



Support pédagogique

Exposition « La science a du goût »



Pour toute demande, merci d'adresser votre message à :
evenementiel@inserm.fr et evenementiel@inra.fr

A propos

Le Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, l'INRA et l'INSERM vous accueillent pour une exposition savoureuse à déguster sans modération. À travers de nombreuses animations et en compagnie des chercheurs, découvrez les mécanismes du goût et les dernières avancées scientifiques dans le domaine de la nutrition.

A propos du Ministère de de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Au sein du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, le secrétariat d'Etat à l'enseignement supérieur et à la Recherche élabore et met en œuvre la politique de la France en matière d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation, ainsi qu'en matière de politique spatiale. Chaque année, le Ministère organise, à l'automne, la Fête de la Science qui met en contact les chercheurs avec le public, à travers un ensemble de manifestations qui se déroulent dans toutes les régions de France.

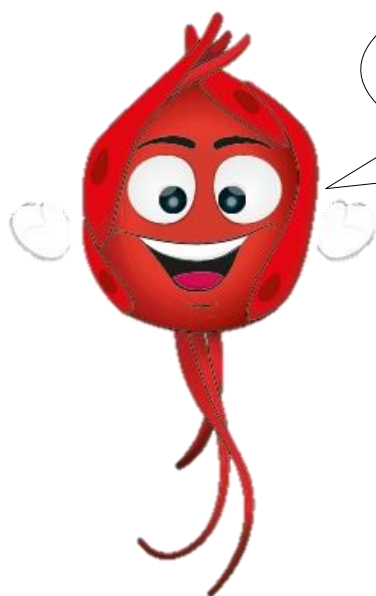
A propos de l'INRA

Créé en 1946, l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle des ministères chargés de la Recherche et de l'Agriculture, regroupant environ 8500 agents.

Premier institut de recherche agronomique en Europe, l'Inra mène des recherches finalisées pour une alimentation saine et de qualité, pour une agriculture compétitive et diversifiée, pour un environnement préservé et valorisé.

A propos de l'INSERM

Créé en 1964, l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle des Ministères chargés de la Recherche et de la Santé. L'Inserm est le 1er organisme européen de recherche dédié à la recherche biologique, médicale et à la santé humaine avec près de 15 000 chercheurs, ingénieurs, techniciens, hospitalo-universitaires... qui ont pour vocation l'étude de toutes les maladies, des plus fréquentes aux plus rares..



Je suis Hector, un bourgeon du goût, et serai votre guide tout au long de cette exposition !

Première partie

L'origine du goût

Pour Chateaubriand, le goût était « le bon sens du génie », pour Proust, « un petit morceau de madeleine », mais savons-nous réellement ce qu'est le goût ? Dans le langage courant, les termes pour décrire le goût sont utilisés de manière indifférenciée : goût, saveur, odeur, arôme se confondent pour caractériser ce sens. En réalité, ce que nous appelons « goût » sans trop y penser, les scientifiques l'appellent « **flaveur** ». La flaveur est l'ensemble des sensations provoquées à la fois par le **goût**, procuré par les molécules non volatiles présentes dans les aliments, par l'**odeur**, provoquée par la libération de molécules volatiles lors de la mastication, et par l'ensemble des **sensations trigéminales**, permettant de ressentir le frais, le piquant, ou le pétillant d'un aliment. Mais nos autres sens jouent, eux aussi, un rôle dans la construction du goût : la vision donne des informations sur l'apparence des aliments. L'ouïe va renseigner sur le croustillant, et le toucher d'anticiper sur la texture ou la dureté de certains aliments. Par exemple, lorsque notre nez est bouché, les aliments paraissent fades, sans goût. En effet, lorsque l'on est malade, le mucus qui recouvre la muqueuse olfactive s'épaissit. Les molécules aromatiques ont alors moins de facilité à y accéder et nous ne percevons plus que les saveurs via notre langue.

Maquette animée sur écran « La langue ou l'origine des saveurs »

En plus de participer à la parole et de jouer un rôle important dans la digestion, la langue est l'organe du goût par excellence. Elle est composée de dix-sept muscles, tous rattachés à l'os hyoïde, l'os de la mâchoire. Grâce à leurs actions, elle peut repousser les aliments et les liquides vers l'arrière, au moment de la déglutition, contribuant à la formation de ce que l'on appelle « le bol alimentaire ».

La surface de la langue est recouverte de petites bosses appelées **papilles gustatives**. Nous en possédons 4 sortes :

Les papilles **filiformes**, en forme de cône qui couvre les 2/3 de la face dorsale de la langue. Ce sont les plus petites et les plus nombreuses papilles de la langue. Elles ne jouent pas de rôle dans la perception du goût, mais elles donnent son aspect spongieux à notre langue et renseignent notamment sur la texture des aliments.

Situées sur la pointe et les bords de la langue on trouve les papilles **fongiformes**. En forme de champignon, elles sont plus volumineuses et moins nombreuses que les papilles filiformes. Elles renferment des structures fondamentales à la perception du goût appelées : **bourgeons du goût**.

Nous possédons chacun plus de 10 000 bourgeons du goût, contenant chacun 25 à 40 **récepteurs sensoriels**. Ces récepteurs sont des cellules nerveuses possédant à leurs extrémités des cils. Dissoutes dans la salive, les substances présentes dans les aliments se fixent aux cils entraînant une réaction chimique et un signal électrique qui sera envoyé au cerveau pour donner naissance à une sensation gustative. C'est ce que l'on appelle la **transduction**.

Situées à l'arrière de la langue et formant le « **V lingual** » on trouve les papilles **caliciformes**. Elles sont au nombre de douze, ce qui est relativement faible, mais elles renferment des centaines de bourgeons du goût.

Enfin situées sur les côtés de la langue on trouve les papilles **foliées**, en forme de feuilles qui renferment également des bourgeons du goût.

Grâce à ce système ingénieux, l'homme est capable de reconnaître des milliers de sensations gustatives différentes. Cependant, tous les goûts sont dus à des combinaisons particulières de 5 saveurs primaires : salé, sucré, acide, amer, umami. Chaque cellule réceptrice répond plus ou moins aux cinq saveurs élémentaires, mais est en général particulièrement sensible à l'une d'elles. De subtiles différences dans la réponse de tous les bourgeons du goût suite à des stimuli complexes sont responsables de la **discrimination fine des saveurs**, bien au-delà des 5 saveurs élémentaires.

De plus, tous les goûts ne sont pas perçus à la même intensité : il faut que les molécules soient présentes en une certaine quantité pour être détectées, et cette quantité est variable selon la catégorie. C'est ce que l'on appelle le **seuil de perception**. Le goût qui est perçu le mieux, c'est-à-dire même en très faible quantité, est l'amer. C'est tout à fait compréhensible lorsque l'on sait que beaucoup de poisons végétaux sont amers. Nos ancêtres avaient donc tout intérêt à se montrer vigilants face à cette saveur !

Petite histoire des saveurs

Dès l'Antiquité grecque, les hommes tentent de distinguer et de classer les différentes saveurs. Platon suggère ainsi que de tout petits corps, dont la diversité des formes exprime les saveurs, pénètrent dans les veines de la langue et aboutissent au cœur. Aristote quant à lui définit, dans son Traité de l'âme, sept saveurs primaires : le sucré, le salé, l'amer, l'âcre, l'astringent, le piquant et l'âpre.

C'est un physiologiste allemand, Adolf Fick, qui au XIXe siècle, va introduire la notion, erronée, mais tenace, de **cartographie des saveurs**. Il définit quatre saveurs primaires ou fondamentales, qu'il va lier à quatre types de **papilles gustatives** et quatre localisations précises sur la langue (sucré sur le bout de la langue, l'amer au fond, l'acide et le salé sur les bords).

Ce n'est qu'en 1980, qu'une neurobiologiste, Annick Faurion, put prouver que cette notion de cartographie des saveurs était fautive ! Elle démontra que s'il y a bien quatre types de papilles gustatives, ce ne sont pas elles qui transmettent les saveurs, mais les **bourgeons gustatifs**, qui sont présents dans trois de ces quatre types de papilles. Elle démontre également que chaque molécule sapide (perceptible par le sens du goût) possède une valeur particulière reconnue individuellement par le cerveau. La sensibilité pour chacune de ces saveurs varie d'une personne à une autre et pourrait dicter, en partie, certains de nos choix alimentaires. Cependant, faute d'un vocabulaire commun pour exprimer toutes les sensations perçues par chaque individu, seul un petit nombre de molécules sont associées

au nom d'une saveur. Les cinq saveurs reconnues aujourd'hui sont : **le sucré, le salé, l'amer, l'acide et récemment l'umami**. Cette dernière saveur qui signifie « goûteux » en japonais est liée au glutamate de sodium si présent en Extrême-Orient. Elle correspond au goût du bouillon de poule non salé.

Quelles sont les dernières découvertes de la recherche ?

a) **Sur la piste des mécanismes de l'aversion alimentaire**

Des chercheurs de l'Inserm ont découvert chez le poisson-zèbre un gène, nommé **egr-1**, actif lorsqu'un aliment a mauvais goût. Ils ont observé que lorsque l'animal s'habitue à l'aliment, l'activité de ce gène diminuait. Ces travaux fondamentaux posent une nouvelle pierre dans la compréhension des mécanismes d'apprentissage du goût chez l'homme et pourraient un jour aboutir à un traitement contre l'appétence pour le goût sucré.

<http://www.inserm.fr/actualites/rubriques/actualites-recherche/sur-la-piste-des-mecanismes-de-l-aversion-alimentaire>

b) **Comment les odeurs peuvent-elles nous influencer ?**

Lorsque des stimuli frappent vos sens, même en deçà du seuil de la conscience, ceux-ci peuvent modifier votre comportement à votre insu. Des chercheurs Inra ont ainsi montré que les choix alimentaires peuvent être influencés par des odeurs auxquelles nous ne prêtons pas attention.

<http://www.inra.fr/Grand-public/Alimentation-et-sante/Toutes-les-actualites/Cerveau-et-nutrition-comment-les-odeurs-peuvent-nous-influencer>

L'anecdote : une 6^{ème} saveur : le gras ?

En matière de goût, on connaît les cinq saveurs de base : sucré, salé, acide, amer et umami. Mais pourquoi n'y en aurait-il pas une sixième ? Pour Philippe Besnard, directeur du laboratoire Inserm de physiologie de la nutrition à Dijon, ce pourrait bien être le cas. Pendant longtemps, il était admis que la détection orale des lipides était uniquement due à leurs textures et à leurs odeurs. Pourtant au milieu des années 2000, son équipe montre qu'il existe au niveau des papilles gustatives, des **récepteurs aux lipides** capables de contrôler la prise alimentaire chez les animaux. En effet, lorsque des souris étaient dépourvues de ce récepteur, appelé **CD36** (pour cluster of differentiation 36), elles perdaient leurs capacités de reconnaître les sources lipidiques. Ce récepteur est également présent chez l'homme au niveau des papilles gustatives. Chez l'homme, une mutation du gène codant pour ce récepteur provoque une perte de sensibilité pour les lipides et une tendance à une surconsommation de gras. Il est encore un peu tôt pour dire que le gras est une sixième saveur, cependant des études sont en cours pour essayer de remplir toutes les conditions requises pour que demain on puisse dire : il existe un goût du gras !

<http://www.inserm.fr/tout-en-images/le-gout-du-gras>

Quizz sur tablette tactile : La langue et la perception des saveurs

1. Combien de centimètres mesure en moyenne une langue ?

- 7 cm
- 10 cm
- 13 cm

Réponse : La langue est un organe charnu et mobile qui se situe dans la bouche. Elle sert à la fois à la gustation (sens du goût), à la phonation et participe à la mastication.

2. Certaines personnes sont capables d'enrouler leur langue en U, est-ce dû à :

- Une langue plus musclée
- La génétique
- Une langue musclée et la génétique

Réponse : Une étude de 1975 sur des jumeaux monozygotes a pu montrer que si l'un était capable de rouler sa langue en U, son frère n'y arrivait pas. Mais alors d'où vient cette différence ? Tout simplement, la longueur et la souplesse de la langue dépendent des gènes de chacun. Mais, comme tous les muscles, la langue peut se muscler. Avec de la patience et de la motivation, toi aussi tu pourras rouler ta langue en U !

3. Où se forment les saveurs sur la langue ?

- Sur le bout
- Sur les côtés
- Partout

Réponse : Sur la perception gustative, il existe un mythe tenace : celui de la localisation des saveurs sur la langue (sucré sur le bout de la langue, acide sur les côtés...). En réalité, cette carte des goûts sur la langue n'existe pas ! Les 5 saveurs sont perçues sur l'ensemble de la langue grâce aux différentes papilles gustatives.

4. La salive est un mélange d'eau, de protéines et de :

- Vitamines
- Sels minéraux
- Glucides

Réponse : Mélangée aux aliments que nous mâchons, la salive forme « le bol alimentaire », c'est-à-dire une sorte de boulette qui glissera facilement dans notre œsophage. De plus, l'action chimique de la salive transforme certains composants des aliments pour les rendre plus facilement assimilables par notre organisme. Il s'agit en fait d'une véritable prédigestion !

5. Comment s'appellent les récepteurs situés sur la langue, permettant le goût ?

- Les papilles gourmandes
- Les papilles de salive
- Les papilles gustatives

Réponse : La surface dorsale de la langue est caractérisée par la présence de nombreuses papilles, dites papilles gustatives. Il existe 4 types de papilles gustatives (filiformes, fongiformes, caliciformes et foliées) qui vont permettre à notre organisme de reconnaître la saveur de ce que l'on mange.

6. Existe-t-il une intensité du goût ?

- Non, tous les goûts ont la même intensité
- Oui, il existe une intensité du goût
- Je ne sais pas

Réponse : Tous les goûts ne sont pas perçus avec la même intensité : il faut que les molécules soient présentes en une certaine quantité pour être détectées, et cette quantité est variable selon la catégorie. C'est ce que l'on appelle le seuil de perception.

7. Le goût évolue-t-il au cours de la vie ?

- Oui, j'ai toujours les mêmes goûts qu'il y a 10 ans
- Non, je n'ai pas les mêmes goûts qu'il y a 10 ans
- Je ne sais pas

Réponse : Le goût évolue avec l'âge et ce, d'autant plus qu'il est lié à tous les sens. Avec l'âge, l'acuité gustative et olfactive s'étiole avec un renouvellement cellulaire moins efficace. Il faut en mettre plus pour sentir et goûter. Les variations hormonales d'un individu influencent également ses capacités gustatives, en agissant surtout sur la sécrétion et la composition de la salive. Ainsi, pendant la grossesse les aliments semblent avoir un autre goût.

8. Comment appelle-t-on l'absence du sens du goût ?

- L'hypogueusie
- La dysgueusie
- L'agueusie

Réponse : L'absence de goût ou agueusie se manifeste par une totale perte du sens du goût. L'individu ne parvient pas à reconnaître les aliments ni à déterminer si ce qu'il mange est salé, sucré... La perte de goût survient rarement seule : elle est le plus souvent associée à l'anosmie (perte de l'odorat).

9. Qu'est-ce que l'umami ?

- Un plat traditionnel chinois
- Une saveur
- Une odeur

Réponse : Le terme vient du japonais signifiant « goût savoureux », c'est par exemple le goût du bouillon de poule non salé. C'est l'une des cinq saveurs de base avec le sucré, l'acide, l'amer et le salé. Le terme umami a officiellement été reconnu en 1985 comme le terme scientifique pour décrire le goût des glutamates et des nucléotides, très présents dans la cuisine asiatique.

10. Le goût du gras, est-il :

- Une texture
- Une saveur
- Une odeur

Réponse : Hypothétiquement une saveur ! L'équipe du professeur Philippe Besnard de l'Inserm, a cherché à comprendre si notre préférence spontanée pour les lipides alimentaires était liée à un goût particulier. Les études sont en cours, il est donc trop tôt pour affirmer aujourd'hui qu'il existe une sixième saveur : le gras.

Borne sensorielle « Saveurs »

Saurez-vous reconnaître les différentes saveurs ?

Prenez une bandelette et imprégnez-la du liquide présent dans le distributeur
Placez la bandelette imprégnée sur votre langue et laissez-la en place une dizaine de secondes. Percevez-vous une sensation gustative ? Quelle saveur reconnaissez-vous ?
Soulevez le cache pour découvrir la réponse.
Rincez-vous la bouche puis répétez l'opération avec les distributeurs 2, 3, 4 et 5.

Dans les caches présents au-dessus de chaque distributeur :

Image de Citron => Acide

Image de bonbons => Sucré

Image de sel => Salé

Image d'endive => Amer

Image de moule=> Umami



Deuxième partie

Le cerveau, interprète du goût

Si les papilles de la langue sont les points de départ de la chaîne gustative, ce n'est pas à leur niveau que se forme le goût. Le signal de chaque cellule sensorielle est acheminé via des nerfs vers le cerveau, et ce en moins de **150 millisecondes**. Le message gustatif projette vers le thalamus, puis vers une aire spécifique du cortex cérébral dédié à la sensation gustative : le **cortex gustatif**. Le message gustatif se conjugue ensuite avec les sensations de l'odorat et du toucher de la langue dans le cortex orbitofrontal. C'est le centre conscient de l'analyse logique de l'olfaction et du goût qui traite l'intensité et la nature du message. Les nerfs projettent également dans d'autres régions du cerveau (système limbique) notamment pour la mise en jeu de réflexe comme le fait de **saliver**, mais également la mise en **mémoire de l'information gustative** ou encore l'association à une sensation de **plaisir** ou au contraire d'aversion ce qui donne une dimension affective et émotionnelle au goût.

Certaines personnes peuvent souffrir d'anomalies du goût, comme l'agueusie, qui correspond à l'absence de goût. Ces anomalies peuvent être dégénératives, liées à l'âge ; fonctionnelles, lors d'un rhume par exemple ; ou structurales, liées à une lésion des voies neurologiques.

Maquette animée sur écran « Le voyage du message sensoriel »

Si les papilles gustatives transmettent l'information gustative, c'est le cerveau qui est en charge de l'interpréter. Voyons de plus près comment l'information est acheminée de la langue au cerveau.

L'information nerveuse provenant des papilles de la langue atteint le cortex cérébral en à peine 150 millisecondes par l'intermédiaire de trois nerfs :

- Le **nerf facial** ou **nerf VII**, transmet les influx nerveux provenant des récepteurs gustatifs situés dans les 2/3 antérieur de la langue.
- le **nerf glossopharyngien** ou **nerf IX** assure lui la sensibilité gustative du tiers postérieur de la langue.
- Enfin, le **nerf pneumogastrique** ou **nerf X** va transmettre les informations gustatives provenant des rares bourgeons du goût situés dans l'épiglotte et dans le pharynx.

Les nerfs vont ensuite projeter dans le tronc cérébral, au niveau du noyau solitaire du bulbe rachidien, où un deuxième neurone se chargera de projeter l'information vers le thalamus. C'est à cet emplacement que les informations gustatives et olfactives se combinent avant d'être véhiculées vers une autre zone du cerveau appelé : **cortex gustatif**.

Le cerveau est capable de traiter un très grand nombre d'informations sensorielles au même moment. Toutes les informations sensorielles, traitées dans différentes aires du cortex cérébral, s'allient afin de ne donner qu'une seule image, dite **multi-sensorielle**. Par exemple, lorsque l'on mange une tomate, on perçoit sa saveur sucrée, son odeur, sa couleur

et sa texture juteuse. Les **messages somesthetiques** peuvent ainsi altérer la perception des goûts. Notre tomate, par exemple, ne sera pas aussi bonne si elle est molle que si elle est ferme.

De plus, dans un mélange, un goût peut rehausser ou atténuer voire masquer un autre. Ainsi, si l'on ajoute du sucre à un jus de citron, l'acidité est amoindrie, cependant celle-ci est toujours présente.

Mais ce n'est pas tout. Les sensations hédoniques et sémantiques, provenant de la mémoire, se conjuguent avec l'image multi-sensorielle pour permettre la reconnaissance du goût. Le goût varie ainsi d'un individu à l'autre en fonction des différences culturelles, génétiques ou des expériences alimentaires.

A chacun son goût

Dans la première partie, nous avons appréhendé la complexité de la formation du goût lié à la combinaison de divers paramètres physiologiques. Mais d'autres facteurs modulent notre perception du goût et notamment des paramètres **socioculturels**.

Le fait d'être omnivore a permis à l'homme d'occuper l'ensemble de la planète et de se nourrir de la très grande diversité des écosystèmes qu'il a colonisés. Chaque écosystème possédant ses ressources et ses caractéristiques propres, le goût s'est ainsi développé à partir des aliments présents dans l'environnement immédiat des hommes.

Partout dans le monde, l'homme a donc **acquis des préférences alimentaires** propres à sa région. Ainsi ce qui est « bon » en France, l'odeur d'un fromage par exemple, ne l'est pas forcément au Japon. Une même odeur, le wintergreen (huile essentielle extraite de l'écorce de bouleau) sera attribué à une confiserie chez un Américain, et à un médicament chez un Français.

Mais le goût est également un **apprentissage** qui débute très tôt. Dans le ventre de sa mère, le fœtus éduque déjà ses sens. Soumis très tôt à certaines odeurs et saveurs, le bébé pourrait ainsi développer une préférence pour certains aliments.

Il semble également que l'homme ait une **prédisposition génétique** à l'attrance pour le goût sucré et une aversion pour le goût amer. Cela est dû au fait que le sucré est associé à un apport énergétique, tandis que l'amer aide à repérer les molécules toxiques comme les poisons végétaux. Nos ancêtres avaient tout intérêt à se montrer vigilants face à cette saveur !

Le ventre notre deuxième cerveau

Depuis dix ans, les scientifiques se penchent sur un « organe » inexploré: les 100 000 milliards de bactéries vivant dans notre intestin ! Appelé microbiote humain, ce « métagénome intestinal » possède chez chaque individu 30 fois plus de gènes que notre propre génome et pèse environ 2kilos. Interface clef entre aliments et corps humain, cet écosystème est avant tout protecteur, mais il serait impliqué dans de nombreuses maladies métaboliques, voire neurologiques. Une révolution pour la science et la médecine.

a) Le microbiote intestinal : un nouvel allié pour une croissance optimale

Des chercheurs de l'Institut de génomique fonctionnelle de Lyon, du laboratoire CarMeN et de l'unité BF2I, viennent de démontrer, chez la souris, que le microbiote intestinal est nécessaire à une croissance postnatale optimale et contribue à la détermination de la taille des individus adultes, notamment en cas de sous-alimentation. Ces résultats montrent que certaines souches de bactéries intestinales, appartenant à l'espèce *Lactobacillus plantarum*, peuvent favoriser la croissance post-natale des animaux, ouvrant ainsi une nouvelle piste pour lutter contre les effets délétères de la sous-nutrition chronique infantile.
<http://presse.inserm.fr/le-microbiote-intestinal-un-nouvel-allie-pour-une-croissance-optimale/22597/>

b) Chimiothérapie : quand nos bactéries intestinales viennent en renfort

Une recherche menée conjointement par des chercheurs de Gustave Roussy, de l'Inserm, de l'Institut Pasteur et de l'Inra a permis une découverte assez étonnante sur la façon dont les traitements de chimiothérapie, anticancéreuse agissent plus efficacement grâce à l'aide de la flore intestinale. L'efficacité d'une des molécules les plus utilisées en chimiothérapie, repose en partie sur sa capacité à entraîner le passage de certaines bactéries de la flore intestinale vers la circulation sanguine et les ganglions. Une fois dans les ganglions lymphatiques, ces bactéries stimulent de nouvelles défenses immunitaires qui vont aider l'organisme à combattre encore mieux la tumeur cancéreuse.

c) Diabète : quand le microbiote fait de la résistance à l'insuline

Les bactéries de notre intestin influencent-elles l'insulino-résistance et donc la survenue du diabète de type 2 ? Quelles bactéries seraient impliquées ? Comment agiraient-elles ? Une équipe internationale impliquant l'Inra démontre pour la première fois l'impact du microbiote sur la résistance à l'insuline et révèle les principales espèces bactériennes en jeu. Leurs travaux, qui viennent d'être publiés dans Nature, ouvrent des perspectives prometteuses pour réduire l'incidence des maladies métaboliques et cardiovasculaires.
<http://presse.inra.fr/Ressources/Communiqués-de-presse/Quand-le-microbiote-fait-de-la-resistance-a-l-insuline>

Evolution du goût et préférences alimentaires

Chez l'Homme, l'apprentissage du goût débute très tôt, dans le ventre de la mère. Dès le troisième trimestre de grossesse, le fœtus serait en effet capable de ressentir des saveurs présentes dans le liquide amniotique. Les premières expériences du goût auraient donc déjà lieu dans le ventre de la mère.

À la naissance, les nourrissons ont une appétence innée pour le sucré. Le lait maternel étant en effet légèrement sucré. L'appétence pour le salé se développe, quant à elle, entre le 4^e et le 6^e mois de vie, au moment de la diversification alimentaire, et progresse durant la première année. En revanche, l'acide et l'amer sont les saveurs les moins appréciées par les nourrissons.

Ces préférences pour certains saveurs modulent l'appréciation des tout-petits pour les aliments porteurs de ces goûts. Les légumes, souvent amers, sont ainsi couramment les aliments les moins appréciés des enfants.

Pas d'inquiétude cependant, puisque aimer un nouvel aliment s'apprend. Au début de la période de diversification alimentaire, la plupart des enfants acceptent facilement de nouveaux aliments. Ainsi, entre cinq et sept mois, les réactions des enfants à des aliments nouveaux sont jugées positives dans 88 % des cas.

Mais l'environnement de la dégustation influence également les goûts et dégoûts alimentaires. Il est ainsi important de favoriser l'esprit de découverte de l'enfant, de varier les recettes dans un cadre de consommation agréable et rassurant. Le plaisir de goûter est en effet fondamental durant cette période charnière pour la mise en place des futures préférences alimentaires.

Anecdote

Qu'ont en commun les métiers de parfumeurs et d'œnologue ? Tous deux sont des « nez ». Des hommes et des femmes qui ont une drôle de particularité : celle de faire de leur nez leur outil de travail au quotidien. Ces professionnels sont capables de reconnaître plusieurs milliers d'odeurs, et ce dans toute leur subtilité.

Mais tout le monde peut-il devenir « nez » ?

Chaque individu reçoit à sa naissance un équipement en récepteurs olfactifs et gustatifs qui lui est propre. Ainsi, 10 % de la population n'est pas « équipée » pour percevoir toute la complexité de l'odeur de la truffe. Nous ne sommes donc pas égaux sur le plan de l'équipement sensoriel. Pourtant être nez n'est pas qu'une question de génétique et de qualité de récepteur, c'est un apprentissage. Le nez entraîne son cerveau à reconnaître un grand nombre d'odeurs, plus de 5000 en moyenne. C'est un entraînement, un apprentissage : on dit que 10 ans d'entraînement sont en général nécessaires.

Quiz sur tablette tactile : Le cerveau et l'interprétation du goût

1. Quelles parties du corps sont impliquées dans la construction du goût ?

• **Bouche, nez, yeux, mains, oreilles, nerfs et cerveau**

• Bouche, yeux, nerfs et cerveau

• Bouche, nez, nerfs et cerveau

Réponse : Tous sont impliqués d'une manière ou d'une autre. Par exemple, lorsque nous mangeons des chips, l'odeur, la vue et le craquant de la chips nous procure du plaisir. Nous n'éprouvons pas le même plaisir à manger des chips molles... Notre ouïe est donc aussi impliquée dans la construction du goût.

2. Quel nerf permet d'envoyer l'information gustative des papilles au cerveau ?

• **Le nerf glosso-pharyngien, le nerf vague et le nerf facial**

- Le nerf périphérique, le nerf vague et le nerf facial
- Le nerf glosso-pharyngien et le nerf facial

Réponse : Le nerf facial transmet les influx nerveux provenant des récepteurs gustatifs situés dans les 2/3 antérieur de la langue. Le nerf glossopharyngien assure, lui, la sensibilité gustative du tiers postérieur de la langue. Enfin, le nerf vague va transmettre les informations gustatives provenant des rares bourgeons du goût situés dans l'épiglotte et dans le pharynx.

3. Combien de zones du cerveau traitent les informations du goût ?

- Une, la zone du goût
- Une, le thalamus
- Plusieurs

Réponse : Le signal gustatif part des bourgeons gustatifs pour rejoindre le noyau solitaire du bulbe rachidien par l'intermédiaire de trois nerfs : le nerf glosso-pharyngien, le nerf vague et le nerf facial. L'influx nerveux poursuit son cheminement vers le thalamus puis vers le cortex gustatif où se forme la perception de la saveur. Le signal pénètre ensuite dans d'autres zones du cerveau impliquées dans les émotions, le plaisir, et la mémoire.

4. Pourquoi les aliments n'ont plus de goût lorsque l'on a le nez bouché ?

- Le corps est fatigué et ne traite plus les informations gustatives
- Notre perception du goût ne change pas quand on a le nez bouché
- Les molécules odorantes ne peuvent plus remonter vers les récepteurs olfactifs

Réponse : Lorsque l'on mange, les arômes libérés dans la bouche par la mastication remontent dans la cavité nasale et sont perçus par les récepteurs olfactifs, c'est la voie rétronasale. Lorsqu'on est enrhumé, les cavités nasales sont encombrées par une hypersécrétion de mucus, ce qui empêche les molécules odorantes de rencontrer les récepteurs olfactifs.

5. Votre environnement influence-t-il votre perception du goût ?

- Oui, l'environnement influence la perception du goût
- Non, l'environnement n'influence pas la perception du goût
- Je ne sais pas

Réponse : Tous les sens, mais aussi notre environnement, notre histoire personnelle, notre mémoire, notre niveau d'attention ou notre humeur, participent à la construction de notre perception des goûts.

6. L'aversion pour un aliment est-elle :

- Innée
- Acquise
- Un peu des deux

Réponse : Une équipe de l'Inserm, dirigée par Frédéric Rosa, a observé chez le poisson zèbre, que l'aversion pour un aliment était associée à la surexpression d'un gène particulier et que ce phénomène décroissait au fur et à mesure que l'organisme s'habitue à l'aliment. Cette observation semble indiquer que goût et génétique sont intimement liés et qu'une aversion alimentaire déclenche un mécanisme qui contribue à l'éducation du goût.

7. Qu'est-ce que l'anorexie ?

• Une maladie

- Une zone du cerveau
- Une saveur

Réponse : L'anorexie mentale est une maladie qui touche essentiellement les jeunes filles. Elles restreignent volontairement leurs apports alimentaires, se font parfois vomir et pratiquent souvent une activité physique excessive. Leur perte de poids peut devenir si importante qu'elle finit par engager leur pronostic vital. Une hospitalisation est alors nécessaire, pour réalimenter la patiente et lui faire prendre du poids.

8. Faut-il écouter son appétit lorsque l'on mange ?

• Oui

- Non
- Je ne sais pas

Réponse : Manger en écoutant son appétit, indépendamment de ses émotions et sans se restreindre, est associé à un risque plus faible de surpoids et particulièrement d'obésité. C'est ce que montre une équipe de chercheurs qui a travaillé à partir de l'étude NutriNet-Santé.

9. Qu'est-ce que la boulimie ?

• Une maladie liée à l'alimentation

- Une maladie nerveuse
- Une saveur

Réponse : Incapable de se maîtriser, une personne souffrant de boulimie ne cesse de manger. Parfois jusqu'à dix fois par jour, elle engloutit d'énormes quantités de nourriture puis aussitôt, se fait vomir. Véritable souffrance, la boulimie répond à un sentiment de solitude ou de vide.

10. Pourquoi un goût nous rappelle parfois des souvenirs, telle la « madeleine de Proust » ?

- Nos papilles se souviennent du goût
- Notre cerveau a associé le goût à un souvenir
- Je ne sais pas

Réponse : Quand le cerveau perçoit un goût, il implique le cortex gustatif, mais il va aussi faire intervenir le système limbique, centre des émotions et du plaisir ; l'hypothalamus, centre qui régule la prise alimentaire et la satiété, et l'hippocampe, l'un des sièges de la mémoire. Cette particularité explique pourquoi un simple goût peut déclencher instantanément des réactions affectives très fortes ou provoquer l'apparition d'un souvenir.

Borne sensorielle « Odeurs »

Saurez-vous reconnaître les différentes odeurs ?

Ces 4 flacons contiennent des odeurs courantes. A chaque flacon, sentez son contenu. Percevez-vous une odeur, si oui laquelle ?

Ces odeurs peuvent vous paraître familières, sans que toutefois vous puissiez leur donner un nom. Nous manquons d'un vocabulaire adapté pour décrire les odeurs qui nous entourent, c'est pourquoi la sensation d'avoir "l'odeur au bout du nez" est fréquente. Faute de mieux, nous décrivons souvent une odeur par la source qu'elle nous évoque. Or selon les individus (leurs expériences, leurs souvenirs) et selon les contextes, une même odeur peut évoquer des choses différentes et donc être décrite en des termes variables. La sensibilité de chacun varie en fonction des odeurs. Comme pour la perception des saveurs, ces différences de sensibilité pourraient dicter en partie nos préférences et nos choix alimentaires.

Dans les caches présents au-dessus de chaque distributeur :

- Lavande
- Cassis
- Clou de girofle
- Champignon



Troisième Partie

L'équilibre alimentaire

Dans l'alimentation, tout est une question d'équilibre ! Atteindre **l'équilibre alimentaire**, c'est adopter une alimentation variée et équilibrée, c'est-à-dire manger de tout, mais en quantités adaptées. Cela consiste à privilégier les aliments bénéfiques à notre santé, et à limiter la consommation de produits sucrés, salés et gras. Mais cet équilibre alimentaire ne se construit pas sur un repas ou sur une journée, mais bien sur plusieurs mois.

Mais alors quels sont donc les besoins de notre organisme ?

D'un point de vue quantitatif, ils varient en fonction de l'individu, de son âge, de son état physiologique et de son activité. On les évalue en général via la mesure de la **dépense énergétique**, soit la quantité d'énergie dépensée par un individu pour assurer son métabolisme de base, le maintien de sa température interne corporelle, sa croissance, son activité musculaire. Nous savons aussi que notre organisme est incapable de synthétiser à partir de nutriments certains **métabolites indispensables**. Ces derniers doivent donc se trouver dans notre alimentation, faute de quoi nous risquons de nous exposer à des carences plus ou moins graves.

Combinée à une **activité physique régulière**, une alimentation adaptée contribue à limiter la prise de poids, mais également un certain nombre de problèmes de santé comme les cancers, le diabète de type 2, l'excès de cholestérol, les maladies cardiovasculaires, l'ostéoporose, etc.

Maquette animée sur écran « La pyramide des aliments »

L'équilibre alimentaire s'obtient en variant son alimentation pour apporter à l'organisme l'énergie et les nutriments nécessaires à son fonctionnement. Les aliments sont classés suivant leur composition en nutriments (protides ou protéines, lipides ou gras, glucides ou sucres, eau, minéraux, vitamines, fibres). Selon la règle du 421 GPL l'équilibre alimentaire a des chances d'être atteint lorsque l'apport énergétique total est fourni par 4 portions d'aliments glucidiques, 2 portions d'aliments protidiques et 1 portion d'aliments lipidiques. Soit 50 % de glucides, 30 % de protides et 20 % de lipides. Ces pourcentages sont utiles pour calculer une « ration équilibrée ».

Les nutriments, produits de la digestion des aliments dans l'appareil digestif, sont nécessaires au bon fonctionnement de notre organisme. Poursuivons donc notre voyage au cœur de l'alimentation en tentant d'en savoir plus sur ces éléments indispensables.

On classe les nutriments en deux catégories : les **macronutriments** et les **micronutriments**.

Représentant avec l'eau près de 98 % de notre alimentation, les **macronutriments** fournissent les calories, soit l'énergie, dont notre organisme a besoin. On peut les classer en trois sous catégories :

Les protéines, que l'on trouve dans les animaux et les végétaux. Elles sont responsables du renouvellement des tissus, de la fourniture d'énergie, de la synthèse d'anticorps, d'hormones et de médiateurs. *Chez les enfants et les adolescents, par exemple, les protéines contribuent à la croissance, chez les personnes âgées elles aident à lutter contre la fonte musculaire.*

La deuxième catégorie regroupe **les lipides**, autrement dit le gras. Notre corps peut synthétiser la majorité des acides gras, sauf 2 dits "essentiels" (l'acide linoléique et alpha-linolénique) que nous devons trouver dans notre alimentation. On trouve par exemple l'acide linoléique dans l'huile de tournesol et acide alpha-linolénique dans l'huile de colza. Les lipides fournissent l'énergie aux muscles, permettent la synthèse d'hormones, et contribuent à la formation des membranes. *Chez les femmes enceintes qui allaitent, ils sont nécessaires au développement du système nerveux central pendant la période périnatale. Chez les personnes âgées, ils permettent le maintien de l'intégrité de la peau.*

Enfin, la troisième catégorie regroupe **les glucides**. Indispensables au bon fonctionnement du cerveau et de la plupart des tissus, on peut les subdiviser en « **sucre complexes** » quand ils sont composés d'amidon, comme le pain ou le riz et en « **sucre simples** » quand ils sont composés de fructose, de glucose, de lactose et de saccharose, comme les gâteaux et les fruits. La vitesse de digestion des glucides est très variable selon les sources alimentaires et leurs traitements : il faut privilégier les aliments plus lentement digérés comme les pâtes et les légumes secs plutôt que ceux rapidement digérés tels que les sodas, et gâteaux ... qui seront stockés sous forme de lipides dans les tissus adipeux. *Chez le sportif avant l'effort, un apport d'aliments glucidiques complexes est indispensable à la reconstitution du glycogène musculaire.*

Parlons maintenant des **micronutriments**. Bien que présent en infime quantité et ne représentant que 2 % de notre alimentation, ils sont indispensables au maintien de la vie. Ce sont principalement des **vitamines** et des **minéraux**. Ils assurent notamment le rôle d'antioxydants. On les retrouve principalement dans les produits végétaux comme les fruits, et légumes ou dans certaines boissons comme les jus de fruit, et le thé. *Chez l'enfant et l'adolescent, l'apport de calcium est important pour la croissance osseuse.*

Autres éléments d'importance : les **fibres**. Indispensables au fonctionnement du tube digestif et au développement de la microflore intestinale (transit, équilibre de la flore intestinale, élimination du cholestérol) on les retrouve dans tous les produits végétaux non raffinés, tels que les céréales complètes (contiennent environ 12 % de fibres), les légumes secs (20 %), les légumes à feuille, comme les épinards (de 20 à 30 %) et les fruits frais (2 %). Les produits raffinés tel que la farine blanche, ou le riz blanc ne contiennent que 3 % de fibres alimentaires.

Pour équilibrer un régime, il faut compenser les aliments de forte densité nutritionnelle par des aliments de faible densité nutritionnelle. Ainsi les fruits et légumes ont une place particulière dans nos repas compte tenu de l'abondance actuelle d'aliments de faible densité nutritionnelle parfois appelés "calories vides".

Les déséquilibres alimentaires

Au cours des dernières décennies, notre alimentation et nos modes de vie ont été profondément modifiés, entraînant avec elles une augmentation des pathologies liées à l'alimentation et notamment des maladies chroniques telles que l'obésité, le diabète et les maladies cardiovasculaires. En 2015, ces pathologies représentaient la première cause de mortalité dans le monde, engendrant un véritable problème de santé publique.

Ainsi selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), 35 % des adultes dans le monde sont atteints d'obésité ou de surpoids.

a) Améliorer le diabète en séparant le sucre du sel

Dirigée par le Pr Pattou (Inserm), une équipe de chercheurs vient de mettre en lumière le mécanisme physiologique par lequel la chirurgie de l'obésité dite «bypass» gastrique améliore le diabète de type 2. Leur découverte tend à démontrer que de simples mesures diététiques mimant l'effet de la chirurgie, comme la diminution de l'ingestion simultanée de sel et de sucre, pourraient contribuer à prévenir le diabète de type 2.

<http://www.inserm.fr/espace-journalistes/ameliorer-le-diabete-en-separant-le-sucre-du-sel-de-la-chirurgie-a-la-dietetique>

b) Comment les fibres nous protègent-elles du diabète et de l'obésité ?

Il est bien connu des chercheurs qu'une alimentation riche en fibres protège l'organisme de l'obésité et du diabète. Néanmoins, les mécanismes à l'œuvre leur échappaient depuis une vingtaine d'années. Une équipe franco-suédoise (Inserm) vient d'élucider le mécanisme dans lequel sont impliquées la flore intestinale et la capacité de l'intestin à produire du glucose entre les repas. Ces résultats permettront de proposer de nouvelles recommandations nutritionnelles afin de se prémunir du diabète et de l'obésité.

<http://www.inserm.fr/espace-journalistes/comment-les-fibres-nous-protigent-du-diabete-et-de-l-obesite>

c) Obésité : une piste épigénétique pour lutter contre la prise de poids et l'hypercholestérolémie

Des chercheurs de l'Inra, en association avec des collègues de l'Institut Pasteur, de l'Inserm, du CNRS et de l'Université de Cambridge (Royaume-Uni), ont révélé qu'une protéine (BAHD1) participe aux mécanismes de régulation du taux de cholestérol et de la prise de poids, en contrôlant l'expression de certains gènes par des phénomènes épigénétiques. Ces résultats pourraient ouvrir la voie à la recherche de nouvelles thérapies contre l'obésité, le diabète, et les maladies cardiovasculaires.

<http://presse.inra.fr/Ressources/Communiqués-de-presse/piste-epigenetique-obesite>

d) Thérapie génique : réguler l'expression d'un gène grâce à un régime alimentaire particulier

Des recherches fondamentales dans le domaine de la nutrition ont permis de mettre au point, chez l'animal, un système de régulation de l'expression d'un gène grâce à un régime alimentaire spécifique. Développé par une équipe de l'Unité de nutrition humaine (Inra, Université d'Auvergne), en collaboration avec des chercheurs de l'Institut du Cerveau et de la Moelle épinière (CNRS, Inserm, AP-HP, UPMC). La découverte d'un moyen simple, fiable et sans risque pour réguler l'expression des gènes constitue une avancée essentielle dans le domaine de la thérapie génique (apport d'un gène au sein des cellules pour soigner ou prévenir des maladies). En effet, l'expression du gène-médicament nécessite souvent une régulation fine et un dosage précis. Ce système va permettre des traitements par thérapie génique qu'il n'était pas possible d'envisager auparavant.

<http://presse.inra.fr/Ressources/Communiqués-de-presse/Reguler-l-expression-d-un-gene-grace-a-un-regime-alimentaire-particulier>

Quelles sont les dernières découvertes de la recherche ?

Les pratiques alimentaires ont récemment connu de fortes évolutions caractérisées notamment par une augmentation de la consommation de lipides, par les produits prêts à consommer, par une progression de la restauration hors domicile... Elément important du bien-être, facteur de protection ou de risque en matière de santé, et plus globalement enjeu de société, l'alimentation se situe au croisement de différentes politiques publiques ayant un objectif commun : la santé publique. Les relations entre comportements alimentaires et état de santé de la population font ainsi depuis plusieurs dizaines d'années l'objet d'un champ de recherche actif.

a) **Etude NutriNet**

« NutriNet-Santé cuisine la toile » : Le Programme national nutrition santé (PNNS) propose depuis 2001 des recommandations nutritionnelles pour prévenir l'apparition de certaines pathologies et promouvoir la santé publique. Plusieurs études menées entre 2001 et 2008 sur des échantillons représentatifs de la population ont permis d'évaluer les habitudes alimentaires et d'activité physique des Français, et de suivre leur évolution pendant cette période. <https://www.etude-nutrinet-sante.fr/fr/common/login.aspx>

b) **Concevoir des produits innovants pour l'alimentation des seniors**

Le programme OPTIFEL1, coordonné par l'Inra, a pour ambition de définir et proposer des produits à base de fruits et légumes pour une meilleure alimentation et un plus grand plaisir alimentaire des seniors. Les premiers résultats d'une enquête menée dans le cadre d'OPTIFEL auprès de 420 personnes âgées permettent d'en savoir plus sur leurs attentes et besoins. L'enquête souligne l'importance des modes de préparation et de conditionnement des produits en révélant les préférences alimentaires des seniors, notamment pour la pêche, la pomme ou encore les petits pois et la laitue. <http://www.optifel.eu/fr/le-projet/>

Anecdote

Pour déterminer si une personne est ou non obèse, on ne peut se fier uniquement qu'à son poids. L'indice de masse corporelle est un indice permettant d'évaluer les risques pour la santé liés au surpoids ou à la maigreur. Cet indice se calcule en divisant le poids (kg) par la taille au carré (m²). Le poids santé correspondant à un IMC entre 18.5 et 25. On parle de surcharge pondérale quand il se situe entre 25 et 29.9 et d'obésité lorsqu'il est égal ou supérieur à 30. Problème de cet indice : il ne permet pas de distinguer entre masses des os, des muscles et de la graisse. En effet, si on l'applique à la lettre les trois quarts de l'équipe de rugby ont un IMC supérieur à 30. En effet, le muscle pèse plus lourd que la graisse ! Des chercheurs travaillent donc à la mise au point d'un nouvel indice appelé Indice de Masse Adipeuse (IMA), basé sur la mesure de la circonférence des hanches et la grandeur. N'ayant pas encore fait ses preuves, ce dernier n'est pas encore utilisé en médecine.

Quiz 3 : Équilibre alimentaire et santé

1. Quelle part de notre alimentation représente les micronutriments ?

- 2 %
- 20 %
- 80 %

Réponse : La part des micronutriments dans l'alimentation représente environ 2 %, principalement des minéraux et des vitamines. Indispensables au maintien de la vie, ils assurent notamment le rôle d'antioxydants.

2. Quelle célèbre règle nous donne les clés de l'équilibre alimentaire ?

- 214 LGP
- 421 GPL
- 142 PGL

Réponse : Élaborée par le nutritionniste français Albert François Creff, la règle 421 GPL nous donne les clés de l'équilibre alimentaire. Elle correspond à la quantité de glucides (60 % G), de protides (30 % P) et de lipides (10 % L) recommandée pour une alimentation équilibrée.

3. À quelle heure est-il préférable de manger ?

- Le jour, lors de sa période d'activité
- La nuit, lors de sa période de repos
- Les deux

Réponse : Il est préférable de manger le jour, lors de sa période d'activité. En effet, s'alimenter en horaires décalés par rapport aux horloges biologiques naturelles affecte le fonctionnement de l'organisme et entraîne de multiples pathologies.

4. Notre alimentation influe-t-elle sur notre flore intestinale (ou microbiote)?

- Oui
- Non
- Je ne sais pas

Réponse : L'intestin est colonisé par des milliards de bactéries, qui ont un rôle essentiel dans la santé humaine. Elles sont capables de digérer dans le côlon certains sucres complexes composant les fibres végétales. Or il a été montré qu'adopter une alimentation riche en fibres produit un changement rapide et profond du microbiote en faveur de bactéries capables de réguler l'appétit.

5. Quel problème peut causer l'association sel/sucre ?

- Des maladies telles que le diabète de type 2
- Des problèmes de distinction des saveurs
- Rien du tout

Réponse : Des chercheurs de l'Inserm, dirigés par le Pr Pattou, ont démontré que de simples mesures diététiques mimant l'effet de la chirurgie bypass (opération consistant à réduire le volume de l'estomac chez les personnes obèses), comme la diminution de l'ingestion simultanée de sel et de sucre, pourrait contribuer à prévenir le diabète de type 2.

6. Comment se manifeste une allergie alimentaire ?

- Une perte de tolérance

- Une forte démangeaison
- Une apparition de plaques rouges

Réponse : L'allergie est un dérèglement du système immunitaire qui correspond à une perte de la tolérance vis-à-vis de substances à priori inoffensives : les allergènes. Si le nombre de personnes allergiques semble considérablement augmenter depuis plusieurs décennies, il existe aujourd'hui des solutions efficaces pour leur prise en charge, qu'il s'agisse de traitements médicamenteux ou de stratégies de désensibilisation.

7. Pourquoi les enfants sont-ils spontanément plus attirés vers le sucré ?

- Le sucré a meilleur goût
- Le goût du sucre est inné chez les nourrissons
- Le goût du sucre s'acquiert

Réponse : Parmi les cinq saveurs de base (salé, sucré, amer, acide, umami), le sucré est la seule que le nouveau-né reçoive sans faire la grimace. Cette préférence serait due à des réflexes innés qui nous attireraient vers les aliments sans danger que sont les aliments sucrés (le lait maternel en fait partie). A contrario, dans la nature, les aliments toxiques sont habituellement amers.

8. Combien y avait-il d'adultes en surpoids dans le monde en 2014 ?

- 1,7 milliard
- 1,8 milliard
- 1,9 milliard

Réponse : En 2014, plus de 1,9 milliard d'adultes étaient en surpoids, soit environ 39% de la population mondiale. En 1980, on comptait 19% de personnes en surpoids soit la moitié d'aujourd'hui.

9. Quelle maladie augmente le risque de diabète de type 2 ?

- Cancer
- Obésité
- Mucoviscidose

Réponse : Le diabète de type 2 (ou non insulino-dépendant) est une des maladies ayant les liens les plus étroits avec l'obésité. Les femmes obèses présentent ainsi 12 fois plus de risque de développer la maladie que les femmes en équilibre de poids.

10. Quelle est la différence entre sucres simples et sucres complexes ?

• Ils ne sont pas absorbés à la même vitesse par l'organisme

- Le corps ne les utilise pas de la même façon
- Les sucres simples sont meilleurs pour la santé

Réponse : Les sucres simples contenus dans les sodas, les pâtisseries et les fruits sont rapidement digérés, donc rapidement utilisables par l'organisme. En revanche, les sucres complexes (dits sucres lents) contenus dans le pain, les pâtes ou encore les légumes secs sont assimilés plus lentement par l'organisme, car il faut davantage de temps pour les digérer. La nécessité pour l'organisme de maintenir la glycémie à 1g/l conduit au stockage immédiat des sucres en excès sous forme de lipides dans les tissus adipeux.

Borne sensorielle « Couleur et saveur »

Lors de la consommation d'un aliment, nos différents sens interviennent et interagissent. Le premier sens à entrer en action est celui de la vue. La perception de l'aspect d'un aliment peut fausser celle des autres sens, ou tout au moins provoquer une attente vis-à-vis de l'aliment examiné.

Étape 1 : Prenez un gobelet et versez dedans la solution 1. D'après l'aspect du produit, de quel produit alimentaire pensez-vous qu'il s'agit ?

Étape 2 : Retirez le couvercle et sentez le produit. Quelle odeur percevez-vous ?

Étape 3 : Mettez le produit en bouche tout en vous pinçant le nez. Quelle saveur percevez-vous ? Débouchez-vous le nez. Quel arôme percevez-vous ?

Réponse : La simple vue du liquide contenu dans le gobelet fait penser à quelque chose de sucré et ayant un arôme de menthe. Or, la solution bien que de couleur verte, est aromatisée à l'orange.

Les composés volatils issus de l'aliment que vous avez mis en bouche arrivent à votre muqueuse olfactive en passant par un conduit reliant la cavité buccale et la cavité nasale (voie rétro nasale), sous l'action d'un déplacement d'air qui se produit lorsque vous expirez par le nez (lors de la mastication). Ainsi, lorsque votre nez est bouché, vous ne pouvez pas percevoir l'arôme de l'aliment que vous avez en bouche. Vous pouvez néanmoins percevoir ses saveurs grâce aux papilles gustatives situées sur votre langue.

<http://www.inra.fr/Grand-public/Alimentation-et-sante/Tous-les-magazines/animation-gout>



Pour aller plus loin

[Magazine Science et santé : Dossier « Le goût »](#)

[Espace pédagogique de l'INRA](#)

[Etude Nutrinet Santé](#)

[Extrait d'ouvrage sur la physiologie du goût](#)

[Schéma extrait d'ouvrage sur la physiologie du goût](#)

[Emission Les pouvoirs extraordinaires du corps humain France 2 – Le goût](#)



Une exposition conçue et réalisée par l'INRA et l'INSERM

avec le soutien et la contribution du secrétariat d'État à l'enseignement supérieur et à la Recherche du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MENESR).

Direction de projet : Sylvane Casademont (MENESR), Elodie Cheyrou (INSERM) et Caroline Thomas (INRA)

Comité scientifique : Christine Cherbut (INRA), Christian Boitard, Nathalie Grivel, Raymond Bazin (INSERM)

Coordination de projet : Nicolas Ngo, Solène Margerit (MENESR)

Conception, recherche des contenus, rédaction des textes et élaboration des outils numériques : Charlotte Pallud (INSERM)

Secrétariat de rédaction : Marie-Charlotte Ferran (INSERM)

Relations presse et médias sociaux : Adeline Bouzet (INSERM), Lise Poulet (INRA)

Conception graphique : Carte Blanche

Conception numérique : 3DLight Studio

Crédit photo : Fotolia, Flickr, INRA, Seremedis (INSERM)