

L'addiction est, avec la dépression, l'un des termes du vocabulaire psychiatrique les plus détournés de leur acception médicale dans les sociétés industrialisées. Tout comportement dirigé par la recherche du plaisir, pour peu qu'il présente un risque, peut être taxé d'addiction. Rien ne semble y échapper. Ni la consommation de sucre, ni le sexe, ni les jeux de hasard, Internet, le sport, ni même le travail... On parle d'addictions comportementales, car ces comportements n'impliquent pas la consommation d'une drogue. La drogue est définie comme une molécule exogène, d'origine naturelle ou synthétique, capable de donner du plaisir en agissant directement sur les circuits neuronaux de la récompense, un ensemble d'aires cérébrales dont la stimulation renforce le comportement associé. Mais qu'est-ce qu'une addiction ? La question est d'autant plus d'actualité que les critères du diagnostic de l'addiction viennent d'être précisés, dans le cadre de la prochaine révision de l'ouvrage de référence sur les troubles mentaux, le *Manuel statistique et diagnostique des troubles mentaux* (DSM) publié par l'Association américaine de psychiatrie, dont la nouvelle édition, le DSM-V, paraîtra en mai 2013.

Le concept d'addiction a été défini pour distinguer, parmi les usagers d'alcool ou de drogues (opium, morphine, etc.), les consommateurs pathologiques incapables de contrôler leur consommation, malgré ses conséquences comportementales, sociales et médicales néga-

tives. L'application récente de ce concept aux comportements à risque qui n'impliquent pas la consommation de drogues n'est pas sans soulever des difficultés. Nous allons le voir dans le cas de la consommation régulière de boissons sucrées. Chez certains individus, elle serait causée par une addiction au sucre raffiné ajouté. Comment détecter ce comportement pathologique parmi les consommations normales ?

Une consommation encouragée

La consommation régulière de boissons sucrées inquiète les professionnels de santé, surtout chez les enfants et les jeunes adolescents, car elle augmente le risque de devenir obèse et de souffrir des complications médicales associées (diabète, accident vasculaire cérébral). Toutefois, contrairement au plaisir procuré par la consommation de drogues, celui lié à la consommation de boissons sucrées est provoqué par une activation sensorielle naturelle – principalement gustative – des circuits neuronaux de la récompense. Les drogues agissent directement sur les circuits neuronaux de la récompense, sans aucune médiation sensorielle : la drogue passe dans le sang et agit sur les neurones. Le sucre, en revanche, stimule d'abord les cellules réceptrices du goût sucré dans la bouche. Ces cellules stimulent à leur tour une cascade de neurones qui, finalement, agit sur les neurones de la récompense. De plus, contrairement aux drogues ou à l'alcool, les

boissons sucrées riches en sucre raffiné ajouté ne semblent altérer ni le jugement, ni la capacité de choix, ni la conduite des consommateurs. En outre, bien que le sucre raffiné ajouté dans ces boissons ne soit pas indispensable à la survie ou à la croissance (l'individu consomme par ailleurs, *via* son alimentation, les sucres dont il a besoin), il peut avoir une utilité biologique (répondre à une carence ponctuelle, par exemple), ce qui n'est pas le cas des drogues, même si certaines ont d'autres utilités (sociale, psychologique).

Enfin, contrairement à la consommation de drogues, celle de boissons sucrées est un comportement ubiquitaire dans les sociétés industrialisées. Hormis quelques messages de prévention, il existe peu d'incitations fortes à l'abstinence ou à la modération pour les boissons sucrées. La perspective lointaine de devenir obèse un jour pèse peu dans la balance par rapport au plaisir immédiat procuré par la consommation de boissons sucrées. Dans ce contexte sociétal, où cette consommation est encouragée par les producteurs, *via* des publicités souvent efficaces, il n'existe pas de distinction entre le consommateur moyen et le consommateur pathologique, susceptible d'avoir une addiction au sucre. La même incertitude existe pour la plupart des autres addictions comportementales. Où tracer la ligne de démarcation entre consommations normale et pathologique ? Sur quels critères ?

Des critères biologiques devraient permettre de trancher cette question. Cependant, malgré de nombreuses années de recherche,



on ne dispose pas encore d'indicateurs biologiques fiables de l'addiction, même dans le cas des addictions aux drogues. Les psychiatres ou les addictologues sont loin de pouvoir utiliser l'imagerie médicale ou les tests génétiques pour établir ou confirmer un diagnostic individuel d'addiction. Cela ne signifie pas que les personnes souffrant d'une addiction ne présentent aucune différence neurobiologique ou génétique. Bien au contraire. De nombreuses différences existent à toutes les échelles d'organisation neuronale du cerveau (neurotransmetteurs, synapses, neurones, régions cérébrales et circuits). Toutefois, ces différences ne sont pas propres à l'addiction.

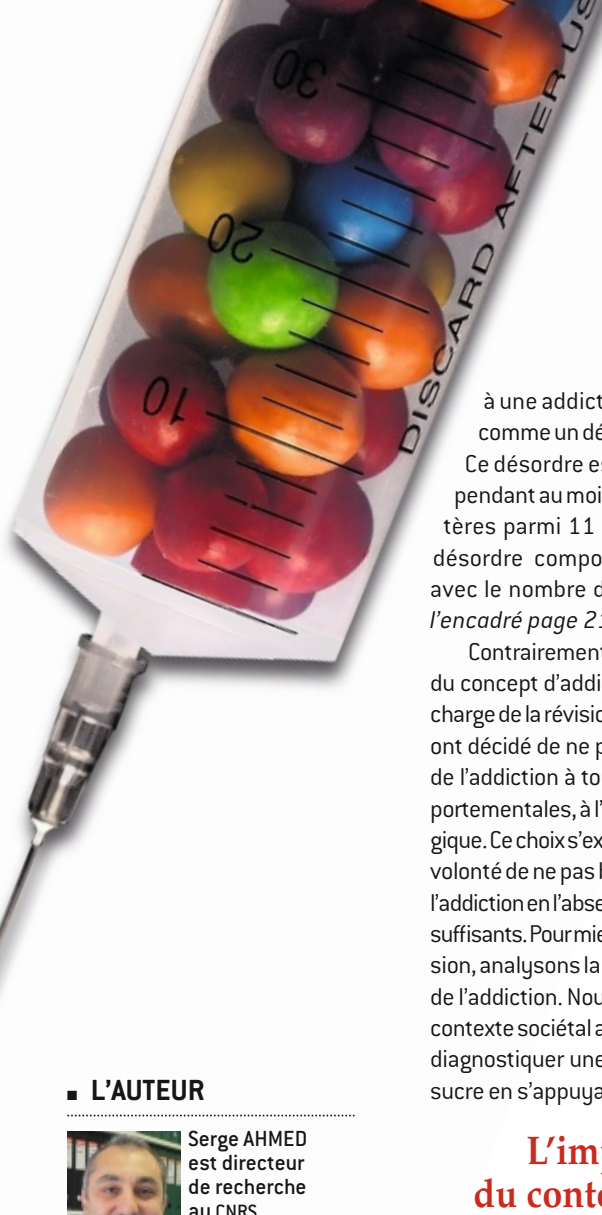
Elles peuvent représenter des adaptations secondaires non spécifiques à l'addiction ou aux conditions de vie associées. Le cerveau est un organe plastique où les différentes structures s'adaptent rapidement à leur usage. Par exemple, si les conditions de vie incitent l'usager de drogues à se soucier plus du présent que du futur et donc si les fonctions d'anticipation à long terme sont sous-activées, le volume des aires corticales sous-tendant ces fonctions diminuera. De plus, ces différences ne sont pas assez discriminantes, ce qui limite encore leur utilisation pour un diagnostic médical individuel – un argument qui s'applique aussi aux différences génétiques.

En l'absence de critères biologiques, les psychiatres ont recours à des critères comportementaux pour le diagnostic de l'addiction. Les critères les plus utilisés aujourd'hui sont ceux définis dans le *Manuel statistique et diagnostique des troubles mentaux*. Ces critères sont définis principalement d'après les informations fournies par les patients eux-mêmes. Imparfaits, ils sont révisés et précisés environ tous les dix ans. Dans la nouvelle révision de 2013, à laquelle ont participé des psychiatres du monde entier, l'addiction est définie comme un désordre de l'usage de drogues entraînant une souffrance ou un handicap cliniquement significatif (c'est-à-dire d'une intensité telle qu'il requiert une aide médicale). Le simple usage répété d'une drogue, même s'il peut conduire à terme

à une addiction, n'est pas considéré comme un désordre comportemental.

Ce désordre est défini par la présence pendant au moins un an d'au moins 2 critères parmi 11 possibles, la gravité du désordre comportemental augmentant avec le nombre de critères positifs (voir l'encadré page 21).

Contrairement à l'usage non médical du concept d'addiction, les psychiatres en charge de la révision des critères d'addiction ont décidé de ne pas étendre le diagnostic de l'addiction à toutes les addictions comportementales, à l'exception du jeu pathologique. Ce choix s'explique sans doute par leur volonté de ne pas banaliser le diagnostic de l'addiction en l'absence d'éléments de preuve suffisants. Pour mieux comprendre cette décision, analysons la signification des critères de l'addiction. Nous allons voir que, dans le contexte sociétal actuel, il est impossible de diagnostiquer une éventuelle addiction au sucre en s'appuyant sur ces critères.



■ L'AUTEUR



Serge AHMED est directeur de recherche au CNRS (CNRS-UMR 5293) au sein

de l'Institut des maladies neurodégénératives, à l'Université de Bordeaux 2.

L'importance du contexte sociétal

On distingue deux grandes catégories de critères. Les premiers décrivent le vécu subjectif et personnel de l'addiction. Ils incluent : le désir impérieux de consommer une drogue particulière (critère 1) ; le besoin d'augmenter les doses pour compenser la diminution ressentie des effets recherchés (2) ou pour éviter ou soulager le manque (3) ; le désir persistant de s'abstenir ou de réduire sa consommation (4) ; le sentiment que la consommation devient incontrôlable, car elle est plus importante que voulue (5) et car elle continue malgré la prise de conscience des problèmes causés (6). La coexistence du critère 4 avec les autres critères subjectifs de l'addiction permet de comprendre les conflits et la souffrance psychologiques qui assaillent la personne dépendante aux drogues. Elle désire s'abstenir, mais continue à désirer la drogue et à augmenter les doses malgré les conséquences délétères.

La seconde catégorie rassemble les critères objectifs, qui décrivent les conséquences psychosociales de l'addiction et sont donc en principe vérifiables grâce au témoignage

En chiffres

■ Un Français moyen consomme 25 kilogrammes de sucre raffiné par an.

■ Chez les adolescents, une cannette de boisson sucrée par jour suffit pour prendre un kilogramme en un an.

■ Un Français de 18 ans et plus sur sept est obèse selon l'étude ObEpi 2012.



■ BIBLIOGRAPHIE

S. Ahmed, *Sucres, addiction et obésité*, *Obésité*, vol. 7, pp.3-9, 2012.

K. Kendler, *The dappled nature of causes of psychiatric illness : replacing the organic-functional/hardware-software dichotomy with empirically based pluralism*, *Molecular Psychiatry*, vol. 17, pp. 377-388, 2012.

P. Peretti-Watel et J.-P. Moati, *Le principe de prévention*, Seuil, 2009.

J.-P. Tassin, *Le jeu, une drogue comme les autres ?*, *Pour la Science*, n° 372, pp. 28-31, 2008.

A. Brandt, *The Cigarette Century*, Basic Books, 2007.

Le site de concertation autour de la révision du *Manuel statistique et diagnostique des troubles mentaux* : <http://www.dsm5.org>

de l'entourage. Ces critères incluent : beaucoup de temps consacré à rechercher, à se procurer une drogue ou à récupérer de ses effets (7) ; l'incapacité à remplir ses obligations professionnelles, familiales ou scolaires du fait de la consommation (8) ; l'abandon de toute autre activité à cause de la consommation de drogue (9) ; la persistance de la consommation malgré les problèmes sociaux ou personnels causés (10) et malgré les dangers encourus (11). Ces conséquences ne sont bien sûr pas toujours indépendantes les unes des autres. Par exemple, le critère 7 peut causer ou aggraver les critères 8 et 9, lesquels sont fortement liés.

En pratique, on constate que l'expression comportementale de la plupart de ces critères dépend du contexte sociétal dans lequel l'addiction survient : ils ne deviennent manifestes que dans un contexte restrictif, hostile et stigmatisant. Le désir de consommer de la drogue persiste malgré l'interdit, celui de s'abstenir s'intensifie, et la souffrance psychologique engendrée alors révèle à l'individu sa propre perte de contrôle. Ces conséquences psychosociales et la souffrance associée sont

bien réelles, mais elles dépendent beaucoup des valeurs et des normes sociales et légales en vigueur dans la société à un moment donné de son histoire.

Ce point est capital, car il montre que l'addiction peut demeurer invisible et muette dans certains contextes sociétaux et se révéler dans d'autres. Serait-ce le cas aujourd'hui pour l'addiction au sucre, voire pour les autres addictions comportementales ? C'est ce que suggère l'histoire récente du tabagisme, qui illustre comment une addiction peut apparaître au grand jour dans un certain contexte sociétal. Le tabagisme pathologique est un exemple d'autant plus intéressant qu'il est à la fois une addiction aux drogues (la nicotine) et une addiction comportementale (le rituel de la cigarette).

Comment l'addiction au tabac a été révélée

Jusqu'à la fin des années 1980, les cigarettes – comme les boissons sucrées aujourd'hui – étaient un bien de consommation courante recherché, valorisé et valorisant. Des millions d'hommes et de femmes de tout âge, de toute profession et de toute classe sociale fumaient quotidiennement des cigarettes. Les médecins et les psychiatres eux-mêmes étaient de gros fumeurs. À cette époque, la consommation de cigarettes provoquait peu ou pas d'effets comportementaux indésirables et peu de conséquences psychosociales négatives manifestes (à part peut-être quelques conflits entre fumeurs et non-fumeurs au travail ou au sein de la famille). De plus, hormis une escalade initiale de la consommation de cigarettes, les fumeurs ne présentaient aucun des autres critères, subjectifs ou objectifs, de l'addiction et surtout aucune souffrance cliniquement significative. De fait, le tabagisme n'était pas reconnu comme une addiction. Bien sûr, les fumeurs avaient déjà été informés et prévenus des dangers de la cigarette sur la santé, notamment du risque élevé de contracter un cancer du poumon. Mais ces dangers semblaient lointains, incertains et intangibles, les millions de fumeurs invétérés paraissant en parfaite santé.

Tout a basculé dans les années 1990 (en 1991 en France, avec la loi Evvin) après

Critères retenus pour le diagnostic de l'addiction

Dans la nouvelle version du *Manuel statistique et diagnostique des troubles mentaux* (DSM-V) à paraître en mai 2013, 11 critères ont été retenus pour le diagnostic de l'addiction :

- Un usage répété de la substance qui empêche de remplir les obligations au travail, à l'école ou dans la famille.
- Un usage répété de la substance dans des situations dangereuses.
- Une persistance de l'usage malgré les problèmes sociaux ou interpersonnels causés ou aggravés par les effets de la substance.
- Une tolérance définie soit par un besoin d'augmenter les doses de la substance pour atteindre les effets désirés, soit par une diminution des effets de la substance après usage répété de la même dose.
- Un sevrage pouvant se manifester soit par un syndrome de sevrage caractéristique de la substance, soit par un usage de la substance visant à soulager ou à éviter les symptômes du manque.
- La substance est souvent consommée au-delà des quantités voulues ou plus longtemps que prévu.
- Un désir persistant ou des tentatives ratées d'arrêter ou de contrôler l'usage de la substance.
- Beaucoup de temps consacré à se procurer ou à utiliser la substance, ou à récupérer de ses effets.
- L'abandon de toute autre activité à cause de l'usage de la substance.
- La persistance de l'usage de la substance malgré la prise de conscience d'avoir un problème physique ou psychologique causé ou aggravé probablement par la substance.
- Le désir impérieux d'utiliser une substance spécifique.