



La physiologie du goût

Loïc Briand

► To cite this version:

| Loïc Briand. La physiologie du goût. Textes et documents pour la classe, 2016, 1102, pp.52-56. <hal-01297019>

HAL Id: hal-01297019

<https://hal.science/hal-01297019v1>

Submitted on 27 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



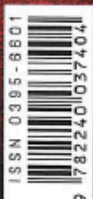
HAL Authorization

T D C

TEXTES ET DOCUMENTS POUR LA CLASSE

NOURRITURES

8 euros



755A4412

CANOPÉ
ÉDITIONS

Par Loïc Briand,
directeur de recherche à l'INRA,
Centre des sciences du goût
et de l'alimentation (Dijon)

LA PHYSIOLOGIE DU GOÛT

Les mécanismes physiologiques du goût, de l'organe aux gènes, sont peu à peu élucidés. En influant la perception des saveurs, ces derniers peuvent orienter nos choix alimentaires.

■ LE SENS DU GOÛT est un système de détection chimique dédié à l'évaluation du contenu nutritif des aliments. La reconnaissance des molécules sucrées et des acides aminés nous permet d'identifier et de choisir des aliments riches en énergie. La perception de ces molécules est à l'origine de saveurs agréables qui nous procurent du plaisir alimentaire. À l'inverse, la perception de l'amertume est en général désagréable : grâce à elle, nous évitons les composés toxiques, comme certains alcaloïdes végétaux (poisons) dont le goût est souvent amer. Détecter le goût salé est également de première importance pour maintenir notre équilibre électrolytique : il est en effet capital de trouver du sodium dans notre alimentation, car notre corps en perd constamment lors de processus excrétoires et sécrétoires (urine et transpiration principalement). Quant au goût acide, il nous permet d'évaluer la maturité des fruits ou la présence d'une contamination microbienne à l'origine d'une acidification. Cette saveur permet aussi de protéger notre organisme contre une consommation d'acides concentrés qui pourraient endommager notre appareil digestif ou notre dentition. Enfin, le goût possède une autre composante, essentielle à l'être humain : le plaisir de manger des aliments aux saveurs variées.

LA FLAVEUR ET L'ODEUR

Ce que nous appelons communément le « goût » désigne en réalité la flaveur. Celle-ci regroupe de multiples informations sensorielles, activées lors de la mastication, qui jouent un rôle déterminant dans la perception sensorielle des aliments. Les molécules sapides (qui ont du goût) sont solubilisées dans la salive et stimulent les papilles de la langue. Les molécules odorantes volatiles remontent quant à elles vers la cavité nasale par l'arrière du voile du palais où elles sont détectées par notre système olfactif. À ces informations s'ajoutent d'autres sensations, dites somesthésiques (perception tactile, température, douleur),

véhiculées par un nerf spécifique appelé nerf trijumeau. Des récepteurs présents à la surface des terminaisons de ce nerf, dans l'épithélium de la langue, permettent de renseigner sur les propriétés physico-chimiques de l'aliment telles que la texture, la température, le caractère piquant ou frais. On parle aussi de perception trigéminal.

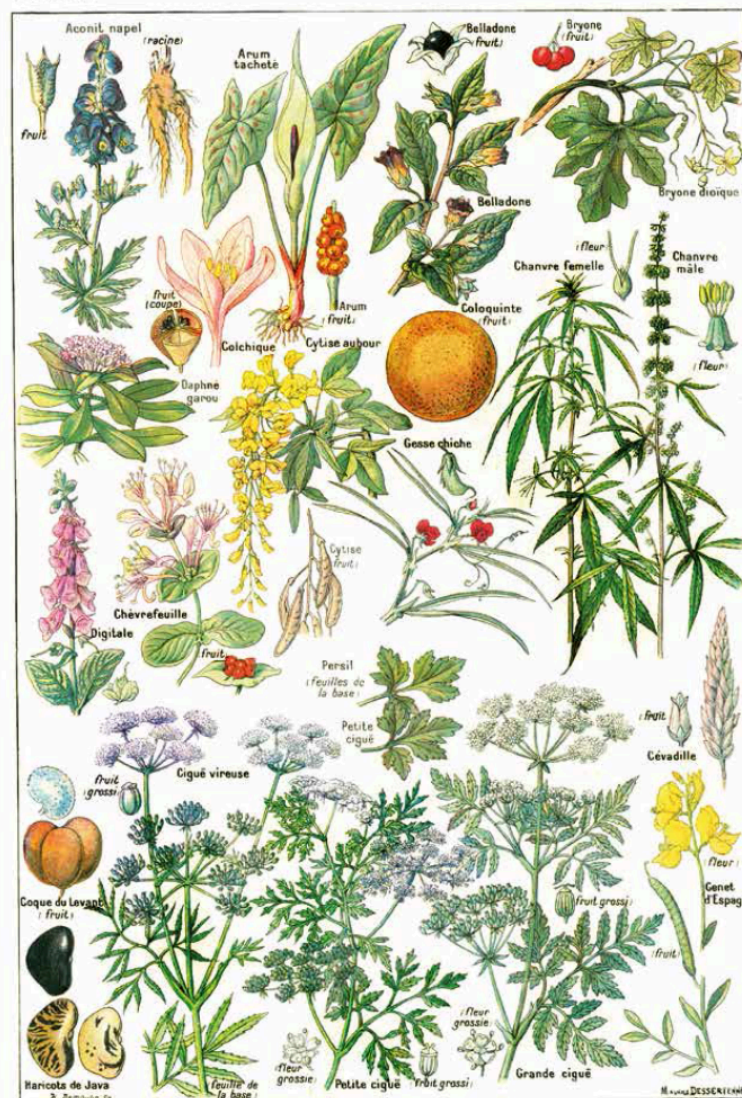
Le rôle de l'olfaction dans la perception des aliments en bouche est souvent sous-évalué. Chacun de nous prend conscience de son importance lors d'un simple rhume. Le mucus produit en abondance empêche alors les molécules odorantes de stimuler l'épithélium olfactif, supprimant une composante essentielle de la flaveur : l'odeur. Nous pensons perdre le « goût » des aliments alors qu'en réalité nous ne percevons plus que le goût, car nous avons perdu l'odorat. Ainsi d'un point de vue physiologique, le goût correspond uniquement à l'information perçue par les papilles gustatives de la langue.

L'être humain est capable de percevoir quatre différentes saveurs dites « fondamentales » : l'acide, l'amer, le salé, le sucré. À ces dernières, il faut rajouter une cinquième saveur moins connue, proposée en 1908 par le professeur Kikunae Ikeda et appelée saveur *umami*, un mot japonais qui signifie littéralement « délicieux ». Cette saveur est principalement générée par un des acides aminés qui composent les protéines, l'acide glutamique (glutamate, sous forme de sel). En réalité, nous savons tous que le goût est un sens bien plus complexe qui ne se résume pas à la combinaison de cinq saveurs. D'autres, telles que le goût métallique (causé par le zinc ou le fer), le goût piquant (moutarde, piment, poivre) ou frais (menthe) et l'astringence (sensation de resserrement des papilles causée par les noix fraîches, le thé ou un vin rouge riche en tanins), sont aussi importantes et ne rentrent pas dans cette classification.

Plantes toxiques, plantes amères.
Larousse médical illustré, planche XXV, Paris, 1912.

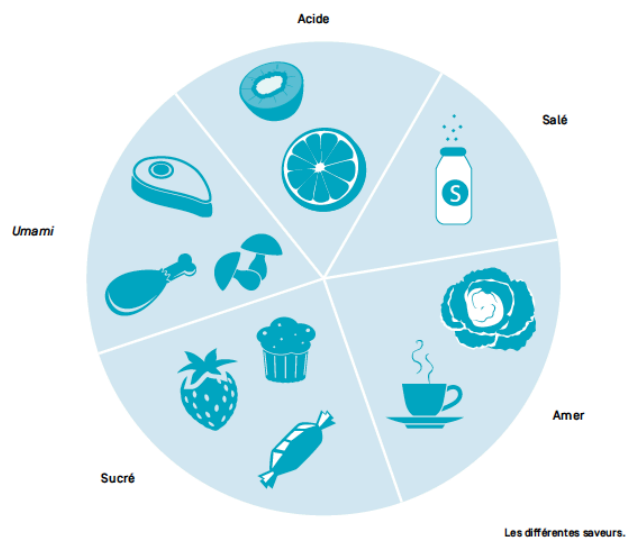
PL. XXV

PLANTES DANGEREUSES



Plantes dangereuses.

LAROUSSE MÉDICAL.



UN ORGANE DEDIE

La saveur d'un aliment est perçue par les cellules sensorielles des bourgeons gustatifs localisés dans les papilles sur la langue et le voile du palais principalement. Les papilles présentent une structure différente selon leur localisation. Leur nombre varie de 500 à 5 000 selon les individus et leur concentration est maximale à l'extrémité de la langue. Les papilles contiennent les bourgeons du goût qui sont des petits amas sphériques en forme d'oignons formées de 50 à 100 cellules. Les saveurs présentes dans la nourriture ingérée se dissolvent dans la salive et stimulent les cellules gustatives des bourgeons du goût via l'activation de détecteurs gustatifs présents à leur surface. S'ensuit une activation des cellules gustatives ensuite transmise aux neurones situés à leur base. Une fois activés, ces derniers propagent leurs signaux vers plusieurs relais du cerveau jusqu'au cortex cérébral où va se produire la perception consciente.

La représentation selon laquelle les papilles sensibles aux différentes saveurs seraient réparties de façon inégale sur la langue est une idée fausse. Elle provient d'une erreur d'interprétation commise en 1942 par un scientifique américain, au sujet d'une étude allemande publiée en 1901 qui avait alors montré des différences de sensibilité aux saveurs sur la langue. En réalité, bien qu'existantes, ces différences de sensibilité sont faibles voire à peine perceptibles. Lors

de l'interprétation des données en 1942, en effet, les zones de plus faible sensibilité sont devenues des zones de non-perception. La carte des saveurs était née; elle n'a été remise en cause qu'en 1974. Cette idée fausse, largement répandue, est pourtant très facile à démystifier en classe en déposant à l'aide d'une pipette des solutions sucrées, de sel de table ou du jus de citron sur les différentes zones de la langue. On constate ainsi qu'on perçoit très bien ces saveurs sur toutes les parties de la langue.

PERCEVOIR LES PRINCIPALES SAVEURS...

Le goût salé est principalement causé par les ions sodium (Na^+), mais d'autres composés, comme les sels de lithium ou de potassium peuvent être perçus comme salés. Le sel de potassium pourrait constituer un bon substitut au sodium pour lutter contre les maladies cardiovasculaires. Malheureusement, le potassium possède un goût amer prononcé. Une des spécificités du goût salé par rapport aux autres saveurs est la disparité de la réponse comportementale en fonction de la concentration. Ainsi nous sommes attirés par des faibles concentrations de sel alors que nous rejetons un aliment trop salé. C'est ce qui a suggéré aux scientifiques la présence de deux types de détecteurs du goût salé, qui ont en effet été identifiés assez récemment.

La perception de l'acidité est quant à elle directement liée à la détection des protons (H^+). Bien que l'identité des récepteurs impliqués n'ait pas été formellement établie, quelques canaux ioniques font figures de sérieux candidats.

La capacité à percevoir et à éviter les molécules amères relève d'un mécanisme ancestral préventif contre l'ingestion d'aliments toxiques. Très tôt au cours de leur vie, les humains rejettent violemment les molécules amères : c'est un comportement inné. Il existe un grand nombre de molécules amères, chimiquement très diverses (comme la quinine, la caféine et certains acides gras ou peptides). Il faut noter cependant que de nombreux composés amers peuvent aussi être appréciés dans notre alimentation, comme ceux par exemple à l'origine de la légère amertume du chocolat, de l'endive ou de certaines boissons à base d'extraits de plantes. Les molécules amères sont détectées par une famille de récepteurs que l'on a découvert au début des années 2000, nommée T2R pour *Taste Receptor, type 2*. Le nombre de gènes codant les T2R varie selon les espèces animales. L'être humain possède 25 types de récepteurs à l'amer alors qu'on en dénombre seulement 3 chez le poulet et 7 chez le chat, par exemple. Des études génétiques montrent une bonne corrélation entre le nombre de récepteurs à l'amertume et l'importance de la part des végétaux dans le régime alimentaire de l'animal. Ainsi, le lapin possède 28 récepteurs aux molécules amères. Des tests d'activité ont montré que les récepteurs T2R humains peuvent détecter les molécules amères à de très faibles

concentrations, en accord avec notre forte sensibilité à la présence de ces composés. C'est cette caractéristique qui fait que nous percevons un arrière-goût amer dans certains édulcorants comme la saccharine ou la stevia.

De façon surprenante, nous ne possédons qu'un seul récepteur au goût sucré qui nous permet de percevoir la grande diversité chimique des molécules sucrées (sucres naturels tels que le saccharose ou le fructose; édulcorants artificiels tels que la saccharine ou l'aspartame, ou naturel comme la stevia). Le récepteur au goût sucré est constitué de sous-unités appelées T1R2 et T1R3 qui s'assemblent pour former un récepteur unique.

Le récepteur à l'*umami* est, quant à lui, formé de l'assemblage des sous-unités T1R1 et T1R3. Le goût du glutamate est augmenté de manière drastique par l'ajout de faibles quantités de certains ribonucléotides (inosine monophosphate et guanosine monophosphate) qui sont des dérivés d'ADN que l'on trouve dans des extraits de levure, par exemple. Ce phénomène de synergie est caractéristique du goût *umami*. Cette saveur révèle la présence d'aliments riches en protéines (via le glutamate libre ou libéré lors de la protéolyse), comme le bouillon de cuisine, la viande, le poisson, les fruits de mer et certains fromages comme le parmesan, par exemple. On en trouve aussi en quantité relativement importante dans le lait humain : la saveur *umami* est ainsi une des premières saveurs à laquelle nous sommes exposés. Il faut souligner que le glutamate est couramment utilisé comme exhausteur de goût dans l'industrie agro-alimentaire sous forme de glutamate monosodique.

DE L'AMERTUME DES COURGES...

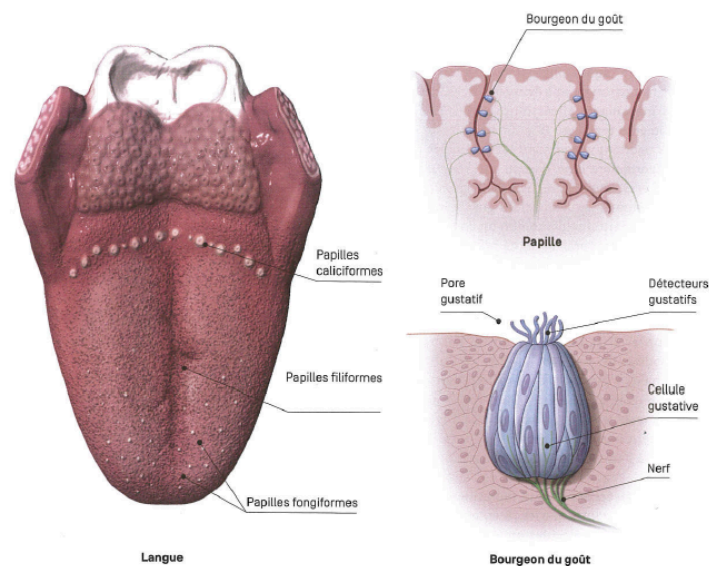
Les espèces du genre *Cucurbita* ont été domestiquées en Amérique, il y a environ 10 000 ans, à partir de formes sauvages majoritairement disparues aujourd'hui. Selon une étude récente, cette extinction serait associée à celle de la mégafaune américaine. L'analyse de leurs déjections fossiles a en effet révélé la présence de nombreuses graines de courges sauvages ancestrales. Ces graines sont beaucoup plus amères (et toxiques) que les formes actuelles : nous ne pourrions les consommer. Or, on a montré que les espèces de mammifères de grande taille possèdent moins de récepteurs à l'amer et y sont donc moins sensibles. On peut donc raisonnablement imaginer que, faute de grands mammifères, seuls susceptibles de les consommer et de disséminer leurs graines, les courges sauvages, trop amères, ont disparu. Les formes actuellement cultivées ont été préservées du fait de leur domestication par les hommes, d'abord à des fins non alimentaires (récipients), puis, après sélection de variétés moins amères, pour être consommées. Une histoire de goût et de coévolution mêlées...

Source : Weller Logan et al., PNAS, novembre 2016.

... ET LES AUTRES

Le goût du gras est encore très controversé. On a pensé longtemps que ce dernier était perçu uniquement par la texture particulière des composés lipidiques et par les odeurs associées à la matière grasse. Pourtant, lorsque des rats ou des souris ont le choix entre différents aliments, ils consomment de préférence ceux qui contiennent des lipides. Cette attirance spontanée est liée à l'attraction pour les acides gras à longue chaîne. Des études peu nombreuses réalisées sur l'être humain ont montré que nous sommes aussi capables de percevoir des acides gras à de faibles concentrations. Des récepteurs au gras ont été identifiés dans les papilles gustatives. Mais il est crucial de savoir si cette information est véhiculée par les voies nerveuses gustatives. Cela fait encore débat. En outre, de nombreux travaux scientifiques sont en cours pour mettre en évidence un lien possible entre la perception du gras et l'obésité.

Pourquoi la menthe procure-t-elle une sensation de fraîcheur et le piment une sensation de brûlure sur la langue? Ces sensations sont détectées par le système du nerf trijumeau. Des détecteurs sensibles à la température sont localisés sur les terminaisons de ce nerf dans l'épithélium de la langue. Le menthol, un composé chimique présent dans



La langue, organe de la réception du goût.

la menthe, active un récepteur qui est responsable de la détection du froid. Une molécule présente dans le piment, la capsaïcine, active quant à elle un récepteur de la même famille sensible à la chaleur, d'où la sensation de brûlure. Les molécules piquantes de la moutarde, du wasabi, des radis, du poivre ou de certaines herbes comme le thym sont aussi perçues par des détecteurs sensibles à la température.

TOUS ÉGAUX EN GOÛT ?

On a observé depuis longtemps que la perception du goût varie énormément d'un individu à un autre mais aussi d'une population à une autre. De nombreuses études sensorielles montrent des différences de seuil de perception très importantes parmi les sujets humains. Des travaux récents ont montré que des pertes de la sensibilité gustative (agueusies) pour certains composés pouvaient résulter d'un polymorphisme génétique d'un récepteur gustatif. Un des meilleurs exemples est la perception du phénylthiocarbamide (PTC).

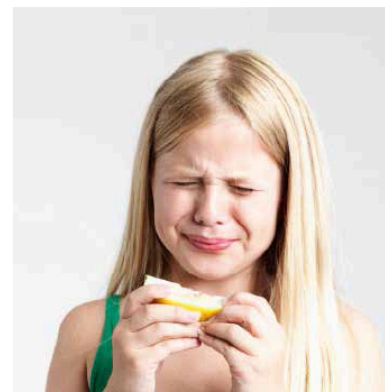
Ce composé amer artificiel non toxique n'est pas détecté par une importante proportion de la population. On a démontré dans les années 1940 que cette différence de perception gustative était un caractère héréditaire. En 2003, l'origine génétique en a été identifiée : une modification d'un gène codant un des 25 récepteurs au goût amer est responsable de l'agueusie au PTC. Ces travaux ont de plus révélé une différence de répartition de ces allèles selon les populations. Environ 50 % des Européens sont insensibles au PTC contre 30 % des Asiatiques et seulement 1,4 % des Indiens Tohono d'Amazonie. Ce type de variations génétiques peut avoir un impact sur nos préférences et notre régime alimentaire. Ainsi, il a été montré récemment que la consommation de certains légumes (comme les choux de Bruxelles qui sont légèrement amers) chez les collégiens est corrélée à un polymorphisme génétique d'un des 25 récepteurs à l'amertume.

UN CHAMP DE RECHERCHES OUVERT

De façon surprenante, après sa découverte dans les bourgeons du goût, le récepteur au goût sucré a été mis en évidence dans une variété importante d'organes, parmi



1



2

1, 2. Le goût : du plaisir à l'aversion.

dans le contrôle de l'homéostasie glucidique. Ce nouveau rôle du récepteur au goût sucré dans la détection du glucose a renouvelé l'intérêt pour la recherche de composés inhibiteurs permettant sa modulation, qui pourraient aider à lutter contre le diabète et l'obésité.

Le saviez-vous ? Les chats sont insensibles au goût sucré. On n'attire pas un chat avec un morceau de sucre comme on attire un chien, un cheval et de nombreux animaux. Nos amis félins sont pourtant de fins gourmets. Ils sont parfaitement capables de percevoir les autres saveurs telles que l'amer, l'acide, le salé ou certains acides aminés (saveur *umami*). Une étude génétique publiée en 2005 a montré que le gène codant la sous-unité T1R2, essentielle au récepteur au goût sucré, a perdu une partie de sa séquence en ADN lors de l'évolution (on parle alors de pseudogène). Le récepteur protéique T1R2 est ainsi non fonctionnel chez les chats. Cette perte de gène fonctionnel, également observée chez d'autres félins tels que le lion, le tigre et le guépard, n'a probablement pas été contre-sélectionnée parce que ces animaux sont essentiellement carnivores. Un autre exemple étonnant d'une perte gustative sélective est celui du panda géant. Bien qu'il appartienne à l'ordre des carnivores (comme les ours qui sont omnivores), le panda géant est un végétarien strict, plus de 99 % de son régime alimentaire étant constitué de bambous. Le séquençage du génome de l'animal symbole de la Chine a révélé que le gène codant la sous-unité T1R1 essentielle à la détection des molécules au goût *umami* n'est pas fonctionnel (c'est un pseudogène inactif). Ces deux exemples soulignent bien le lien évolutif entre le goût et le régime alimentaire des animaux.

La connaissance des mécanismes et de la physiologie du goût a fortement progressé au cours de ces deux dernières décennies. Les principaux récepteurs impliqués dans la gustation ont été identifiés chez l'être humain et des analyses génétiques ont révélé que des différences de patrimoine génétique peuvent au moins en partie expliquer nos différences de perception gustative et certains de nos choix alimentaires. ■■

SAVOIR +

Bettayeb Khaira, « Comment perçoit-on les saveurs ? », in *Science & vie*, n° 1039, avril 2004, p. 108-111.

Coisne Sophie, « La nouvelle physiologie du goût », in *La Recherche*, n° 443, juillet 2010.

Holley André, *Le Cerveau gourmand*, Odile Jacob, Paris, 2008.

Salesse Roland, Gervais Rémi (coord.), *Odorat et goût : de la neurobiologie des sens chimiques aux applications*, Quae, Versailles, 2012.

lesquels l'intestin, le pancréas, les tissus adipeux et le cerveau. Bien que le rôle physiologique de ce récepteur dans ces divers tissus reste à établir, il a été démontré que, dans l'intestin, il est impliqué dans la régulation de l'absorption du glucose dans le sang. Dans le cerveau, le rôle de ce récepteur n'est pas encore connu, mais on soupçonne qu'il intervient