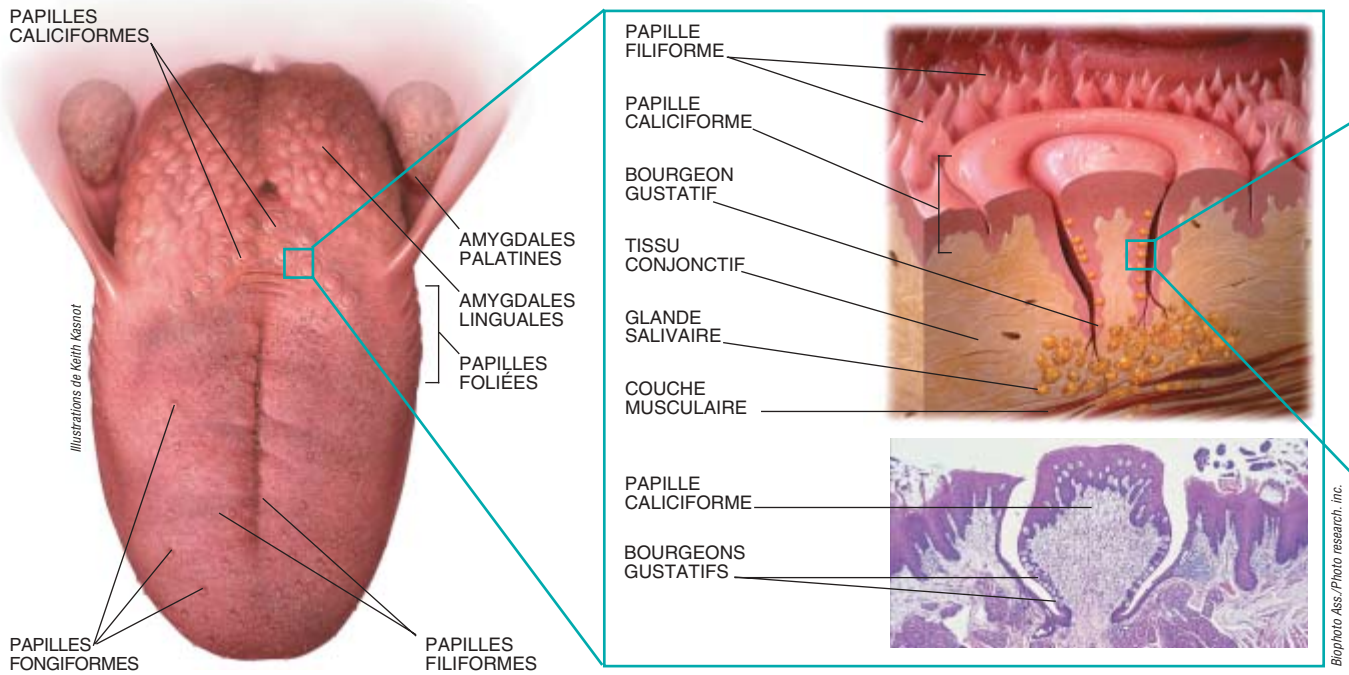


LANGUE

PAPILLE CALICIFORME



1. LA LANGUE HUMAINE (à gauche) est dotée de quatre types de papilles gustatives : les papilles caliciformes, les papilles foliées, les papilles fongiformes et les papilles filiformes. Seules les trois premières portent des bourgeons gustatifs. À l'intérieur d'une papille caliciforme, une

cavité circulaire irriguée par les glandes salivaires (au centre), les bourgeons gustatifs sont en contact avec la cavité buccale par des pores. Les bourgeons gustatifs (à droite) sont composés de cellules gustatives dont les microvillosités affluent par le pore gustatif. Par le biais

Hum, délicieux ! Pouah, immangeable !

L'information sensorielle reçue par les cellules gustatives nous aide à réagir correctement face à la nourriture. Ainsi, le goût sucré des hydrates de carbone stimule l'envie d'en consommer. Les informations gustatives déclenchent aussi des réactions physiologiques adaptées, telle la libération d'insuline, l'hormone qui diminue la quantité de glucose dans le sang. Ces réactions préparent l'organisme à utiliser au mieux les nutriments. «Instinctivement», l'homme ou l'animal qui a un déficit de sodium recherche des aliments riches en sodium. Des études ont également montré que les personnes et les animaux qui ont des carences alimentaires mangent préférentiellement des aliments riches en vitamines et en sels minéraux.

Si l'on doit éviter les carences alimentaires, on doit aussi s'abstenir de consommer des substances dangereuses. Les animaux, et les êtres humains, rejettent souvent les substances au goût acide ou amer, sauf celles dont l'acidité est peu marquée. Les composés toxiques, tels la strychnine et d'autres alcaloïdes végétaux, ont souvent un goût très amer, donc dangereux. Par ailleurs, de nombreuses plantes ont acquis la capacité de produire des substances amères qui, sans être toxiques, repoussent leurs prédateurs animaux dégoûtés. Par ailleurs, les aliments périmés, donc dangereux, ont souvent un goût acide.

Les réactions de plaisir et de dégoût déclenchées par les substances sucrées et amères se manifestent dès la naissance et résulteraient de connexions neuronales avec le tronc cérébral. Les animaux dont on a déconnecté les hémisphères cérébraux expriment pourtant du plaisir et du dégoût lorsqu'on leur donne à manger des substances sucrées ou amères.

Le lien entre saveur et plaisir, ou déplaisir, est à la base de l'apprentissage de l'aversion alimentaire : les animaux et les êtres humains apprennent rapidement à éviter un aliment lorsque son ingestion est associée à des troubles gastro-intestinaux (et la mémoire de la répulsion persiste longtemps).

La perte d'appétit est un effet secondaire fréquent des traitements anticancéreux par radiothérapie ou par chimiothérapie ; elle résulte des troubles gastro-intestinaux dus à ces traitements.

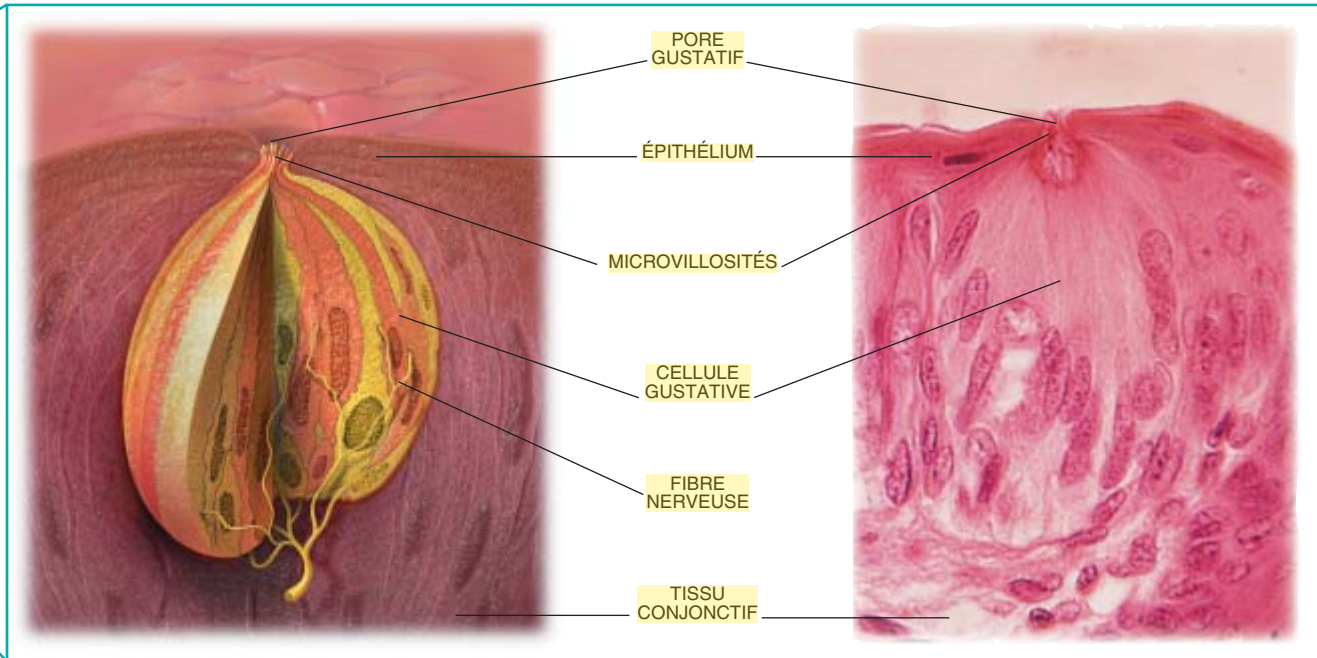
Par ailleurs, ce mécanisme rend difficile la conception d'un poison contre les rats, notamment, car ces animaux associent très facilement de nouveaux agents sapides à leurs conséquences physiologiques.

est un petit peptide, le second est un dérivé du toluène), dont les formules chimiques n'ont rien de commun avec celles des sucres.

Les composés qui ont un goût salé ou acide sont moins variés et sont souvent des ions. De tels composés agissent directement sur les canaux ioniques, tandis que les agents sucrés et amers se lient à des récepteurs de surface qui, via une cascade de réactions biochimiques à l'intérieur des cellules gustatives, déclenchent l'ouverture ou la fermeture de canaux ioniques. En 1992, on a identifié un élément clef de cette cascade, la gustducine, nommée ainsi par analogie avec la transducine, une protéine des récepteurs rétiniens qui participe à la conversion, ou transduction, des signaux lumineux en signaux électriques.

La gustducine et la transducine sont des protéines G (l'activité de ces protéines est commandée par une molécule nommée guanosine triphosphate). Ces deux molécules sont associées à de nombreux types de protéines réceptrices de surface et forment un complexe qui traverse la membrane cellulaire. Lorsqu'une molécule sapide se lie au récepteur de surface d'une cellule gustative, à la façon d'une clef dans une serrure, les sous-unités de la gustducine se dissocient dans la cellule : les réactions qui suivent aboutissent

BOURGEON GUSTATIF

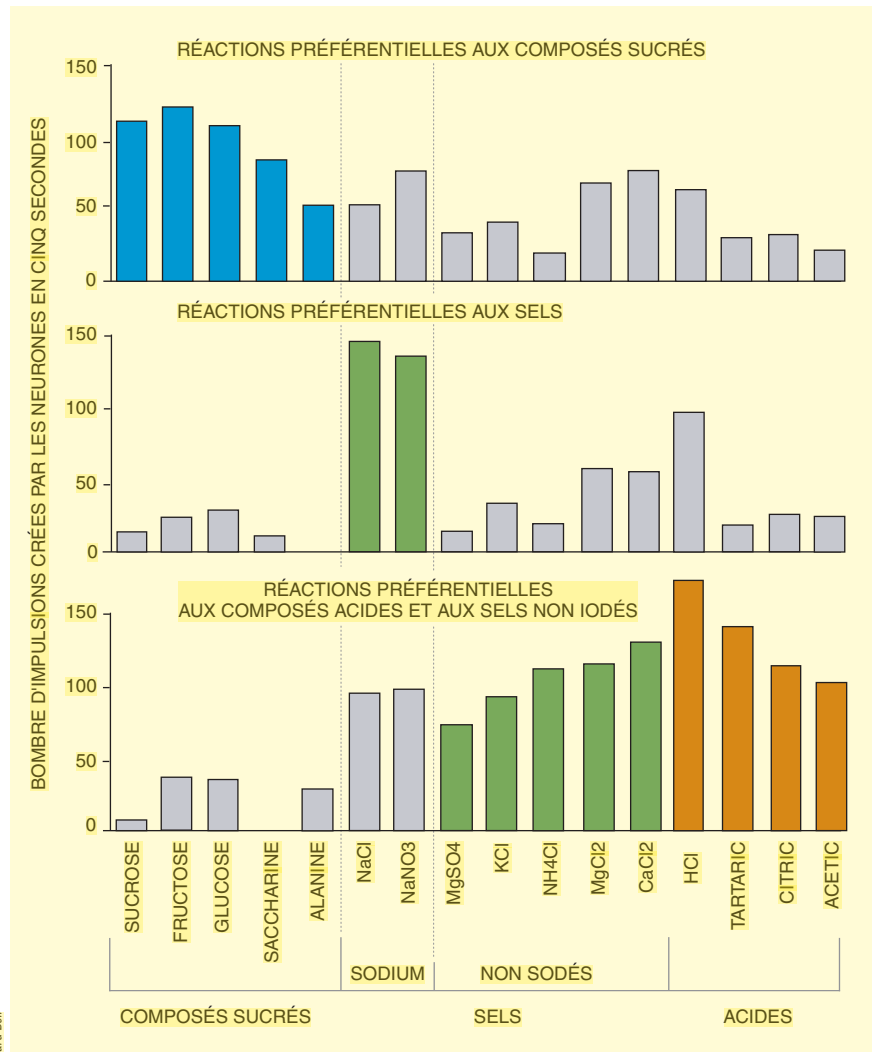


de synapses, ces cellules sont en contact avec des neurones qui transmettent l'information gustative née des interactions entre les agents sapides et les récepteurs des microvillosités.

à l'ouverture ou à la fermeture de canaux ioniques, ce qui entraîne une augmentation des charges positives à l'intérieur de la cellule.

En 1996, grâce à des souris génétiquement modifiées dépourvues de l'une des trois sous-unités de la gustducine, on a montré que la gustducine est indispensable à la perception des goûts amers et sucrés. Contrairement aux souris normales, ces souris modifiées ne préfèrent pas les aliments sucrés et n'évitent pas les substances amères. Par ailleurs, chez ces souris dépourvues de gustducine, les nerfs principaux du goût sont peu activés par les agents sucrés et amers, mais les réactions aux composés acides et salés restent inchangées.

En 2000, les groupes de Charles Zuker, à l'Université de San Diego, et de Linda Buck, à l'Université Harvard, notamment, ont identifié, chez la souris et chez l'homme, les récepteurs des substances amères qui activent la gustducine. Ces récepteurs, dits T2R/TRB, appartiennent à une famille d'une cinquantaine (au moins) de composés. Des cellules en culture, où l'on a introduit les gènes *mT2R5* et *mT2R8* qui codent deux de ces récepteurs, sont activées par deux composés amers. D'autres expériences ont confirmé le rôle des récepteurs T2R dans la détection des substances amères : chez certaines souris, une version particulière

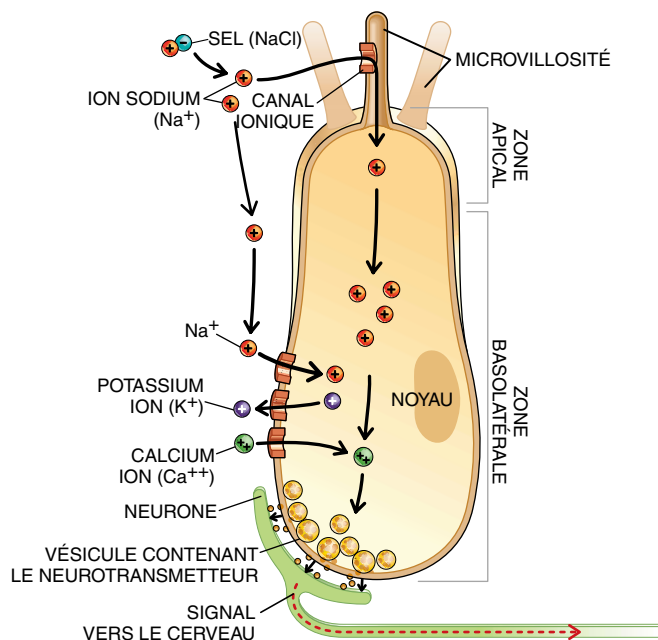


2. LES TESTS D'ACTIVITÉ ont révélé que des «goûteurs» peuvent être répartis en trois catégories : ceux qui sont surtout sensibles aux composés sucrés (*en haut*), aux sels contenant du sodium (*au centre*) et, ceux qui réagissent surtout aux sels non sodés et aux composés acides (*en bas*).

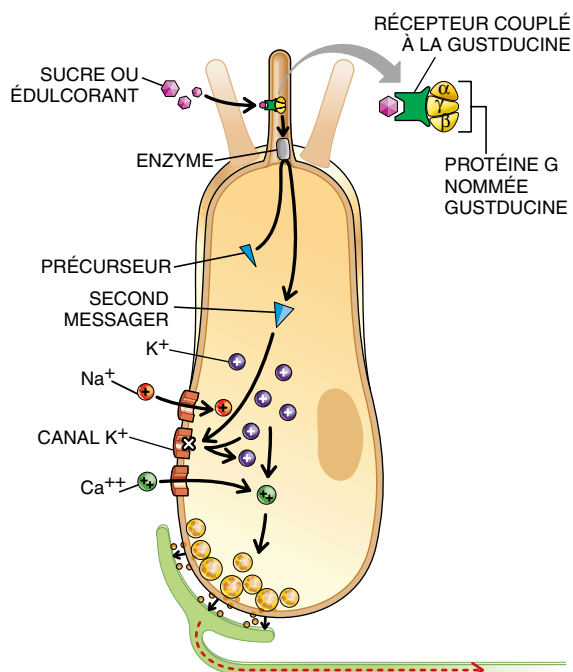
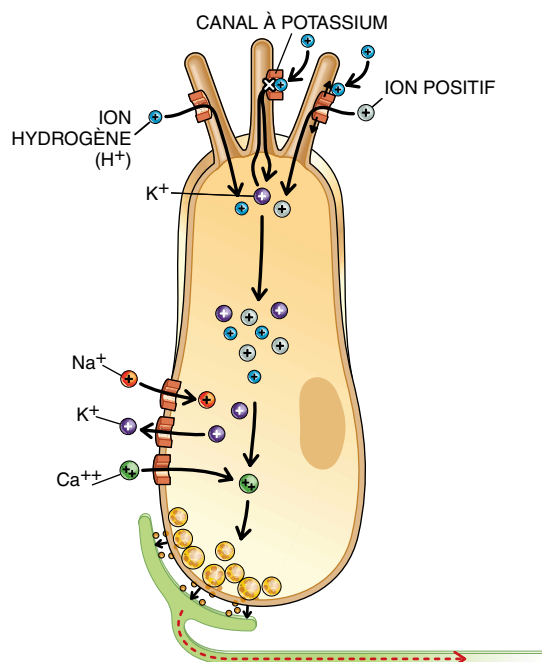
Des saveurs aux cellules

Les saveurs que le cerveau interprète comme salées, acides, sucrées, amères et, peut-être, umami, sont enregistrées sous forme d'une série de réactions chimiques qui se déroulent dans les cellules des bourgeons gustatifs. Les cinq voies biochimiques

sous-jacentes à chacune des cinq qualités sapides sont décrites ici dans des cellules séparées, mais c'est uniquement pour des besoins de clarté. En réalité, toutes les cellules gustatives sont sensibles à plusieurs types de stimulus sapides.



Les acides créent des ions hydrogène (H^+) lorsqu'ils sont en solution. Ces ions agissent sur les cellules gustatives de trois façons : ils entrent dans la cellule ; ils bloquent les canaux potassium (K^+) des microvillosités ; ils se lient aux canaux des microvillosités qu'ils ouvrent, et laissent ainsi entrer des ions positifs dans la cellule. L'accumulation de charges positives qui en résulte dépolarise la cellule et entraîne la libération du neurotransmetteur.



Les aliments sucrés, tels le saccharose ou les édulcorants artificiels, n'entrent pas dans les cellules gustatives, mais modifient l'intérieur de la cellule. Ils se lient à des récepteurs de la cellule gustative couplés à des protéines G. Les sous-unités alpha, bêta et gamma de ces protéines se séparent et activent une enzyme proche. Celle-ci transforme une molécule précurseur en un second messager qui ferme les canaux potassium.