

Le sens qui donne du goût à la vie

Loïc Briand, Sylvie Issanchou, Sandrine Monnery-Patris, Luc Pénicaud,
Benoist Schaal, Dominique Valentin

► To cite this version:

Loïc Briand, Sylvie Issanchou, Sandrine Monnery-Patris, Luc Pénicaud, Benoist Schaal, et al.. Le sens qui donne du goût à la vie. Sciences et Avenir, 2013, 174 (Hors série), pp.26-30. <hal-01543496>

HAL Id: hal-01543496

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01543496>

Submitted on 20 Jun 2017

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.

HORS-SÉRIE

SCIENCES
ET
AVENIR

TERROIRS
Le tour de France
des produits sains



Bien manger

LA SANTÉ PAR LE NATUREL



AVEC
Jean-Marie Pelt
(botaniste),
Jean-Didier Vincent
(neurobiologiste),
Gérard Apfeldorfer
(psychiatre),
Hervé This
(chimiste),
Thierry Marx
(chef)...



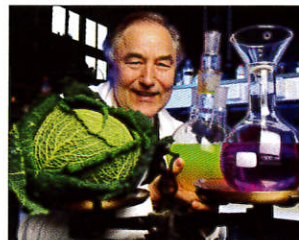
Comment nous
vient le goût



Le terroir décrypté
par la science



Manger moins :
6 pièges à éviter



La nouvelle alchimie
des arômes

M 02597 - 174H - F: 4,50 € - RD



Comment le goût vient aux enfants, pourquoi un vin nous semble minéral...
A Dijon, cent cinquante chercheurs testent nos appétences et aversions.

Le sens qui donne du goût à la vie

A quoi pensait l'architecte qui a construit le Centre des sciences du goût et de l'alimentation, ce bâtiment tout rond qui détonne au milieu du campus universitaire de Dijon ? A un œuf sur le plat ? Une île flottante ? Pas tout à fait. A un pot de yaourt ! A l'origine, en 1994, la fondation Danone devait faire fonctionner ce centre de recherche avec le CNRS. Le tandem a fait long feu. Après différents montages, le centre a trouvé en 2010 sa forme actuelle. Structure unique en France, il regroupe 150 chercheurs permanents, venus du CNRS, de l'Inra et de l'université de Bourgogne, qui décortiquent nos préférences alimentaires. Une thématique très centralisée abordée de façon pluridisciplinaire. « *C'est ce qui m'a intéressé ici* », explique Luc Pénicaud, le directeur du

centre. Le pot de yaourt dissimule quelques surprises au sein de ses rondeurs. Parmi elles, interrompant l'enfilade classique de bureaux et de laboratoires, la « salle d'observation du comportement humain ». Un box avec une glace sans tain. On y enregistre les expressions faciales d'enfants – venus avec leur mère – réagissant aux odeurs diffusées. Un peu plus loin s'ouvre « la chambre à métabolisme ». Il s'agit d'un caisson aménagé avec lavabo, toilettes, lit, vélo d'appartement, passe-plats et murs criblés de capteurs. De quoi tenir plusieurs jours pour le « volontaire » dont on va mesurer le métabolisme énergétique, la production de CO₂ et la consommation d'oxygène. Au terme de calculs compliqués, les chercheurs obtiendront la quantité de lipides, glucides et protéines consommés. Tous ces

paramètres seront mis en relation avec son comportement, l'objectif étant d'étudier l'influence du métabolisme individuel sur la perception sensorielle. Et d'éclairer les variations entre individus. Impressionnant ! Sauf qu'en sortant du caisson, Luc Pénicaud lâche, résigné : « *L'équipement est en panne... Il faut trouver l'argent pour le réparer.* »

Entre le Viandox et le poisson

Mais l'une des principales sources de fierté des équipes, et en bon état de marche, ce sont les deux cuisines super-équipées, une chaude et une froide. Centre névralgique de toutes les expérimentations, elles desservent, via des passe-plats, une série de petites cabines individuelles équipées de caméras, d'ordinateurs et de boutons d'appel. Et alimentent des cohortes de volontaires venus tester des plats préparés, des biscuits, des produits laitiers, du vin, voire de l'eau. Ces testeurs notent leurs appréciations, réactions, et les nuances qu'ils détectent. Ce faisant, ils contribuent aux recherches sur notre comportement alimentaire. Vaste chantier qui touche autant la biologie que la chimie ou la psychologie.

Au départ, tout est simple. Le goût *stricto sensu*, c'est ce qui est perçu par la langue : le sucré, le salé, l'amer, l'acide. Les quatre grandes catégories de saveurs bien connues. Une cinquième s'est immiscée récemment parmi elles : l'umami, littéralement « délicieux » en japonais – mais pas en français ! Peu agréable, quelque ●●●

Une amertume issue du fond des âges

Certains goûts – et dégoûts – sont innés, et seraient liés à des raisons évolutives. Ainsi le sucré nous attire d'emblée, et cela dès la naissance. Pourquoi ? « *Nous avons été sélectionnés pour apprécier ce qui nous apporte de l'énergie, la matière grasse et le sucre*, constate Sylvie Issanchou, de l'Inra, responsable de l'équipe sur la dynamique des préférences alimentaires. *Le problème, c'est que nous*

faisons moins d'exercice physique, et que nous avons beaucoup d'aliments à notre disposition : ce qui était un avantage de l'évolution devient un inconvénient. » A contrario, l'amer provoque le rejet chez les tout-petits. « *Déposez une goutte de quinine sur les lèvres d'un nouveau-né, il fera une grimace qu'il n'a pas apprise* », affirme le neurobiologiste Jean-Didier Vincent (*lire aussi l'interview pp. 30-31*). C'est qu'au cours de son évolution,

l'homme a appris à se méfier de ce goût qui signale de nombreuses plantes toxiques. Certains récepteurs à l'amer se situent d'ailleurs au niveau de l'œsophage et déclenchent des réflexes vomitifs de protection. Du coup, il faut du temps pour s'y habituer. Une expérience menée à Dijon en 2002 a ainsi montré que les personnes âgées avaient une préférence marquée pour les jus amers tandis que les jeunes préféraient le sucré.

Comment le goût vient aux enfants, pourquoi un vin nous semble minéral...
A Dijon, cent cinquante chercheurs testent nos appétences et aversions.

Le sens qui donne du goût à la vie

A quoi pensait l'architecte qui a construit le Centre des sciences du goût et de l'alimentation, ce bâtiment tout rond qui détonne au milieu du campus universitaire de Dijon ? A un œuf sur le plat ? Une île flottante ? Pas tout à fait. A un pot de yaourt ! A l'origine, en 1994, la fondation Danone devait faire fonctionner ce centre de recherche avec le CNRS. Le tandem a fait long feu. Après différents montages, le centre a trouvé en 2010 sa forme actuelle. Structure unique en France, il regroupe 150 chercheurs permanents, venus du CNRS, de l'Inra et de l'université de Bourgogne, qui décortiquent nos préférences alimentaires. Une thématique très centralisée abordée de façon pluridisciplinaire. « C'est ce qui m'a intéressé ici », explique Luc Pénicaud, le directeur du

centre. Le pot de yaourt dissimule quelques surprises au sein de ses rondeurs. Parmi elles, interrompant l'enfilade classique de bureaux et de laboratoires, la « salle d'observation du comportement humain ». Un box avec une glace sans tain. On y enregistre les expressions faciales d'enfants – venus avec leur mère – réagissant aux odeurs diffusées. Un peu plus loin s'ouvre « la chambre à métabolisme ». Il s'agit d'un caisson aménagé avec lavabo, toilettes, lit, vélo d'appartement, passe-plats et murs criblés de capteurs. De quoi tenir plusieurs jours pour le « volontaire » dont on va mesurer le métabolisme énergétique, la production de CO₂ et la consommation d'oxygène. Au terme de calculs compliqués, les chercheurs obtiendront la quantité de lipides, glucides et protéines consommés. Tous ces

paramètres seront mis en relation avec son comportement, l'objectif étant d'étudier l'influence du métabolisme individuel sur la perception sensorielle. Et d'éclairer les variations entre individus. Impressionnant ! Sauf qu'en sortant du caisson, Luc Pénicaud lâche, résigné : « L'équipement est en panne... Il faut trouver l'argent pour le réparer. »

Entre le Viandox et le poisson

Mais l'une des principales sources de fierté des équipes, et en bon état de marche, ce sont les deux cuisines super-équipées, une chaude et une froide. Centre névralgique de toutes les expérimentations, elles desservent, via des passe-plats, une série de petites cabines individuelles équipées de caméras, d'ordinateurs et de boutons d'appel. Et alimentent des cohortes de volontaires venus tester des plats préparés, des biscuits, des produits laitiers, du vin, voire de l'eau. Ces testeurs notent leurs appréciations, réactions, et les nuances qu'ils détectent. Ce faisant, ils contribuent aux recherches sur notre comportement alimentaire. Vaste chantier qui touche autant la biologie que la chimie ou la psychologie. Au départ, tout est simple. Le goût *stricto sensu*, c'est ce qui est perçu par la langue : le sucré, le salé, l'amer, l'acide. Les quatre grandes catégories de saveurs bien connues. Une cinquième s'est immiscée récemment parmi elles : l'umami, littéralement « délicieux » en japonais – mais pas en français ! Peu agréable, quelque

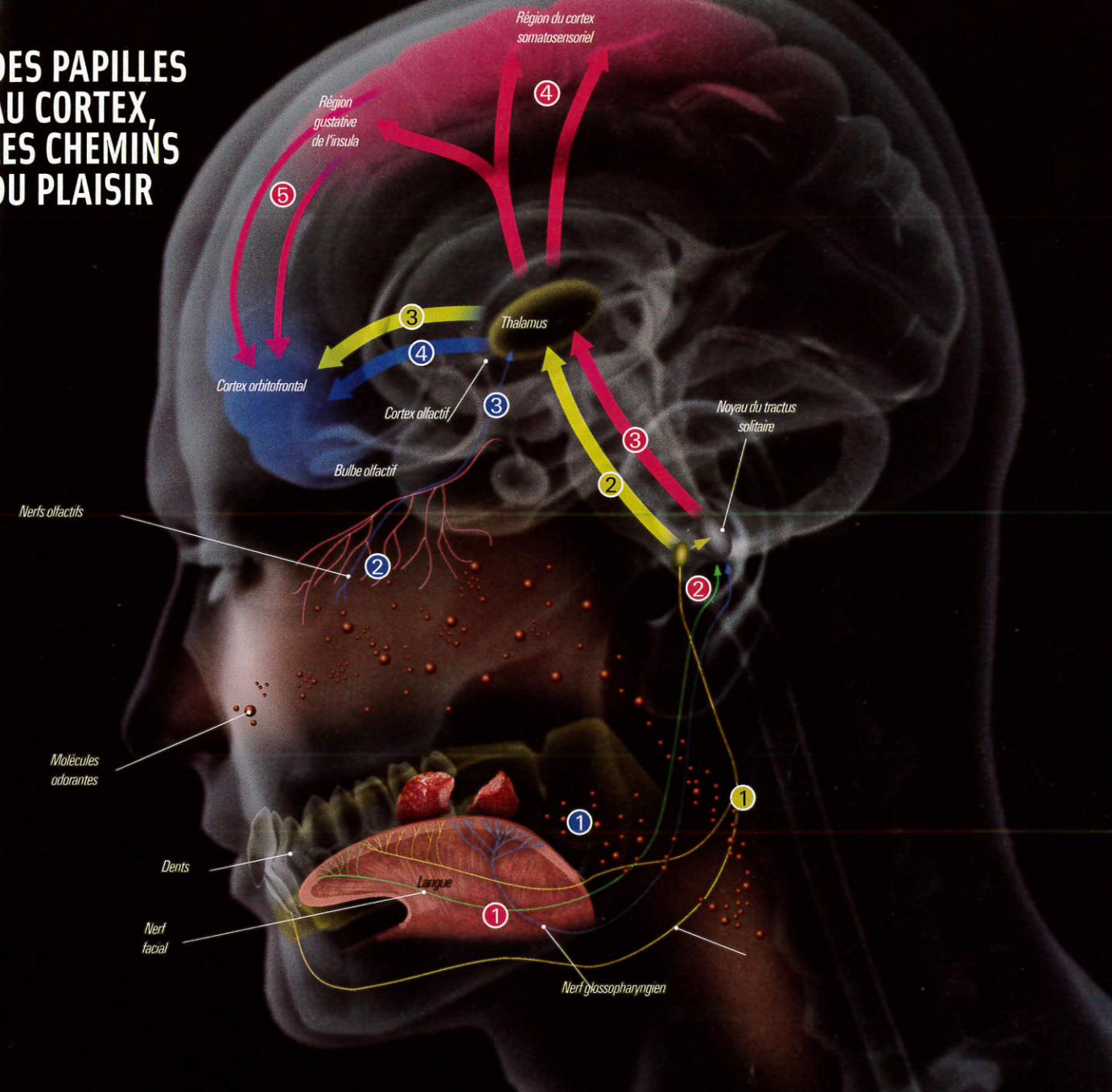
Une amertume issue du fond des âges

Certains goûts – et dégoûts – sont innés, et seraient liés à des raisons évolutives. Ainsi le sucré nous attire d'emblée, et cela dès la naissance. Pourquoi ? « Nous avons été sélectionnés pour apprécier ce qui nous apporte de l'énergie, la matière grasse et le sucre, constate Sylvie Issanchou, de l'Inra, responsable de l'équipe sur la dynamique des préférences alimentaires. Le problème, c'est que nous

faisons moins d'exercice physique, et que nous avons beaucoup d'aliments à notre disposition : ce qui était un avantage de l'évolution devient un inconvénient. » A contrario, l'amer provoque le rejet chez les tout-petits. « Déposez une goutte de quinine sur les lèvres d'un nouveau-né, il fera une grimace qu'il n'a pas apprise », affirme le neurobiologiste Jean-Didier Vincent (lire aussi l'interview pp. 30-31). C'est qu'au cours de son évolution,

l'homme a appris à se méfier de ce goût qui signale de nombreuses plantes toxiques. Certains récepteurs à l'amer se situent d'ailleurs au niveau de l'œsophage et déclenchent des réflexes vomitifs de protection. Du coup, il faut du temps pour s'y habituer. Une expérience menée à Dijon en 2002 a ainsi montré que les personnes âgées avaient une préférence marquée pour les jus amers tandis que les jeunes préféraient le sucré.

DES PAPILLES AU CORTEX, LES CHEMINS DU PLAISIR



OLFACTION

- ① Les molécules odorantes des aliments mastiqués remontent vers les récepteurs olfactifs situés dans le nez.
- ② L'information est ensuite véhiculée, par les nerfs olfactifs, jusqu'au bulbe olfactif...
- ③ ... puis jusqu'aux régions olfactives du cortex.
- ④ Elle parvient enfin au cortex orbitofrontal, où elle est intégrée avec les autres informations gustatives.

GOÛT

- ① Les bourgeons gustatifs de la langue perçoivent les substances alimentaires.
- ② Ces informations sont acheminées via trois nerfs, facial, glossopharyngien et vague (non représenté), jusqu'au noyau du tractus solitaire.
- ③ Elles arrivent au thalamus...
- ④ ... puis au cortex somatosensoriel...
- ⑤ ... et enfin, au cortex orbitofrontal.

SENSATIONS SOMESTHÉSIQUES

- ① Le nerf trijumeau, relié à la langue et aux dents, perçoit des sensations comme la température, le pétillant, le piquant, l'astringent, la texture. Il atteint le noyau du tractus solitaire...
- ② ... où l'information est intégrée avec celle du goût avant de se diriger vers le thalamus...
- ③ ... puis vers le cortex orbitofrontal.

C'est dans ce cortex que sont rassemblées les informations olfactives, gustatives et somesthésiques, donnant naissance à une image unique multisensorielle, de l'aliment, amenant à dire consciemment : « j'aime » ou « je n'aime pas ». Cette perception est également modulée par d'autres organes du cerveau, l'amygdale, l'hypothalamus, le striatum, etc., qui apportent des données d'autre nature déclenchant la salivation, la production d'insuline, le vomissement...

« L'olfaction stimule l'imaginaire »

Quel est le rôle de l'olfaction dans notre vie ?

On a longtemps cru que c'était une relique sensorielle, le legs d'une période de l'évolution humaine où elle était plus utile. Mais cette croyance nous vient plutôt d'un déficit d'études sur ce sens. Le rebond actuel des recherches montre au contraire qu'il joue un rôle important dans les interactions sociales, dans la perception de soi et de l'environnement. Et sans l'olfaction, la gustation est pauvre. On en fait l'expérience passagère à chaque rhume ! Lorsqu'elles la perdent, certaines personnes disent perdre jusqu'au goût de la vie. Ce handicap sensoriel est souvent lié à une plus grande vulnérabilité sociale, à davantage d'insécurité face aux tâches quotidiennes. Dans les cas les plus graves, il peut entraîner une dépression. Autres propriétés de l'olfaction : mobiliser les émotions, motiver les actions, stimuler l'imaginaire, favoriser des états de bien-être et un sentiment de sécurité. Certains thérapeutes utilisent d'ailleurs les odeurs pour faire re-émerger les souvenirs de leurs patients.

Sait-on à quel moment ce sens se développe ?

Chez l'espèce humaine, dès le dernier trimestre de gestation. A l'origine, il existe une variété considérable de récepteurs olfactifs, ces protéines qui captent les molécules odorantes. Les neurones qui les portent sont ensuite validés ou éliminés par l'environnement odorant créé par la mère. Des études américaines montrent ainsi que des fœtus de souris durablement exposés à un



odorant donné lui deviendront, adultes, spécialement sensibles. Ce phénomène est décrit chez plusieurs espèces, dont la nôtre.

L'environnement modifie donc bien la perception des odeurs...

Oui, il sélectionne et affine les sensibilités. L'exposition olfactive précoce et les apprentissages associés conduisent ainsi à des différences culturelles en matière de préférences ou de répulsions. Dans l'une de nos études, nous avons présenté un jeu de quatorze odeurs à des enfants de 7 à 12 ans issus de trois pays très contrastés quant à leur environnement olfactif : le Québec, la Syrie et l'Indonésie. Un consensus très net s'est établi entre les enfants sur les odeurs les plus désagréables : vomi, excréments, matière organique en décomposition. En revanche, les odeurs positives ont été très variables, les petits Syriens préférant la rose et les petits Indonésiens, le jasmin. Quant aux Canadiens, c'est le salicylate de méthyle qu'ils ont le plus apprécié : il est présent en Amérique du Nord dans de nombreuses confiseries ou boissons sucrées. Une odeur que les Européens ont trouvée plutôt désagréable, et qu'ils ont

associée à des médicaments ou à du dentifrice.

Conservons-nous la mémoire des odeurs ?

L'aptitude à les mémoriser fonctionne très tôt au cours du développement. Et une fois connues, elles restent quasiment inoubliables. Les occasions d'apprendre sont nombreuses dès la période fœtale. Des données récentes montrent que des odeurs rencontrées *in utero* peuvent être retenues de quelques mois à plusieurs années après la naissance. Par la suite, celles véhiculées dans le lait ou associées au sein maternel restent parfois plusieurs années, voire décennies ! Au moment du sevrage, la découverte directe des arômes et odeurs des aliments et la perception de leurs conséquences bénéfiques ou non donnent naissance à des préférences ou à des aversions qui peuvent persister toute la vie.

L'olfaction modifie-t-elle notre perception des choses ?

Oui, elle peut moduler la façon dont les autres sens fonctionnent. Les odeurs mettent les individus dans des états émotionnels qui influencent l'attention et la vitesse de réponse. Par exemple, nous avons pu montrer qu'en présence d'une odeur alimentaire donnée, des volontaires détectaient plus rapidement l'image de l'aliment correspondant présentée sur un écran parmi plusieurs autres. Elle était délivrée à leur insu, ce qui laisse supposer qu'une odeur n'a pas besoin d'être perçue consciemment pour agir sur les autres sens.

* Biologiste au CNRS, ancien directeur (2001-2009) du Centre des sciences du goût et de l'alimentation de Dijon.

●●● part entre le Viandox et le poisson, caractéristique des aliments protéinés. Après la langue, le nez prend le relais. Dans le cas d'un yaourt à la vanille, la langue indique qu'il est sucré, l'odorat, lui, signale la vanille. Le « goût » du langage courant, c'est donc en fait l'association « saveur plus arôme », la combinaison de l'olfaction et de la gustation. Ce que les Anglais, plus précis, appellent *flavor*, « flaveur ». Il suffit de boire une gorgée de jus de fruit, puis une autre en se bouchant le nez, pour constater la différence.

Une sixième saveur, le gras

Au niveau de la chimie moléculaire, notre sensibilité gustative se révèle quelque peu plus complexe. Nous possédons sur la langue 250 papilles. Elles concentrent 4 000 bourgeons gustatifs (voir l'infographie p. 27) dans lesquels se logent les cellules sensorielles neuro-épithéliales. Saveurs ou molécules gustatives se dissolvent dans la salive et pénètrent les pores des bourgeons du goût. Il se produit alors une interaction entre ces molécules et des récepteurs spécialisés. Pour le salé et l'acide, il s'agit de simples canaux ioniques, des passages par lesquels transitent certains ions. En revanche, pour détecter les molécules amères, nous disposons de 24 récepteurs activés par les molécules gustatives, ce qui explique que nous soyons très sensibles à ce goût. Le sucré et l'umami n'activent qu'un seul récepteur chacun. Il faut des concentrations importantes pour qu'on les perçoive. Nous disposons donc d'une trentaine de récepteurs gustatifs. Mais de 350 récepteurs olfactifs (le porc en a 1 500). Nous sommes donc plus sensibles à l'odeur qu'au goût ! Il peut même arriver, chez certaines espèces, que le récepteur au goût sucré, très complexe, ne fonctionne plus suite à une modification génétique : « C'est le cas chez le chat : il est insensible au sucré. Il s'agit sans doute d'une perte évolutive, car c'est un animal carnivore qui a sélectionné d'autres types d'aliments. Ce trait se retrouve chez tous les félins », explique Loïc Briand de l'Inra, dont l'équipe tra-

Interview

BENOIST SCHAAL *

« L'olfaction stimule l'imaginaire »

Quel est le rôle de l'olfaction dans notre vie ?

On a longtemps cru que c'était une relique sensorielle, le legs d'une période de l'évolution humaine où elle était plus utile. Mais cette croyance nous vient plutôt d'un déficit d'études sur ce sens. Le rebond actuel des recherches montre au contraire qu'il joue un rôle important dans les interactions sociales, dans la perception de soi et de l'environnement. Et sans l'olfaction, la gustation est pauvre. On en fait l'expérience passagère à chaque rhume ! Lorsqu'elles la perdent, certaines personnes disent perdre jusqu'au goût de la vie. Ce handicap sensoriel est souvent lié à une plus grande vulnérabilité sociale, à davantage d'insécurité face aux tâches quotidiennes. Dans les cas les plus graves, il peut entraîner une dépression. Autres propriétés de l'olfaction : mobiliser les émotions, motiver les actions, stimuler l'imaginaire, favoriser des états de bien-être et un sentiment de sécurité. Certains thérapeutes utilisent d'ailleurs les odeurs pour faire re-émerger les souvenirs de leurs patients.

Sait-on à quel moment ce sens se développe ?

Chez l'espèce humaine, dès le dernier trimestre de gestation. À l'origine, il existe une variété considérable de récepteurs olfactifs, ces protéines qui captent les molécules odorantes. Les neurones qui les portent sont ensuite validés ou éliminés par l'environnement odorant créé par la mère. Des études américaines montrent ainsi que des fœtus de souris durablement exposés à un



odorant donné lui deviendront, adultes, spécialement sensibles. Ce phénomène est décrit chez plusieurs espèces, dont la nôtre.

L'environnement modifie donc bien la perception des odeurs...

Oui, il sélectionne et affine les sensibilités. L'exposition olfactive précoce et les apprentissages associés conduisent ainsi à des différences culturelles en matière de préférences ou de répulsions. Dans l'une de nos études, nous avons présenté un jeu de quatorze odeurs à des enfants de 7 à 12 ans issus de trois pays très contrastés quant à leur environnement olfactif : le Québec, la Syrie et l'Indonésie. Un consensus très net s'est établi entre les enfants sur les odeurs les plus désagréables : vomis, excréments, matière organique en décomposition. En revanche, les odeurs positives ont été très variables, les petits Syriens préférant la rose et les petits Indonésiens, le jasmin. Quant aux Canadiens, c'est le salicylate de méthyle qu'ils ont le plus apprécié : il est présent en Amérique du Nord dans de nombreuses confiseries ou boissons sucrées. Une odeur que les Européens ont trouvée plutôt désagréable, et qu'ils ont

associée à des médicaments ou à du dentifrice.

Conservons-nous la mémoire des odeurs ?

L'aptitude à les mémoriser fonctionne très tôt au cours du développement. Et une fois connues, elles restent quasiment inoubliables. Les occasions d'apprendre sont nombreuses dès la période fœtale. Des données récentes montrent que des odeurs rencontrées *in utero* peuvent être retenues de quelques mois à plusieurs années après la naissance. Par la suite, celles véhiculées dans le lait ou associées au sein maternel restent parfois plusieurs années, voire décennies ! Au moment du sevrage, la découverte directe des arômes et odeurs des aliments et la perception de leurs conséquences bénéfiques ou non donnent naissance à des préférences ou à des aversions qui peuvent persister toute la vie.

L'olfaction modifie-t-elle notre perception des choses ?

Oui, elle peut moduler la façon dont les autres sens fonctionnent. Les odeurs mettent les individus dans des états émotionnels qui influencent l'attention et la vitesse de réponse. Par exemple, nous avons pu montrer qu'en présence d'une odeur alimentaire donnée, des volontaires détectaient plus rapidement l'image de l'aliment correspondant présentée sur un écran parmi plusieurs autres. Elle était délivrée à leur insu, ce qui laisse supposer qu'une odeur n'a pas besoin d'être perçue consciemment pour agir sur les autres sens.

* Biologiste au CNRS, ancien directeur (2001-2009) du Centre des sciences du goût et de l'alimentation de Dijon.

... part entre le Viandox et le poisson, caractéristique des aliments protéinés. Après la langue, le nez prend le relais. Dans le cas d'un yaourt à la vanille, la langue indique qu'il est sucré, l'odorat, lui, signale la vanille. Le « goût » du langage courant, c'est donc en fait l'association « saveur plus arôme », la combinaison de l'olfaction et de la gustation. Ce que les Anglais, plus précis, appellent *flavor*, « flaveur ». Il suffit de boire une gorgée de jus de fruit, puis une autre en se bouchant le nez, pour constater la différence.

Une sixième saveur, le gras

Au niveau de la chimie moléculaire, notre sensibilité gustative se révèle quelque peu plus complexe. Nous possédons sur la langue 250 papilles. Elles concentrent 4 000 bourgeons gustatifs (voir l'infographie p. 27) dans lesquels se logent les cellules sensorielles neuro-épithéliales. Saveurs ou molécules gustatives se dissolvent dans la salive et pénètrent les pores des bourgeons du goût. Il se produit alors une interaction entre ces molécules et des récepteurs spécialisés. Pour le salé et l'acide, il s'agit de simples canaux ioniques, des passages par lesquels transitent certains ions. En revanche, pour détecter les molécules amères, nous disposons de 24 récepteurs activés par les molécules gustatives, ce qui explique que nous soyons très sensibles à ce goût. Le sucré et l'umami n'activent qu'un seul récepteur chacun. Il faut des concentrations importantes pour qu'on les perçoive. Nous disposons donc d'une trentaine de récepteurs gustatifs. Mais de 350 récepteurs olfactifs (le porc en a 1 500). Nous sommes donc plus sensibles à l'odeur qu'au goût ! Il peut même arriver, chez certaines espèces, que le récepteur au goût sucré, très complexe, ne fonctionne plus suite à une modification génétique : « C'est le cas chez le chat : il est insensible au sucré. Il s'agit sans doute d'une perte évolutive, car c'est un animal carnivore qui a sélectionné d'autres types d'aliments. Ce trait se retrouve chez tous les félins », explique Loïc Briand de l'Inra, dont l'équipe tra-



aille sur les mécanismes impliqués dans la perception des mélanges de composés chimio-sensoriels.

Ce monde de molécules et de récepteurs évolue avec l'avancée des connaissances. Ainsi les chercheurs viennent-ils d'identifier des récepteurs spécialisés du gras : ce goût est donc en passe de devenir une saveur à part entière, au même titre que les cinq autres catégories citées plus haut. Mais tout serait trop simple si chaque molécule entraînait une réponse spécifique. Les informations olfactives et gustatives, une fois réceptionnées, transitent vers le cerveau. « À ce niveau, tout se mélange », note Loïc Briand. Imaginons que je prenne deux verres d'eau sucrée ; si

j'ajoute un arôme de vanille dans l'un d'eux, j'augmente la sensation de sucré. C'est un peu comme une illusion d'optique. Il y a interaction entre les différents sens. Voilà comment on peut diminuer la consommation de sel de patients soumis à une diète désodée, en ajoutant à certains aliments un arôme d'anchois qui donnera une sensation de goût salé. » Influencer notre goût, voilà une piste de recherche très suivie à

Décodage des mimiques d'un bébé de six mois filmé lors d'un test de réactivité à différentes saveurs.

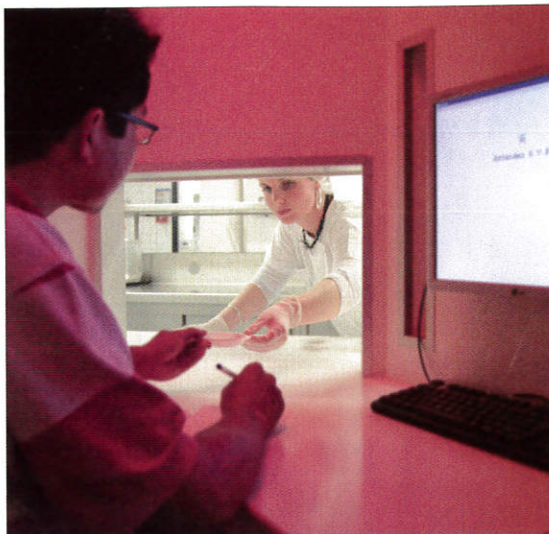
Le fœtus humain peut détecter certains arômes présents dans le liquide amniotique

Dijon. Dans le cadre de l'étude Opaline (Observatoire des préférences alimentaires du nourrisson et de l'enfant) menée au centre depuis 2005, l'équipe de Sylvie Issanchou a suivi une cohorte de 300 parents, de la grossesse de la mère aux 5 ans de l'enfant. Objectif : comprendre comment se développent les préférences alimentaires chez le nourrisson, afin notamment d'aider les mères à guider les enfants vers des choix plus sains. On sait aujourd'hui que les sens du goût et de l'odorat se développent très tôt. Les bourgeons du goût sont identifiés chez le fœtus humain à la 15^e semaine de grossesse, et des neurones olfactifs apparemment matures sont présents vers la 25^e semaine. En ...

●●● fin de grossesse, le fœtus peut détecter certains des goûts et arômes présents dans le liquide amniotique. Des enfants prématurés nés à 29 semaines ont réagi positivement à des arômes comme la vanille et négativement à d'autres comme l'acide butyrique (beurre rance).

Un vin aux arômes de mangue

Des expériences récentes sur des rates en gestation ont permis de confirmer que des arômes expérimentés au stade prénatal peuvent influencer les choix alimentaires futurs. L'alimentation de la femme enceinte joue également sur les goûts de l'enfant, mais ces effets sont à court terme : si une mère a consommé beaucoup de jus de carotte durant les dernières semaines de sa grossesse, son enfant montrera plus d'enthousiasme pour les céréales au goût de carotte que pour les autres. Quant à l'enfant qui a été allaité, il acceptera plus facilement de nouveaux aliments, notamment les légumes verts, car il aura été nourri avec un lait aux goûts plus variés que le lait artificiel. Toutefois, tempèrent les chercheurs, si la variété favorise l'acceptation de la nouveauté, cet effet est éphémère. L'enfant est rattrapé par son environnement. A deux ans, il devient plus tatillon : est-ce dû à l'éducation ? L'étude Opaline montre que plus l'environnement est permissif, plus cela renforce le rapport difficile de l'enfant à la nourriture. Mais « les principes autoritaires ne fonctionnent pas



d'avantage s'il n'y a pas de négociations. Le repas acquiert alors une note négative. Les expériences ont montré que le légume initialement rejeté finit par être accepté et apprécié par plus de 70 % des enfants s'il est proposé au moins au cours de huit repas ultérieurs. Mais souvent, les parents renoncent au bout de deux ou trois fois, explique Sandrine Monnery-Patris, chargée de recherche à l'Inra. Par ailleurs, nous avons noté des effets néfastes sur les enfants qui mangent seuls. Le mimétisme et le partage favorisent la consommation de nouveaux aliments. »

Le rôle de la culture et de l'environnement sur l'alimentation, c'est justement le domaine de Dominique Valentin, un petit bout de femme toujours en mouvement, respon-

Au Centre des sciences du goût, les volontaires sont installés dans des cabines de dégustation, en communication directe avec l'une des deux cuisines ultramodernes.

sable de l'équipe de Psychologie cognitive des sens chimiques. Et le vin, patrimoine ô combien national, est un vecteur idéal pour ce champ d'étude. Ce jour-là, vers 12 h 30, dans une salle du premier étage du bâtiment, huit personnes s'installent. Devant chacune : 4 flacons et 4 verres de vin. Ce sont des « panélistes » que Dominique Valentin forme à utiliser le même vocabulaire pour qualifier un vin. Ils s'entraînent par rapport à une liste de descripteurs sensoriels : « jasmin », « pipi de chat », « mangue », « poil mouillé », « pierre à fusil », « levure ». Il est en effet important de former des « experts » non professionnels pour évaluer l'influence du bagage culturel. Et en matière de vin, l'appréciation est beaucoup plus subjective qu'on le croit. « Si 80 % de nos panélistes perçoivent un goût de mangue dans un vin, on saura qu'il possède vraiment cet arôme », note Dominique Valentin. En ce moment, nous cherchons à comprendre ce que signifie « minéralité du vin », un slogan à la mode. On dit que le chablis est minéral, ce qui est considéré comme une qualité. Or, nous avons demandé à des experts de mettre une note de minéralité à différents vins, et ils n'étaient pas d'accord entre eux. »

Autre exemple : entre la France et l'Espagne, qu'est-ce qui fait qu'un vin est de bonne qualité ? Connaître le pays d'origine influence les testeurs ; en revanche, en aveugle, les dégustateurs trouvent beaucoup de similitudes entre les vins des deux pays ! Même le décor nous influence : ainsi l'équipe de Dominique Valentin s'est-elle amusée à reconstituer des bars avec des ambiances différentes. Un décor dans les tons bleus et froids incite les consommateurs à commander du café ou de l'alcool fort. Des couleurs chaudes et du bois les dirigent vers le vin ou la bière. Pas de doute pour la chercheuse : « Tout au long de notre vie, l'environnement, la culture modifient nos goûts. » A Dijon, l'expérience n'a pas encore été menée pour savoir si le fait de travailler dans un pot de yaourt avait modifié, chez les chercheurs, la perception des produits laitiers !

REPORTAGE : SYLVIE BRIET

INFOGRAPHIE : MEHDI BENYEZZAR
POUR SCIENCES ET AVENIR HORS-SÉRIE

Brazzéine, l'alternative sucrée

S'il existe beaucoup de molécules sucrées (saccharose, fructose, certains acides aminés...), en revanche, seules six ou sept protéines (macromolécules composées d'acides aminés) possèdent un goût sucré. Elles sont intéressantes car, plus grosses que les sucres, ce sont des édulcorants naturels. L'équipe de Loïc Briand a travaillé sur la brazzéine, qui provient d'une plante d'Afrique de l'Ouest, le *Pentadiplandra brazzeana*.

Son pouvoir sucrant est deux mille fois supérieur à celui du saccharose. Découverte en 1994 par des chercheurs américains de l'université du Wisconsin, cette protéine, plus grosse que la saccharine avec ses 54 acides aminés, possède un goût très proche de celui du sucre, sans arrière-goût amer (comme celui de l'aspartam). Elle est consommée depuis longtemps, en particulier par des populations du Gabon. Sa caractéristique principale est

d'être très stable à la chaleur, jusqu'à 82 °C au moins, contrairement à deux autres protéines, la monelline et à la thaumatococine (utilisée dans les chewing-gums). L'équipe de Loïc Briand a réussi à produire de la brazzéine en grande quantité grâce à une levure, *Pichia pastoris*. Aujourd'hui, elle est en contact avec une société de biotechnologie pour passer à une étape industrielle. Car cette protéine peut être intéressante pour les diabétiques.