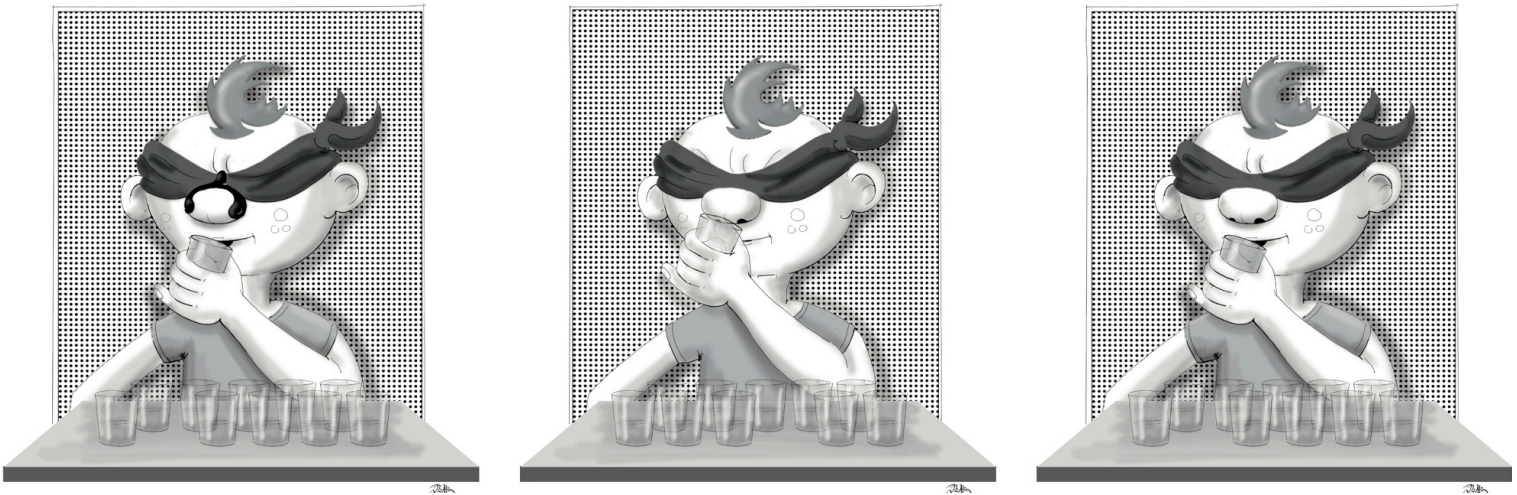


Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Remarque : ceci est un travail de maturité = baccalauréat.

Il n'a pas de caution scientifique ou autre, et, bien que cette élève ait fait un travail qui a été accepté dans le contexte scolaire, son contenu n'engage qu'elle !

Travail de maturité sur les seuils d'identification de la voie ortho nasale et rétro nasale.



*Par Roxane Bolomey
Elève au collège Calvin
2013-1014*

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.**Table des matières :**

1) Introduction	p 3
-Découverte de la problématique ainsi que les sous questions	
-Annonce de la méthode	
2) Cadrage théorique	p 4
-théorie sur la perception du goût par la gustation et l'odorat	
- Les seuils d'identification.	
3) Construction de la problématique et de l'expérience	p 9
4) Méthode expérimentation	p 11
5) Résultats	
- Résultats bruts	p 13
-Graphiques et analyses	p 20
- Analyse des résultats du volontaire n°14	p 23
-Tableau des pourcentages d'identification des arômes chez les hommes et chez les femmes	p 24
- Récapitulatif des termes employés pour définir un arôme.	P 25
6) Conclusion	p 26
7) Bibliographie	p 28
8) Remerciements	p 28
En annexe :	
1) feuille d'expérimentation remise aux volontaires « Expérience du travail de maturité sur les seuils d'identification des voies ortho et rétro nasales. »	p 29
2) image sur le processus de la perception d'un goût par la bouche.	P 31
3) Schéma d'une dépolarisation de cellule réceptrice de la bouche.	P 31
4) image sur le processus de la perception d'une odeur par le nez.	P 32
5) Schéma d'une dépolarisation d'une cellule du nez.	P 32
6) Lexique	p 33

Introduction :

Le goût, un sens sollicité continuellement chez les êtres humains. Nous le sollicitons chaque jour de notre vie. Pourtant, derrière ce qui semble aussi simple et commun que l'identification d'un goût, se cache un mécanisme plus complexe et qui surprend plus d'une personne. Comme en témoigne un des volontaire de mon expérience : « J'ai trouvé que c'était vraiment une expérience intéressante et même si je savais que sans l'odorat et la vue, c'est plus dur de reconnaître les goûts, je ne pensais pas que c'était difficile à ce point !! On se rend vraiment compte que la vue et l'odorat jouent un rôle important dans la perception des goûts. Et c'était une bonne idée de mettre le même goût plusieurs fois avec des proportions différentes car en pensant que chaque verre serait différent, on se rend vraiment pas compte que certains goûts se répètent et on "invente" donc des goûts imaginaires. »

Je me suis intéressée au sujet du goût car je trouve son utilisation fascinante. En regardant certaines émissions culinaires et en voyant de grands chefs jouer avec des textures, les goûts et les odeurs, il me prit l'envie d'essayer. J'ai dû m'y reprendre à deux fois, mais j'ai fini par trouver la question à laquelle je voulais tenter de répondre. J'ai donc cherché à savoir quels sont les seuils d'identification de la voie ortho et rétro nasale pour un arôme donné. La voie ortho nasale est la voie dite directe qu'empruntent les molécules odorantes d'un aliment. Cette voie passe par le nez et va directement au cerveau. La voie rétro nasale est la voie qu'empruntent les molécules odorantes libérées dans la bouche et qui passe par l'arrière-gorge pour rejoindre le nez. Cette question en a soulevé d'autres tels que :

- le seuil d'identification de la voie ortho nasale est-il différent de la voie rétro nasale ?
- ou encore, les seuils d'ortho et de rétro olfaction diffèrent-ils entre arôme ?
- je me suis également demandé si certains facteurs tels que le sexe de la personne ou le fait de fumer modifiaient les capacités à identifier un goût ou une odeur ?

Pour répondre à ces questions, j'ai mis au point une expérience consistant à faire tester à des volontaires quatre arômes différents (vanille, citron, fraise, café) avec une concentration croissante. Les volontaires commencent par goûter tous les arômes avec le nez bouché, puis ils recommencent mais cette fois uniquement en sentant le contenu des gobelets. La dernière étape de mon expérience consiste à faire goûter le contenu des gobelets aux volontaires.

Cadrage théorique :

Le rôle de l'odorat dans la vie de tous les jours.

Selon Holley, l'odorat^{*1} joue un rôle bien connu lorsqu'on ingère un aliment. Il nous permet de capter et d'analyser les odeurs qui nous entourent, les parfums, les choses et les gens. Mais il possède d'autres rôles moins connus tel que les relations entre l'homme et son environnement, il sert également d'alarme comme pour la détection de certains gaz ou encore dans les relations humaines tel que une mère et son enfant ainsi que dans une sphère plus intime qu'est la sexualité. Un dernier rôle méconnu de l'odorat est la modulation de l'humeur dans la vie quotidienne.² Le rôle de l'odorat est essentiel, comme nous le verrons dans ce travail, mais nous verrons aussi que la plupart des gens ignorent que l'odorat a une telle influence sur leur perception des goûts.

L'identification d'un goût :

La gustation est l'un des sens employé afin de faire la distinction entre diverses substances chimiques aussi connues sous le nom de molécules gustatives présentent sous forme de solution. Un des autres sens utilisé pour cette différenciation est l'odorat dont nous traiterons par la suite.

La gustation chez les humains :

Premièrement, il faut faire la distinction entre gustation et goût. En effet, la gustation en terme médical consiste uniquement en la distinction des différents types de molécules gustatives, à la différence du goût qui englobe les informations transmises par les divers sens tel que la gustation et l'odorat.³

Quel mécanisme est à l'origine de l'identification d'un goût ?

C'est bien connu, l'être humain est gourmand. Mais que se passe-t-il dans notre bouche lorsque nous mangeons ces plats qui nous plaisent tant ?

Prenons le cas d'un gâteau au chocolat et suivons son parcours.

La première étape dans l'identification d'un goût commence par la vue. La vision de l'aliment avant la mise en bouche nous donne déjà certaines informations tel que la couleur ainsi qu'une indication sur sa texture. L'ouïe donne également une information sur la texture de l'aliment. Si celui-ci croque lors de la mise en bouche, cela nous donne une information supplémentaire.

Après quoi, le gâteau au chocolat se retrouve dans notre bouche. Là, il sera mastiqué et mélangé à de la salive. La mastication sert à libérer certaines molécules odorantes volatiles. A ce stade, le gâteau au chocolat ne ressemble plus à son état originel.

Maintenant il se trouve sous forme pâteuse sur notre langue. La langue est l'organe de la

¹ L'astérisque se rapporte au lexique situé à la page 33.

² André Holley « odorat et goût : des sens « chimiques ». » Publié dans Cahiers Jungiens de psychanalyse ed. les Cahiers Jungiens de psychanalyse. 2007

³ Article « Sans odeur, pas de goût » planète santé. Consulté Octobre 2014.

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

gustation. Elle possède à sa surface des bourgeons du goût. Un être humain en possède entre 3000 et 12000⁴. Ces bourgeons du goût sont répartis dans la bouche.

⁵Un tiers est situé sur la surface du palais, sur l'épiglotte, ainsi que sur le haut de l'œsophage. Les deux tiers restants sont répartis sur la langue et sont contenus à l'intérieur de papilles gustatives.

On peut distinguer trois types de papilles gustatives :

- Les papilles fongiformes. Elles sont situées à l'avant de la langue.
- Les papilles foliées : Elles sont situées à l'arrière de la langue de chaque côté.
- Les papilles caliciformes : Elles sont situées à l'arrière de la langue.

Ces trois types de papilles sont capables de faire la distinction entre 5 types de molécules gustatives, qui sont ; le salé, le sucré, l'acide, l'amer et le 5^{ème} étant l'umami qui vient du japonais et signifie savoureux. Les molécules gustatives de l'umami sont stimulées par la présence de glutamate, qui est un acide aminé.

On peut également ajouter un dernier type de papille, les papilles filiformes. Cependant elles ne contiennent pas de bourgeons du goût mais des récepteurs somatosensoriels capables de fournir des informations sur la texture d'un aliment. (cf annexe 2)

C'est donc dans la bouche et plus particulièrement sur la langue que les molécules odorantes dégagées par le gâteau au chocolat seront captées. Certaines papilles seront stimulées uniquement par certains saveurs. Maintenant que les molécules se trouvant dans le gâteau au chocolat se sont fixées aux récepteurs correspondant, les protéines G** qui sont couplée à ces récepteurs vont activer une enzyme qui va permettre l'ouverture des canaux ioniques de la cellules, permettant ainsi aux ions calcium de pénétrer dans la cellules et créant une dépolarisation***. Cette dépolarisation va permettre d'envoyer une information au noyau du cerveau sous la forme d'un influx via l'un des trois nerfs cérébraux suivant la localisation de ces papilles sur la langue. (cf annexe 3)

Après que l'information sur le type de saveur soit parvenue jusqu'au noyau du cerveau, elle va être combinée avec des informations comme la texture ou la température qui proviennent des systèmes olfactifs et somatosensoriels.

Toutes ces informations regroupées forment une image sensorielle c'est-à-dire l'image que nous donne notre cerveau qui est faite à partir des informations transmises par nos sens.

Cependant, les informations transmises par la bouche au cerveau ne suffisent pas à identifier un goût. Le rôle de l'odorat lors de l'identification d'un goût est souvent sous-estimé. Et pourtant, il est primordial ! Sans votre odorat, il vous serait presque impossible de croire que vous mangez du gâteau au chocolat. Vous devez vous souvenir de votre dernier rhume et comme tout ce que vous mangiez se confondait.

L'odorat a pour rôle de détecter les substances volatiles aussi appelées molécules odorantes c'est la voie dite ortho nasale****. Les molécules odorantes empruntent cette voie quand nous sentons un aliment avant de le mettre en bouche. Les molécules odorantes sont présentes en grandes quantités dans l'air et sont également contenues dans les aliments. En effet, quand vous mâchez votre gâteau au chocolat, des molécules odorantes sont libérées. Ces dernières pénètrent dans l'arrière gorge et atteignent la

⁴ « the chemical senses perceiving odors and tastes » Yantis 2014 sensation, perception.

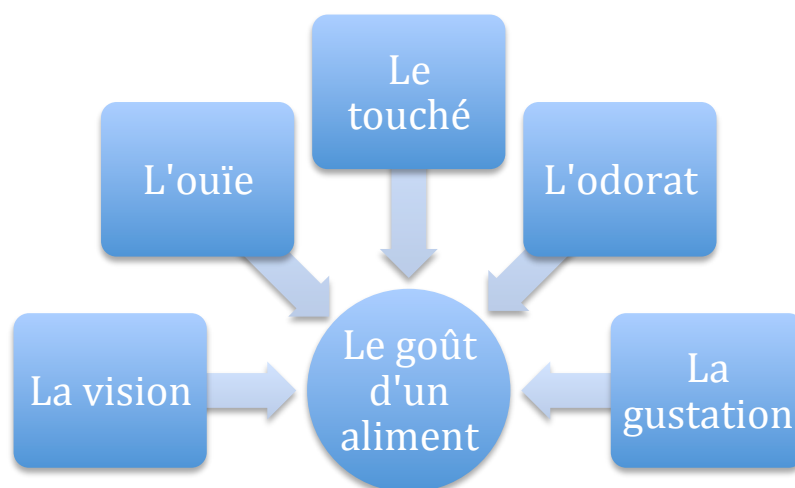
⁵ La majorité des informations du cadrage théorique proviennent de « the chemical senses perceiving odors and tastes » Yantis 2014 sensation, perception.

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

cavité nasale. C'est la voie dite rétro nasale****. Les molécules odorantes qui passent par la voie ortho et rétro nasale se rejoignent dans la cavité nasale. La paroi de la cavité nasale est recouverte de mucus et est appelée épithélium olfactif. Le mucus est sécrété par les glandes de Bowman et est renouvelé environ toutes les 10 minutes. C'est grâce à ce processus que nous n'avons pas toujours la même odeur dans le nez. Dans notre exemple, si ce processus n'existait pas, on sentirait continuellement l'odeur du gâteau au chocolat. La sécrétion de mucus permet également de protéger le système nerveux central de l'intrusion de micro organismes nuisibles.

Il existe des cellules olfactives qui sont situées à l'intérieur de l'épithélium olfactif et le relie au bulbe olfactif. Ces dernières possèdent à leurs extrémités des cils qui vont jusque dans la couche de mucus. Ces cils possèdent des récepteurs olfactifs dans leurs membranes qui vont traduire l'information transmise par les molécules odorantes du gâteau au chocolat quand elles se lient aux récepteurs.

Les humains possèdent environ 350 types différents de récepteurs olfactifs. Un seul type de ces récepteurs olfactifs est présent sur un cil. Par conséquent, un seul type de molécule odorante peut-être captée par un seul type de récepteur olfactif (cf annexe 2). Ce qui signifie que les molécules odorantes du gâteau au chocolat ne seront captées que par les récepteurs correspondants. Cependant il existe plus de variétés de molécules que de nombres de récepteurs que nous possédons. C'est pourquoi, certaines subtilités entre les odeurs nous échappent. Les récepteurs olfactifs sont couplés à une protéine appelée protéine G. Au moment où les molécules odorantes de notre gâteau au chocolat se lient aux récepteurs olfactifs couplés à une protéine G correspondant, la protéine G active l'AMPC qui permet l'ouverture de canaux ioniques. L'ouverture de ces canaux ioniques permet à des ions comme les ions calciums (Ca^{++}) de pénétrer à l'intérieur de la cellule réceptrice et à des ions sodium (Na^+) de sortir de la cellule créant ainsi une dépolarisation. (cf annexe 5). Toutefois, il faut que la concentration des molécules odorantes soit assez forte pour générer une dépolarisation suffisante pour que la cellule envoie un influx vers le cerveau. Cet influx passe d'abord par des axones qui regroupés forment le nerf olfactif. De là, l'influx est transmis au bulbe olfactif du cerveau pour y être analysé. Dans notre exemple, l'influx transmet l'information du type de récepteurs stimulés par les molécules odorantes du gâteau au chocolat. Le cerveau analyse ces informations et les regroupe avec celles données par la gustation ainsi que par la vision pour nous donner l'image sensorielle du gâteau au chocolat. Nous pouvons constater que l'identification d'un goût dépend en réalité de bien plus que la gustation. Il requiert l'emploi des cinq sens, c'est à dire : l'ouïe, la vue, le touché, la gustation et l'odorat.



Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Il existe différents seuils :

L'identification d'un goût requiert un élément supplémentaire et qu'il ne faut pas négliger, la concentration de la molécule odorante. Si la concentration de la molécule odorante n'est pas suffisante alors cette dernière n'est pas détectable. Si la concentration est assez forte on atteint le seuil de détection, on détecte alors un arôme sans pour autant déterminer du quel il s'agit. Si la concentration augmente encore, l'identification est claire et est comparée aux informations déjà stockées afin d'être identifiées, c'est le seuil de reconnaissance ou d'identification. Chez l'Homme, le niveau du seuil d'identification varie en fonction de chaque individu.

Certaines recherches montrent qu'il existe différents seuils de détection pour diverses odeurs dans l'air.

Une expérience proposée par « the chemical senses perceiving odors and tastes » est de mettre du beurre de cacahuète sur une cuillère et de demander à un volontaire de fermer les yeux. Puis de lui faire sentir la cuillère et lui demander d'identifier ce qu'il sent sans lui donner aucune information. L'article explique que la majorité des réponses sont incorrectes. Puis il propose la même expérience mais cette fois en demandant aux volontaires de choisir parmi plusieurs réponses. Dans ce cas, la quasi totalité des réponses sont correctes.⁶

Cette expérience démontre l'importance du contexte dans la détermination d'une odeur. Comme nous l'explique l'article en question « giving people choices to select from provides very specific contextual information : the person knows that the odor is one of the choices. But even when it's not specific, context tends to generate expectations that usually help us identify odors. For example, when you're in a kitchen, your expectations about what you might smell are different from your expectations when you're walking in a park in early spring, and these expectations affect your ability to identify odors. »⁷

Ce qui signifie que nous analysons le contexte dans lequel nous nous trouvons ce qui nous aide à identifier une odeur. Sans ce contexte visuel comme la cuisine et le parc, ou les informations données comme dans l'expérience, notre nez ne suffit pas toujours à identifier correctement une odeur.

Seuil de perception/détection.

Certains articles, notamment celui de Holley, mettent en évidence que plus la concentration d'une odeur augmente plus son intensité augmente (selon Holley). Le seuil de détection est atteint lorsque le nombre de cellules sensorielles requises par la stimulation est suffisant. Néanmoins toutes les cellules ne possèdent pas le même seuil et par conséquent certaines cellules requièrent une concentration d'odeur plus élevée.⁸

L'intensité et la qualité sont liées.

Toujours selon l'article de Holley, si l'on fait varier la concentration d'une odeur, cela engendre une variation de l'intensité qui est susceptible de faire varier la qualité de

⁶ « the chemical senses perceiving odors and tastes » Yantis 2014 sensation, perception.

⁷ p.432 « the chemical senses perceiving odors and tastes » Yantis 2014 sensation, perception.

⁸ « the chemical senses perceiving odors and tastes » Yantis 2014 sensation, perception.

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

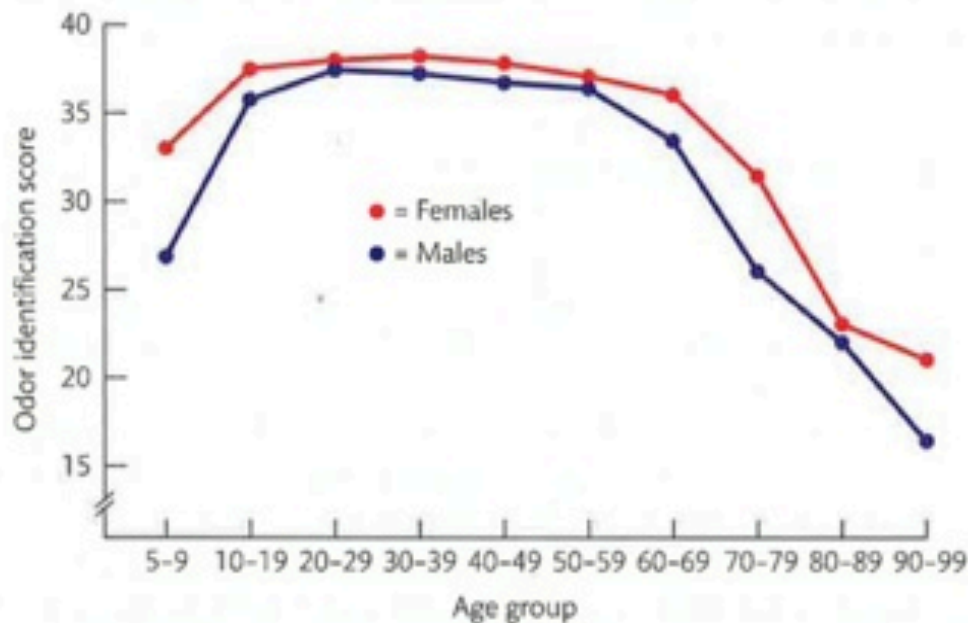
l'odeur en question c'est à dire son identité.⁹ Ce qui signifie, une odeur qui à faible concentration est une odeur agréable, si on augmente fortement sa concentration, cette même odeur peut devenir désagréable.

L'altération des capacités olfactives chez les fumeurs.

Une étude a été faite sur la perte progressive de l'odorat chez les fumeurs avec le temps. Cette étude démontre que les personnes fumant depuis plusieurs années subissent une diminution des performances olfactives. Cependant elle montre également qu'une personne cessant de fumer recouvre peu à peu ses capacités olfactives.¹⁰

La différence de l'odorat entre les hommes et les femmes.

La même étude qui montre les effets de la cigarette sur les performances olfactives, montre que les femmes semblent être meilleures que les hommes dans l'identification d'une odeur. Comme le montre le graphique suivant tiré de l'étude en question.



Graphique provenant de l'ouvrage « the chemical senses perceiving odors and tastes » Yantis 2014 sensation, perception.

Evolution des performances olfactives chez les hommes et chez les femmes en fonction de l'âge.

⁹ « the chemical senses perceiving odors and tastes » Yantis 2014 sensation, perception.

¹⁰ P 433 « the chemical senses perceiving odors and tastes » Yantis 2014 sensation, perception.

Construction de la problématique et de l'expérience :

Pour construire mon travail de maturité, pour trouver une problématique intéressante et l'expérience qui en découle, je suis passée par plusieurs étapes. J'ai fait d'autres expériences qui ont servi à me conduire jusqu'à ma problématique finale. C'est par l'expérimentation que j'ai imaginé une problématique, puis j'ai adapté par la suite mon expérience à la problématique.

J'ai commencé par m'intéresser au rôle que joue la vue dans la perception d'un goût. Pour cela j'ai imaginé une expérience qui consistait à prendre 3 sirops, un à la menthe, un au citron et un à la grenadine. Puis, j'ai dilué de façon égale ces trois sirops dans trois bouteilles. Après quoi, j'ai pris 10 verres identiques. Dans les trois premiers, j'y ai mis la même quantité de sirop de grenadine. Dans les trois verres suivants j'y ai mis la même quantité de sirop de menthe. Et dans les quatre derniers, j'ai mis la même quantité de sirop de citron. À la suite de quoi, j'ai choisi trois colorants alimentaires, un vert, un jaune et un rouge, de la même couleur que les trois sirops. Dans deux des trois verres de grenadine, j'ai ajouté des colorants. Dans un j'y ai ajouté du colorant vert et dans l'autre du colorant jaune. J'ai laissé le dernier verre de sirop grenadine sans colorants. Pour les verres de sirop à la menthe, j'en ai gardé un avec sa couleur de base, dans un j'ai ajouté du colorant jaune et dans le dernier du colorant rouge. Et pour les verres de sirop de citron, à nouveau, j'en ai laissé un avec sa couleur de base qui pour le sirop de citron ressemble à de l'eau trouble, dans un j'ai ajouté du colorant rouge et dans un autre du colorant vert et dans le dernier j'ai ajouté du colorant jaune.

Récapitulatif : verre n°1 grenadine avec colorant vert, n°2 grenadine avec colorant jaune, n°3 grenadine normale, n°4 menthe avec colorant jaune, n°5 menthe normale, n°6 menthe avec colorant rouge, n°7 citron avec colorant rouge, n°8 citron normale, n°9 citron avec colorant vert et n°10 citron avec colorant jaune.

Résultats :

Volontaire n°1 : 1) Guimauve, 2) Grenadine, 3) Grenadine, 4) citronnelle, 5) menthe, 6) amer, 7) amer, 8) sucre de canne, 9) pomme et 10) ananas.

Volontaire n°2 : 1) fruits des bois, 2) grenadine, 3) grenadine, 4) citronnelle, 5) menthe, 6) menthe, 7) fraise, 8) érable, 9) pomme et 10) ananas.

Volontaire n°3 : 1) réglisse, 2) fraise, 3) fraise, 4) menthe, 5) menthe, 6) menthe, 7) pêche, 8) citron, 9) pêche et 10) pêche.

Volontaire n°4 : 1) pomme, 2) cerise, 3) framboise, 4) menthe, 5) pomme, 6) menthe, 7) fraise, 8) citron, 9) pomme et 10) orange.

Volontaire n°5 : 1) / ,2) cerise, 3) fraise, 4) menthe, 5) menthe, 6) fraise/framboise, 7) grenadine, 8) citron vert, 9) / et 10) citron.

Volontaire n°6 : 1) réglisse, 2) fraise, 3) bonbon, 4) menthe, 5) menthe, 6) menthe, 7) orange, 8) citron vert, 9) pomme et 10) citron.

Volontaire n°7 : 1) grenadine, 2) orgeat, 3) fraise, 4) menthe, 5) menthe, 6) menthe, 7) rhubarbe, 8) rhubarbe, 9) rhubarbe et 10) citron.

Le sirop de grenadine mélangé à un colorant vert donne une couleur foncée, certaines personnes ont dit pour ce verre, des mots comme réglisse, fruits des bois, pomme, dont les couleurs sont plutôt foncée. Pour le sirop de grenadine avec un colorant jaune, les mots qui sont apparus sont, fraise et cerise qui sont très proche du goût de la grenadine. Pour le verre de grenadine simple, les termes employés sont fraise et framboise qui sont également très proche de la grenadine. Concernant les trois verres contenant de la menthe, la plupart des volontaires sont parvenus à dire que les trois verres contenaient

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

de la menthe. La menthe ayant un goût et une odeur très forts, il se peut que la dilution ait été trop faible. Pour les verres de sirop au citron, notamment celui avec le colorant vert, à beaucoup été identifié comme étant du sirop à la pomme. Et le verre de citron avec du colorant jaune, a été défini avec les noms suivants, ananas, orange, pêche et citron qui pour la plupart hormis la pêche sont des agrumes. Tandis que le verre contenant simplement le sirop de citron, a été reconnu par un volontaire de plus, mais les volontaires n'ayant pas reconnu le bon sirop étaient plus éloignés de la vérité avec les noms de sucre de canne, d'érable et rhubarbe dont aucun n'est un agrume.

Cette expérience a confirmé le fait qu'effectivement le vue joue un rôle dans la perception d'un goût mais seulement quand celui-ci est difficilement perceptible. C'est pourquoi, dans mon expérience finale, je demande aux volontaires de porter un masque de nuit sur les yeux durant toute l'expérience, afin qu'ils ne soient pas influencés.

À la suite de cette expérience, j'ai décidé de réorienté mon travail de maturité vers la problématique de qui entre l'ortho et la rétro olfaction influence le plus l'autre. Pour cela j'ai mis au point une nouvelle expérience qui consistait à mettre dans 6 gobelets 3 sirops différents, menthe, grenadine et citron à même concentration. Puis de mettre sur le couvercle de ces gobelets un disque de ouate imbibé d'un autre sirop que celui qui est contenu dans le gobelet. Ainsi le premier gobelet contenait du sirop de menthe et son couvercle était imbibé de sirop grenadine. Le deuxième contenait aussi du citron mais le couvercle était imbibé de sirop à la grenadine. Le troisième contenait du sirop à la menthe et son couvercle était imbibé de citron. Le quatrième contenait du sirop de citron mais son couvercle était imbibé de menthe. Le cinquième contenait du sirop de citron et son couvercle était imbibé de citron. Et le sixième gobelet contenait du sirop de menthe et son couvercle était imbibé de grenadine.

Le volontaire devait commencé par sentir les gobelets les yeux bandés, puis il devait tenté de boire et sentir et finir pas boire le nez bouché.

Je n'ai expérimenté cette expérience qu'une seule fois car elle me semblait beaucoup trop simple.

Résultat : sentir / boire et sentir / boire

Volontaire n°1 : 1) menthe / grenadine avec des morceaux de citron /grenadine.

2) grenadine/ citron / citron

3) citron / menthe et il n'y a pas d'odeur/ menthe

4) menthe / goût citronné avec une odeur de citron pourri / citron

5) citron / odeur de citron pourri et goût de grenadine / grenadine

6) grenadine / goût de menthe avec une odeur de vanille / menthe.

Comme nous pouvons le constater, le volontaire est parvenu à répondre correctement. Lorsque la voie ortho nasale est "seule" elle identifie correctement les odeurs. De même quand la voie rétro nasale est "seule" elle identifie également correctement les goûts. Mais quand les deux voies sont ensemble et que l'une sent une odeur différente du goût que perçoit l'autre, c'est la voie rétro nasale qui domine.

Après cette expérience, j'ai choisi de modifier mon expérience. J'ai donc mis au point une expérience visant à définir les seuils d'identification par voie ortho et rétro nasales pour un arôme donné. J'ai donc choisi de tester des arômes et de trouver une concentration qui permettrait d'obtenir des résultats intéressants.

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

J'ai commencé par tester l'arôme de citron avec une concentration croissante de 1 gouttes par verre et dilué dans 10 ml d'eau. J'ai fait le test et je me suis rendu compte que la personne avait compris qu'il s'agissait toujours de la même odeur mais qu'elle avait plus de mal avec l'identification du goût. À la suite de ce test, j'ai décidé d'augmenter la quantité d'eau à 50 ml et de tester également l'arôme de vanille. Je commençais à obtenir une expérience qui me plaisait et que je trouvais intéressante. J'ai testé plusieurs autres arômes comme celui de cannelle, de café, de fraise. Je me suis également rendu compte que l'eau que je prenais pour mon expérience jouait un rôle important. Une fois, j'ai pris de l'eau qui contenait beaucoup de calcaire. La plus part des volontaires ont eu du mal à identifier les arômes car le goût de calcaire dominait. Pour mon expérience finale, j'ai donc fait attention à choisir une eau qui contient peu de calcaire et de toujours prendre la même. J'ai également du choisir quels arômes j'allais faire tester, j'ai donc choisi l'arôme de vanille car il est très doux, l'arôme de citron qui est plutôt fort ainsi que l'arôme de café et pour finir l'arôme de fraise car il est doux et fort. J'ai choisi ces quatre arômes en partant dans l'idée que leurs seuils d'identifications devaient être différents entre arôme doux et arôme fort.

Méthode expérimentation :

Matériel :

- 4 arômes (citron et vanille, café et fraise)
- 28 gobelets
- 4 petites seringues
- une grosse seringue

Procédure :

- Commencer par introduire à l'aide de la grosse seringue 50 ml d'eau dans les 28 gobelets.
- Puis prendre la petite seringue ainsi qu'un des arômes, ajouter dans un gobelet 1 gouttes d'arôme puis deux dans le suivant jusqu'à trois puis dans le gobelet suivant ajouter 10 gouttes d'arôme et dans le suivant 20 et dans celui d'après trente et finir par ajouter dans le dernier gobelet 50 gouttes.
- Faire bien attention de garder un gobelet témoin ne contenant que de l'eau.
- Numéroté les gobelets afin de savoir combien de gouttes chaque gobelet contient.
- Répéter les précédentes opérations avec les trois autres arômes.
- Une fois tous les gobelets prêts, faire venir le volontaire, lui remettre la feuille de protocole qu'il en prenne bien connaissance.
- Demander au volontaire de se cacher les yeux avec le masque de sommeil et se boucher le nez avec la pincette à nez prévue à cet effet.
- Installer le volontaire et le test peu commencer.

Le volontaire doit premièrement, goûter le contenu des gobelets et tenter d'identifier le goût. Pour cette première étape, le volontaire aura le nez bouché et les yeux bandés.

Une fois tous les gobelets tester prendre un verre contenant que de l'eau et demander au volontaire de se rincer la bouche.

La deuxième étape, consiste à faire uniquement sentir le contenu des gobelets au volontaire dont les yeux sont toujours bandés.

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Quand tous les gobelets ont été sentis, passer à la dernière étape.
Pour terminer faire goûter le contenu des gobelets au volontaire mais cette fois en ayant le nez libre.

Les arômes que j'ai utilisé pour mon expérience, ne sont pas des arômes pour professionnels, ce qu'il fait qu'une certaine marge d'erreur est possible. Je me les suis procuré dans une quincaillerie qui se nomme Edward Baud ainsi qu'au marché de vie qui vend des produits diététiques et bio.

J'ai introduit dans chaque gobelet une concentration croissante d'arôme, qui se rapproche d'une échelle logarithmique. Cela permet de couvrir une large concentration. J'ai donc choisit d'introduire 1,2,3,10,20 et 30 gouttes.

J'ai fait testé mon expérience sur 16 volontaires dont 7 femmes et 9 hommes.

Contenu des gobelets :

N°1 eau

N°2 1 goutte d'arôme vanille

N°3 2 gouttes d'arôme vanille

N°4 3 gouttes d'arôme vanille

N°5 10 gouttes d'arôme vanille

N°6 20 gouttes d'arôme vanille

N°7 30 gouttes d'arôme vanille

N°8 eau

N°9 1 goutte d'arôme citron

N°10 2 gouttes d'arôme citron

N°11 3 gouttes d'arôme citron

N°12 10 gouttes d'arôme citron

N°13 20 gouttes d'arôme citron

N°14 30 gouttes d'arôme citron

N°15 eau

N°16 1 goutte d'arôme de fraise

N°17 2 gouttes d'arôme de fraise

N°18 3 gouttes d'arôme de fraise

N°19 10 gouttes d'arôme de fraise

N°20 20 gouttes d'arôme de fraise

N°21 30 gouttes d'arôme de fraise

N°22 eau

N°23 1 goutte d'arôme de café

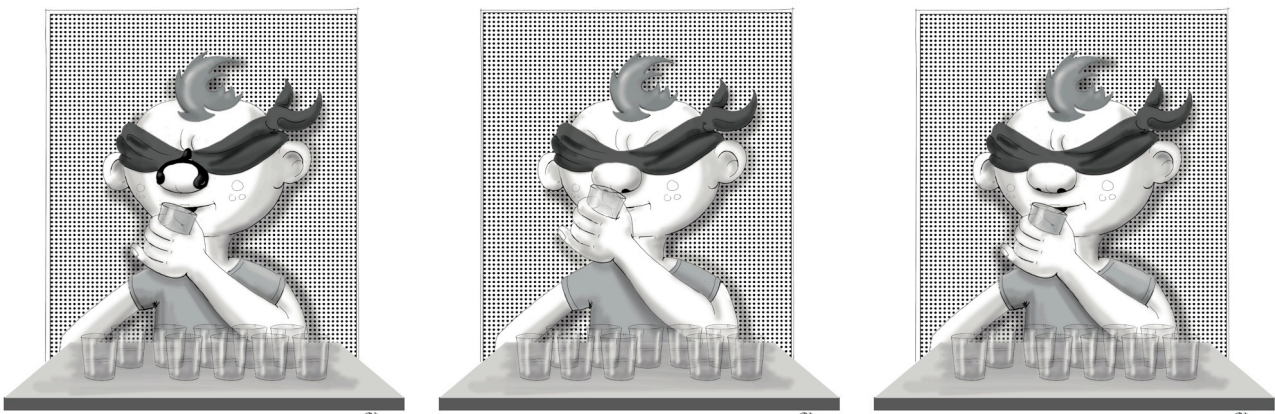
N°24 2 gouttes d'arôme de café

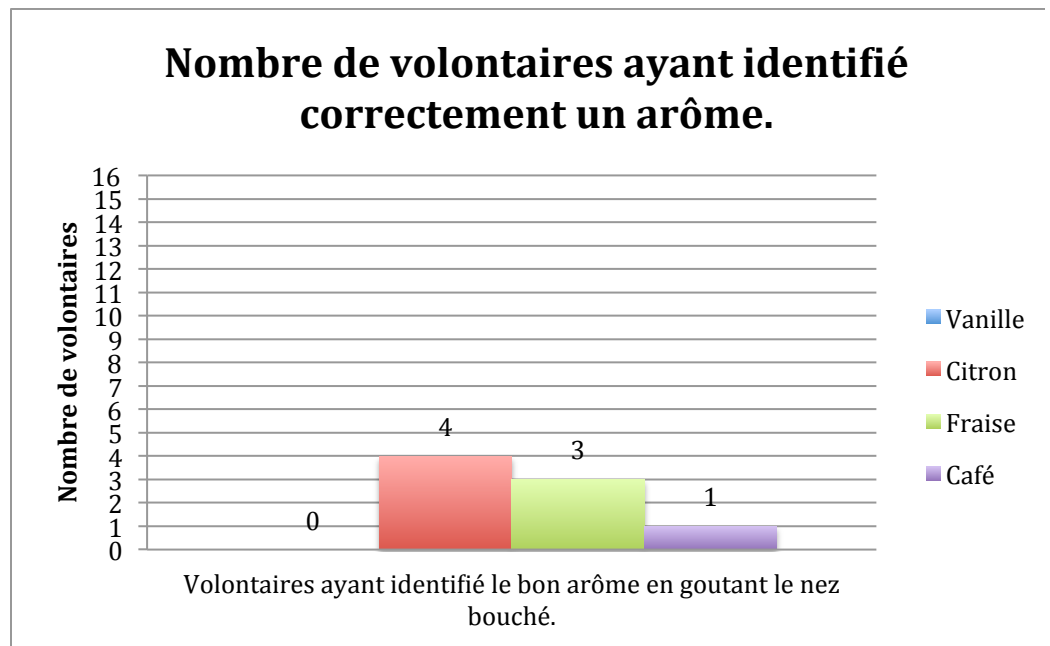
N°25 3 gouttes d'arôme de café

N°26 10 gouttes d'arôme de café

N° 27 20 gouttes d'arôme de café

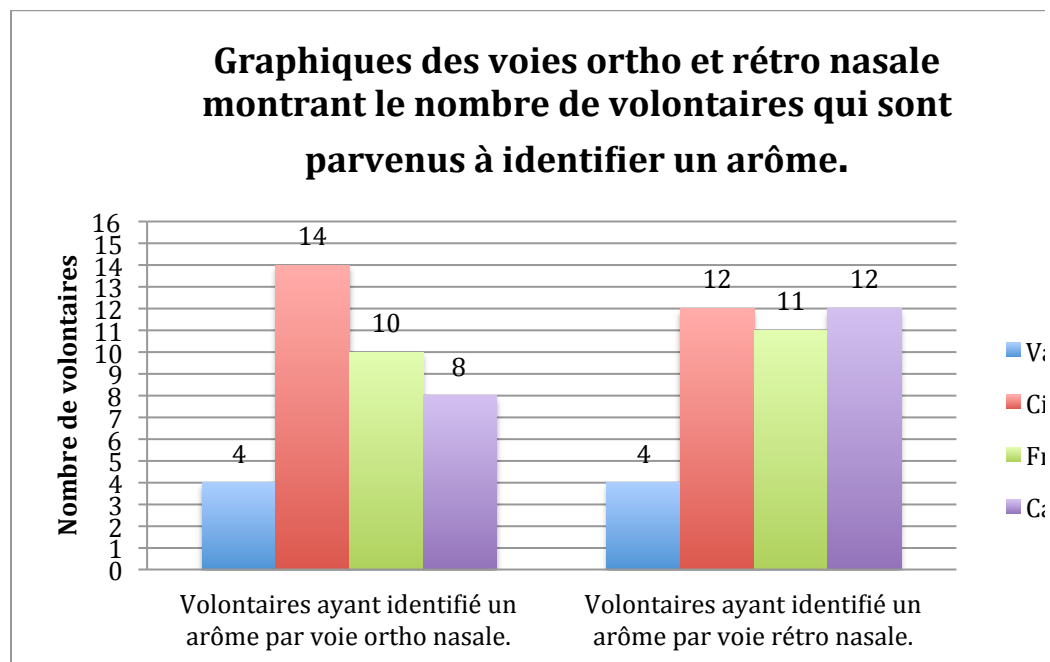
N°28 30 gouttes d'arôme de café





Graphique n°1. Il montre le nombre de volontaires qui ont identifié un arôme à l'une ou l'autre des concentrations tout en ayant le nez bouché.

Nous pouvons constater qu'il est difficile d'identifier un arôme uniquement par la voie rétro nasale. Cependant, l'identification de certains arômes tels que le citron et la fraise semblent être plus facile que les arômes comme le café et la vanille. Ce graphique confirme donc l'importance de la voie ortho nasale lors de l'identification d'un arôme.



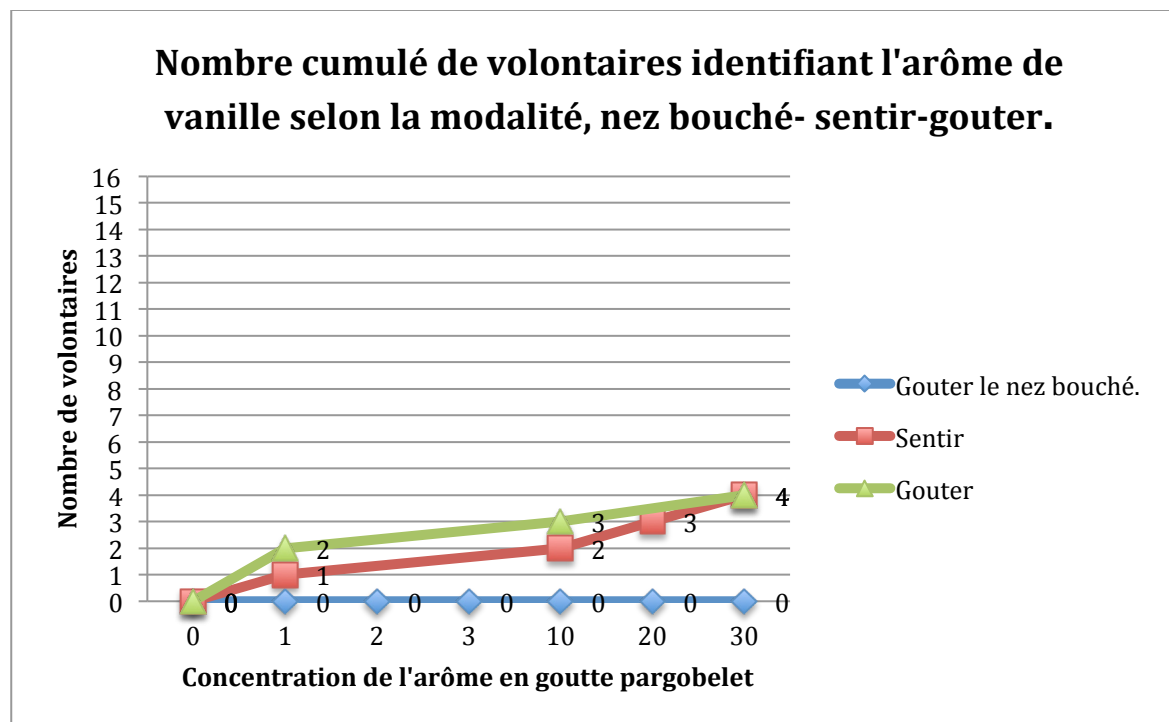
Graphique n°2. Compare le nombre de volontaires qui ont identifié un arôme à l'une ou l'autre des concentrations par voie ortho nasale avec le nombre de volontaires qui ont identifié un arôme à l'une ou l'autre des concentrations par voie rétro nasale.

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Nous pouvons observer sur le graphiques ci-dessus représentant le nombre de volontaires étant parvenus à identifier correctement les arômes par voie ortho et rétro nasales, que les seuils d'identification d'un même arôme diffère dans la plus part de cas pour la voie ortho nasale ou rétro nasale.

En effet, le seuil d'identification par voie ortho nasale pour l'arôme de citron est plus élevé que son seuil d'identification par voie rétro nasale. À l'inverse, le seuil d'identification par voie ortho nasale pour les arômes de fraise et de café est plus bas que pour la voie rétro nasale. En opposition aux autres arômes, les seuils d'identification par voie ortho et rétro nasale de l'arôme de vanille sont bas et ne varient pas. C'est aussi le cas pour l'arôme de fraise.

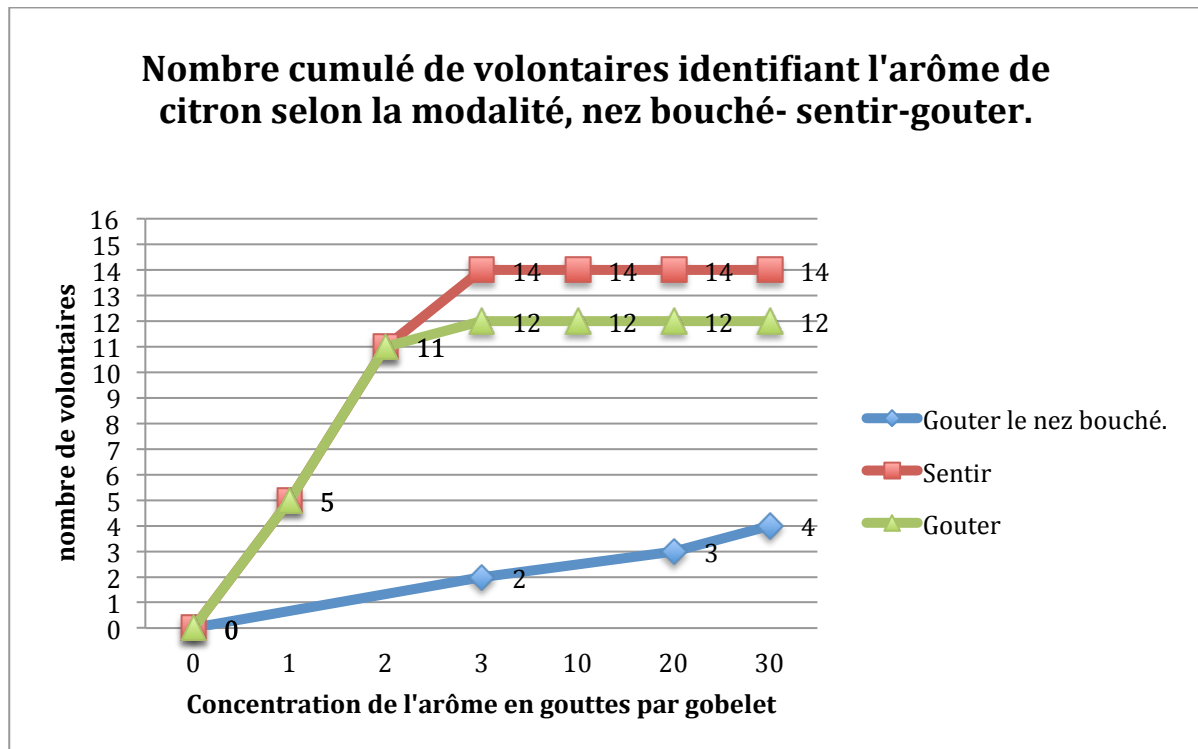
Nous pouvons également constater, que l'arôme de vanille est l'arôme qui a été le moins identifié par voie ortho et rétro nasale, cet arôme semble être difficilement identifiable. Contrairement à l'arôme de vanille, le citron est l'arôme qui a été identifié par le plus de volontaires par voie ortho nasale. Le arôme de café est dans la moyenne, environ la moitié des volontaires sont parvenus à l'identifier. Nous pouvons aussi voir sur le graphique montrant le nombre de volontaires ayant identifié le bon arôme par voie rétro nasale pour les arômes de citron, fraise et café sont quasiment identiques.



Graphique 3. Montre le nombre cumulé de volontaires qui est parvenu à identifier l'arôme de vanille à une certaine concentration.

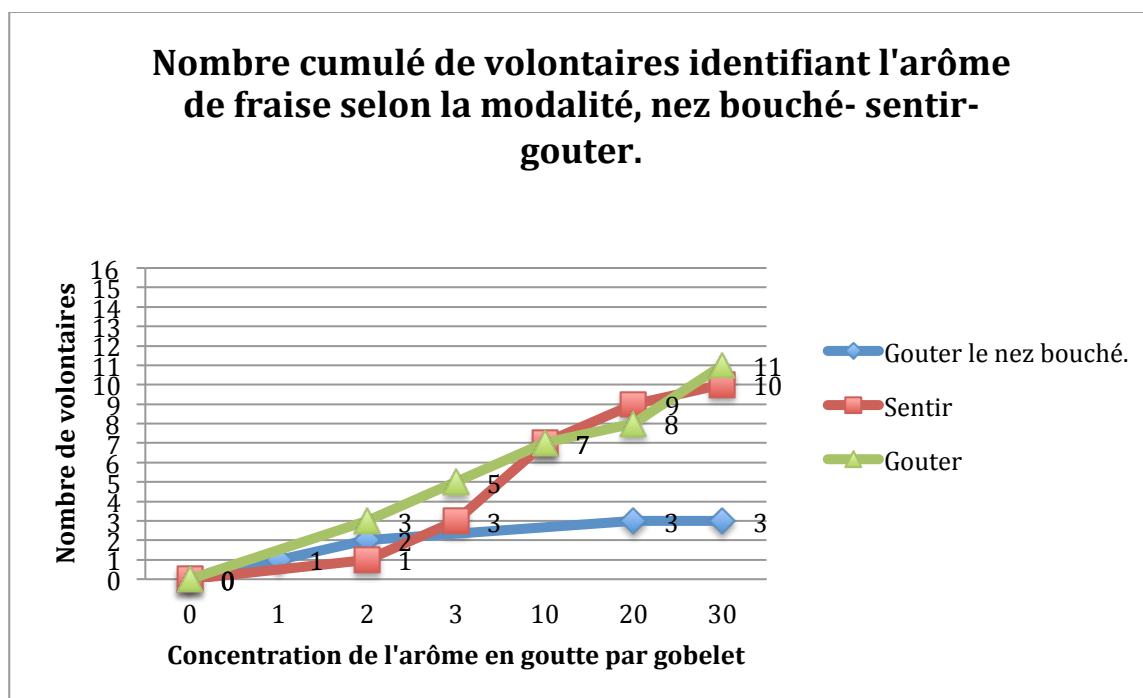
L'arôme de vanille semble être un arôme difficile à identifier à l'odeur et au gout. Nous pouvons constater que peu de volontaires ont réussi à identifier la vanille. Parmi les volontaires ayant identifié l'arôme de vanille, nous pouvons voir qu'à faible concentration, il est plus aisé de l'identifier par voie rétro nasale. L'identification de l'arôme vanille par la voie ortho nasale demande un plus grande concentration d'arôme.

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.



Graphique n°4. Montre le nombre cumulé de volontaires qui est parvenu à identifier l'arôme de citron à une certaine concentration.

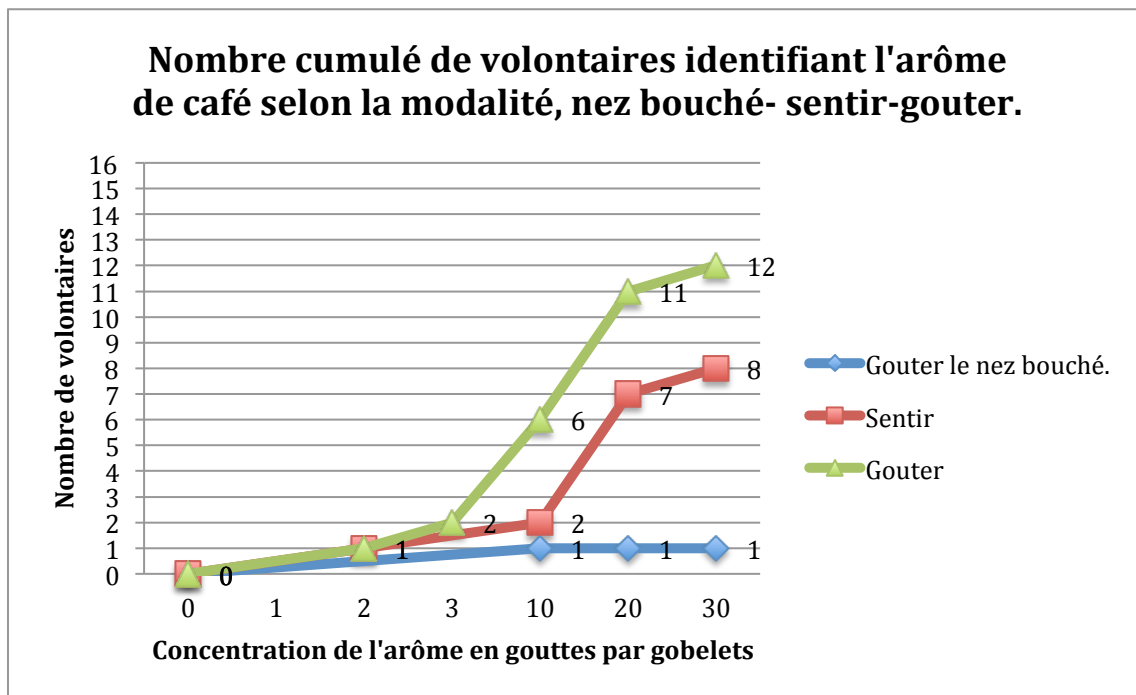
L'arôme citron parvient à être identifié par des volontaires ayant le nez bouché, à partir d'une faible concentration environ trois gouttes. L'arôme citron est très rapidement identifié par les voies ortho et rétro nasales et à très faible concentration de 1 à 3 gouttes d'arôme. Les courbes de la voie ortho et rétro nasales sont quasiment identiques. Cependant plus de volontaires parviennent à identifier cet arôme par voie ortho nasale



Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Graphique n°5. Montre le nombre cumulé de volontaires qui est parvenu à identifier l'arôme de fraise à une certaine concentration.

Certains volontaires parviennent à identifier l'arôme fraise avec le nez bouché, à de faible concentration entre 1 et 2 gouttes. L'identification de cet arôme par voie ortho nasale se fait à des concentrations diversifiées, mais à une concentration de 10 gouttes, cet arôme semble être mieux identifié. Nous pouvons voir sur ce graphique, que l'arôme de fraise est plus rapidement identifié par voie rétro nasale. Nous pouvons également constater qu'à très forte concentration, 30 gouttes, la voie rétro nasale identifie mieux cet arôme.



Graphique n°6. Montre le nombre cumulé de volontaires qui est parvenu à identifier l'arôme de café à une certaine concentration.

L'arôme de café semble être dure à identifier lorsque les volontaires sont privés de la voie ortho nasale. Le seul volontaire étant parvenu à reconnaître l'arôme de café, l'a identifié à une concentration plutôt élevée 10 gouttes. Nous pouvons voir que cet arôme est plus vite identifié par la voie rétro nasale à une concentration de 10 gouttes. À faible concentration, entre 1 à 3 gouttes, les voies ortho et rétro nasales ne sont pas différentes. Pour qu'un nombre élevé de volontaires identifient l'arôme de café par la voie ortho nasale il faut atteindre une concentration de 20 gouttes qui est deux fois supérieur à la concentration suffisante pour identifier ce même arôme par voie rétro nasale.

Analyse des résultats du volontaire n°14.

Avant de débiter mon expérience, j'ai demandé à chaque volontaire s'il fumait. Parmi les 16 volontaires un seul est fumeur. J'ai donc comparé ses résultats à l'ensemble des volontaires. Le volontaire en question est le numéro 14 et fume depuis 3 ans.

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Nous pouvons constater que cette personne n'est pas parvenu à identifier l'arôme de vanille. Cependant, il fait partie des quelques volontaires qui ont réussi à identifier l'arôme de citron en ayant le nez bouché. Avec le nez bouché, il a identifié l'arôme de citron à une concentration de 3 gouttes. Par voie ortho nasale, il a identifié l'arôme à une concentration de 1 goutte et par voie rétro nasale à une concentration de 2 gouttes. Ses résultats pour cet arôme sont parfaitement dans la moyenne des autres volontaires. En revanche, il n'est pas parvenu à identifier correctement l'arôme de fraise. Il a néanmoins remarqué qu'il s'agissait à chaque fois du même goût qu'il définissait pour la voie rétro nasale comme étant de la guimauve. Pour l'arôme de café, le volontaire est parvenu à l'identifier uniquement par la voie rétro nasale à une concentration de 20 gouttes, ce qui reste dans la moyenne des autres volontaires.

Il faut garder à l'esprit que ce volontaire fume que depuis trois ans. Le tabac n'aura donc pas encore trop endommagé ses capacités olfactives. Nous pouvons quand même constater qu'il n'est pas parvenu à identifier correctement plusieurs arômes mais que pour l'arôme de citron, il est parfaitement dans la moyenne des non-fumeurs.

Il ne faut pas oublier que sur 16 volontaires un seul fume. Ses résultats ne sont donc pas représentatifs et le nombre de volontaires qui ont participé à mon expérience étant peu élevé, il n'est pas non plus représentatif de la population.

Pourcentage d'hommes et pourcentage de femmes qui sont parvenus à identifier un goût par voie ortho nasale.

Rappelons que j'ai fait passer mon expérience à 16 volontaires comptant 7 femmes et 9 hommes. J'ai calculé le pourcentage de femmes et le pourcentage d'hommes qui parviennent à identifier le bon arôme par voie ortho nasale.

J'ai utilisé la formule : $(a \times 100)/b = c \%$

a étant le nombre de femmes ou d'hommes qui ont correctement identifié un arôme.

b étant le nombre de femmes ou d'hommes au total.

c est le pourcentage de femmes ou d'hommes étant parvenus à identifier correctement le bon arôme.

J'ai obtenu les résultats suivants en les arrondissant au dixième :

Arômes/pourcentage d'hommes-femmes ayant identifié l'arôme.	Pourcentage d'homme ayant identifié l'arôme.	Pourcentage de femmes ayant identifié l'arôme.
Arôme de vanille	33 %	29 %
Arôme de citron	89 %	86 %
Arôme de fraise	67 %	86 %
Arôme de café	78 %	71 %

Nous pouvons constater que les hommes obtiennent un pourcentage plus élevé que les femmes pour trois des quatre arômes (vanille, citron et café).

Cependant, la différence entre le pourcentage d'hommes et celui des femmes se situe entre environ 3% et 6% de différence. Ce qui n'est pas une différence très importante contenu du nombre total de volontaires de mon expérience plutôt bas en comparaison avec les expériences de plus grandes envergures.

En revanche, pour l'arôme de fraise, le pourcentage d'identification chez les femmes est d'environ 20 % supérieur au pourcentage d'identification de cet arôme chez les hommes, ce qui fait une différence plus importante.

Récapitulatif des différents termes utilisés pour définir un arôme ainsi que le nombre de fois que ce terme a été employé.

Arôme de vanille : Citron (10x), cassis (1x), fraise (5x), grenadine (4x), framboise (1x), pamplemousse (1x), caramel (2x), menthe (3x), coca (1x), sirop d'érable (4x), alcool (1x), sirop d'orgeat (1x), marshmallow (8x), chocolat (3x), mangue (1x), figue (1x), guimauve (3x).

Arôme de citron : pamplemousse (2x), orange (20x), mandarine (1x), coca (1x), fraise (1x), grenadine (1x), pêche (1x), herbe (2x), bière brune (1x), ail (1x), oignon (1x).

Arôme de fraise : framboise (12x), pêche (3x), poire (1x), rhubarbe (3x), orange (1x), plante(3x), herbe (3x), trèfle (1x), pamplemousse (1x), sprite (1x), chocolat (1x), citron (1x), fruit de la passion (1x), mangue (4x), guimauve (3x), menthe (4x), caramel (3x), chlore (1x).

Arôme de café : cassis (4x), citronnelle (1x), chocolat (1x), cacao (1x), framboise (1x), alcool (17x), réglisse (2x), fraise (1x), bois (1x), sirop d'érable (1x), orange (1x), bière brune (2x), citron (2x), noisette (1x), sureau (1x), amende (1x).

Pour ce qu'il est des termes utilisés pour définir l'arôme de vanille, nous pouvons voir que des mots comme guimauve, marshmallow, sirop d'orgeat et sirop d'érable sont des aliments qui ont un goût doux et sucré qui peut se rapprocher de la vanille à faible concentration.

Nous pouvons constater que le mot le plus utilisé pour définir l'arôme de citron quand celui-ci n'a pas été correctement reconnu, est le mot orange. L'orange comme le citron est un agrume qui à un gout et une odeur plutôt acide. D'autres noms d'agrumes apparaissent tel que pamplemousse et mandarine. Nous pouvons également voir des noms comme fraise, pêche et grenadine. L'apparition de ces noms pour définir l'arôme de citron peut être dû à des résidus d'arôme probablement de fraise sur ma main qui en tendant les gobelets aux volontaires aurait déposé un peu de cet arôme de fraise sur les gobelets contenant l'arôme de citron. Les mots d'ail et d'oignon employés pour définir l'arôme de citron peuvent être dû au fait que le volontaire ait mangé d'un aliment contenant de l'ail ou de l'oignon avant le teste, et bien que le premier gobelet ne contient que de l'eau afin de rincer la bouche du volontaire, il se peut que des résidus d'ail et d'oignon soit restés.

Pour l'arôme de fraise, le mot employé le plus souvent par les volontaires pour le définir est framboise. La fraise et la framboise sont deux fruits similaires et souvent confondu. D'autres noms de fruit apparaissent aussi comme pêche, mangue, poire et fruit de la passion. La rhubarbe a également été utilisée pour exprimer l'arôme de fraise, les deux sont doux et sucré en bouche. L'arôme de fraise dans le test est juste après l'arôme de citron. Bien qu'entre les deux arômes, je fait sentir et goûter de l'eau, il se peut qu'un reste d'arôme de citron persiste d'où le noms d'agrumes tel que orange, pamplemousse et citron pour définir l'arôme de fraise.

Nous pouvons voir que le terme le plus utilisé pour définir l'arôme de café est le terme alcool. Nous pouvons aussi voir des mots tel que cacao, chocolat, réglisse, amende ainsi

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

que bière brune qui sont tous des aliments amer comme l'est le café. Puis nous pouvons voir des mots tel que fraise et framboise, l'arôme de café passant après l'arôme de fraise, peut être qu'il restait des résidus d'arôme de fraise lors du test des plus faible concentration de café.

Conclusion

En conclusion, les seuils d'identification par voie ortho et rétro nasales pour un arôme donné, diffèrent dans la majorité des cas selon mes résultats. Avec mon expérience, nous pouvons voir trois situations différentes. Le premier cas, il n'y a quasiment pas de différence entre le seuil d'identification de la voie ortho nasale et celui de la voie rétro nasale comme c'est le cas pour l'arôme de vanille et l'arôme de fraise. Cependant les seuils d'identification de ces deux arômes sont différents, il faudra une concentration plus forte d'arôme de vanille pour l'identifier que la concentration de l'arôme de fraise. La deuxième, le seuil d'identification de la voie ortho nasale est plus haut que le seuil d'identification de la voie rétro nasale comme pour l'arôme citron. La dernière, comme pour le cas de l'arôme de café, le seuil d'identification ortho nasale est plus bas que le seuil d'identification rétro nasale.

Nous pouvons également constater, que les seuils d'identifications diffèrent nettement d'un arôme à un autre. Comme nous pouvons le voir, l'arôme de vanille est très difficilement identifiable. Ses seuils d'identification doivent donc être très élevés, comme nous pouvons le voir sur le graphique numéro 3, à une concentration de 30 gouttes seul 4 volontaires sont parvenus à identifier l'arôme de vanille. En opposition à d'autres arômes dont les seuils d'identification sont plus bas. En effet le seuil d'identification de l'arôme de citron se situe entre 2 et 3 gouttes d'arôme, comme nous pouvons le constater sur le quatrième graphique. Ce seuil est le même pour la voie rétro et ortho nasale. En revanche, le seuil d'identification de l'arôme de fraise par voie ortho nasale est plus élevé. Pour être identifié, cet arôme a besoin d'une concentration de 10 gouttes. Mais le seuil d'identification de l'arôme de fraise par voie rétro nasale est plus bas, il se situe environ à 2 gouttes d'arôme ce qui est à peu près le même seuil que pour le citron. Les seuils d'identification de l'arôme de café sont également différents. En effet, pour identifier cet arôme par voie ortho nasale il faut atteindre une concentration d'environ 20 gouttes, et pour atteindre le seuil d'identification par voie rétro nasale il faut une concentration de 10 gouttes.

Des ces résultats, nous pouvons tirer deux conclusions, la première est que les seuils d'identification sont différents d'un arôme à un autre. La deuxième, le seuil d'identification par voie ortho nasale n'est quasiment jamais le même que le seuil d'identification par voie rétro nasale pour un même arôme.

Nous pouvons tirer une dernière conclusion des graphiques nous montrant le nombre cumulé de volontaires qui ont réussi à identifier les arômes, c'est que pour chaque individu, les seuils d'identification sont différents. Nous pouvons voir que passé une certaine concentration la majorité des volontaires parviennent à identifier les arômes. Cependant, ce qui convient à la majorité ne convient pas forcément à tout le monde. Certains individus, par exemple les fumeurs auront besoin d'une concentration d'arôme plus importante que certains non-fumeurs.

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Concernant les seuils d'identification chez les fumeurs, les résultats obtenus par seul volontaire fumeur sont un peu en dessous de la moyenne sauf pour l'arôme de citron. EN effet, le volontaire n'est pas parvenu à identifier 3 arômes. Mais il a identifié l'arôme de citron à une concentration de 3 gouttes avec le nez bouché, de 1 goutte par voie ortho nasale et de 2 gouttes par voie rétro nasale, ce qui sont des concentration dans la moyenne voir un peu en dessus. Nous ne pouvons pas affirmer que le tabac soit la cause des résultats un peu en dessous de la moyenne qu'il a obtenu car il ne fume pas depuis longtemps et c'est sur le long terme que les méfaits du tabac sur les capacités olfactives se manifestent. Bien que mes résultats ne soient pas représentatifs, ils sont en accord avec l'étude faite dans « the chemical senses perceiving odors and tastes » Yantis 2014 sensation, perception, dont je parlais dans mon cadrage théorique.

Nous allons voir maintenant que selon les expériences menées par d'autres chercheurs sur les différences des performances olfactives entre les hommes et les femmes, j'aurai dû obtenir avec mon expérience des résultats plus élevés chez les femmes que chez les hommes. Ce qui n'a pas été le cas. Compte tenu du nombre peu élevé de volontaires pour mon expérience, les résultats obtenus ne sont pas représentatif de la population. Pour obtenir des résultats plus concluants pour la question des différences olfactives entre les hommes et les femmes, il aurait fallu orienter différemment mon expérience et la faire tester sur plus de volontaires. Par exemple, en mettant une concentration suffisante pour être au plus proche du seuil d'identification des arômes par la voie ortho nasale et en demandant simplement aux volontaires de sentir et de nommer ce qu'il sentent.

En conclusion, mes résultats montrent que pour les volontaires de mon expérience, un plus grand pourcentage d'hommes est parvenu à identifier correctement trois des quatre arômes. Seul l'arôme de fraise a été identifié par un plus grand pourcentage de femmes.

Pour ce qu'il est des termes les plus employés pour définir un arôme sans l'identifier correctement, nous pouvons constater que la majorité des mots employés sont proche du véritable goût des arômes testés. Bien que certains volontaires ne soient pas parvenus à identifier correctement un arôme, certains ont répondu par le nom d'un aliment proche de celui testé par exemple orange pour définir l'arôme de citron.

Mon expérience m'a montré qu'il existe différents seuils d'identification pour chaque arôme et que le seuil d'identification de la voie ortho nasale n'est pas forcément le même que celui de la voie rétro nasale pour un même arôme. Mais ce n'est pas tout, ce travail de maturité m'a permis de me rendre compte à quel point il est difficile de mettre au point une expérience et d'analyser les résultats que l'on obtient qui ne sont pas toujours ceux que l'on attendait. Je ne me rendais pas compte quand je voyais des résultats tout le travail qu'il y avait derrière. J'ai vraiment trouvé intéressant toute la mise au point de mon travail de maturité, faire tester mon expérience était pour moi aussi une expérience.

Bibliographie :

- 1) Auteur inconnu « Sans odeur, pas de goût » in planète santé,
<http://www.planetesante.ch/Mag-sante/Ma-sante-au-quotidien/Sans-odeur-pas-de-gout> consulté au mois d'octobre 2014
- 2) André Holley « Regard biologique sur l'odorat et le goût. » in Cairn.info
http://www.cairn.info/zen.php?ID_ARTICLE=CJUNG_122_0015 consulté en septembre 2014
- 3) Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky et Jackson « Campbell biologie » 9^{ème} édition, édité par Pearson.
- 4) R. Salesse et R. Gervais, coordinateurs P231 « Odorat et goût » Edité par Quae à Versailles Cedex en 2012.
- 5) Frédéric Courant, Jamy Gourmaud et Sabine Quindou. C'est pas sorcier « les 5 sens » 2010.
- 6) image dépoliarisation cellule olfactive du nez in <http://tpe-odorat-rabelais.e-monsite.com/medias/images/tpe-11.png>
- 7) images du mécanisme du goût et de l'odorat pris dans le livre « the chemical senses perceiving odors and tastes » Yantis 2014 sensation, perception.
- 8) Didier Trotier « Comment perçoit-on les odeurs ? » in Chimie et beauté,
http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doschim/decouv/parfums/loupe_odeurs.htm, page consultée en Juin 2014.
- 9) Auteur inconnu « TPE : Perception des différents arômes de vanille » in mon site.com
<http://tpe-aromes-vanille.e-monsite.com/pages/sommaire/i-la-perception-du-gout.html> consulté en Juillet 2014.
- 10) « L'influence de la vue sur le goût » in mon site.com <http://tpe-sur.e-monsite.com/pages/ii-l-influence-de-la-vue-sur-le-gout.html> consulté en Septembre 2013.
- 11) Auteur inconnu « En quoi l'odorat et la vue influencent-ils le goût ? » in mon site.com
<http://tasteit.e-monsite.com/pages/iii-influence-de-la-vue-sur-le-gout.html>
- 12) Auteur inconnu « L'influence de la vue et de l'odorat sur le goût. » in mon site.com
<http://tpe-gout.e-monsite.com/pages/sommaire/vi-le-cerveau-et-l-olfaction-verification-de-la-logique-de-nos-resultats.html>

Remerciement :

Un grand merci aux 16 volontaires sans qui mon expérience aurait été vaine. Je remercie également la maison de quartier des Eaux-vives de m'avoir gentiment prêter une salle pour effectuer mon expérience. Je tiens à remercier tout particulièrement Aline Bolomey pour son aide précieuse et son soutien tout au long de mon travail de maturité. Je remercie Pierre-Alain Curchod pour ses splendides dessins. Un grand merci à Cécile Paschoud pour sa minutieuse relecture et ses recommandations. Je remercie également Mr. Lombard pour m'avoir suivi durant tout mon travail de maturité et pour m'avoir fournis ouvrages et conseils. Je tiens à remercier Lubin Groussat pour sa relecture et son soutien.

Annexe 1:**Expérience du travail de maturité sur les seuils d'identification des voies ortho et rétro nasales.**

Sexe :

Âge :

Fumeur :

Tout d'abord, merci de bien vouloir être volontaire pour cette expérience. Pour le bon déroulement de cette expérience, je vous demanderai de bien vouloir vous munir d'un masque de nuit ainsi que d'une pincette pour le nez et de bien lire les consignes suivantes.

Vous vous apprêtez à déguster à l'aveugle un certain nombre de gobelets dont vous devrez tenter de trouver leur contenu. Vous testerez dans un premier temps les gobelets en les goûtant tout en ayant le nez bouché. Puis vous vous rincez la bouche. Après cela vous ôtez le pince nez et vous sentirez les gobelets sans les goûter. Et pour terminer vous goûterez tous les gobelets sans avoir le nez bouché. Merci de votre participation en espérant que vous ayez passé un moment intéressant et que vous serez intéressé de connaître les résultats.

Résultats :

	Nez bouché	Sentir	Boire
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

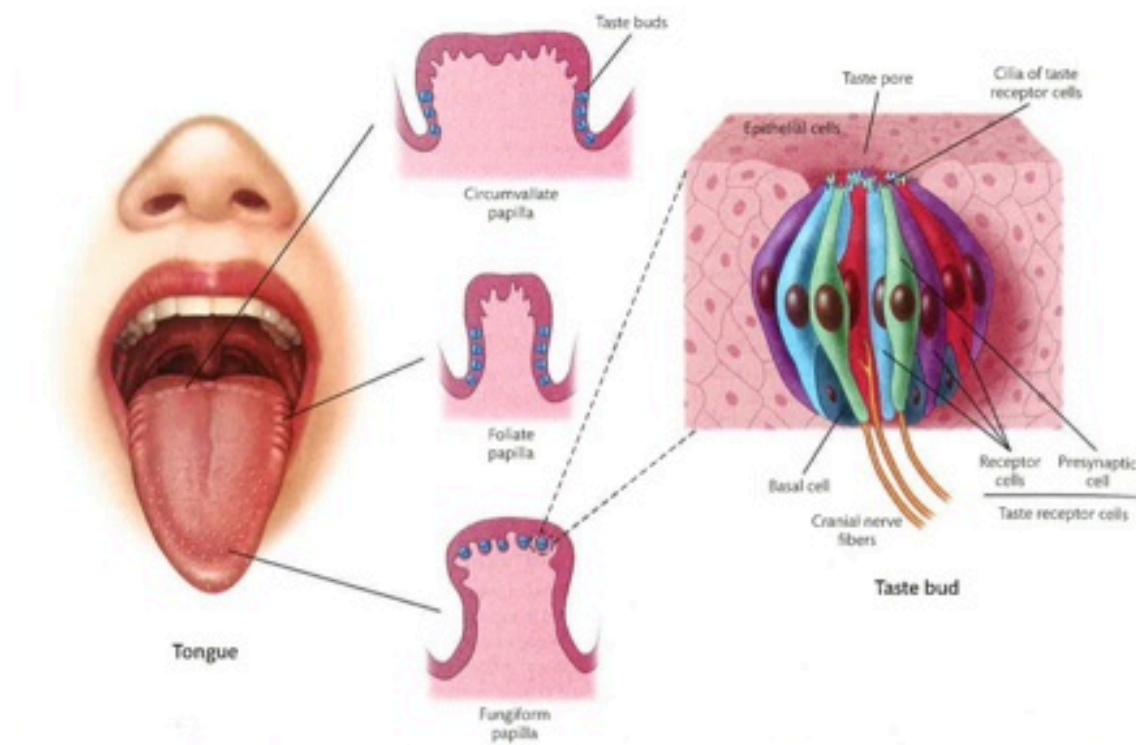
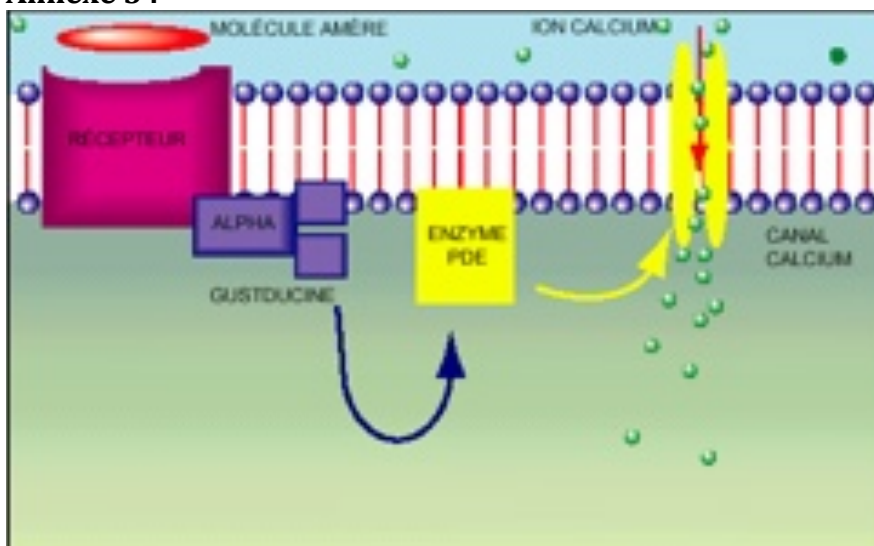
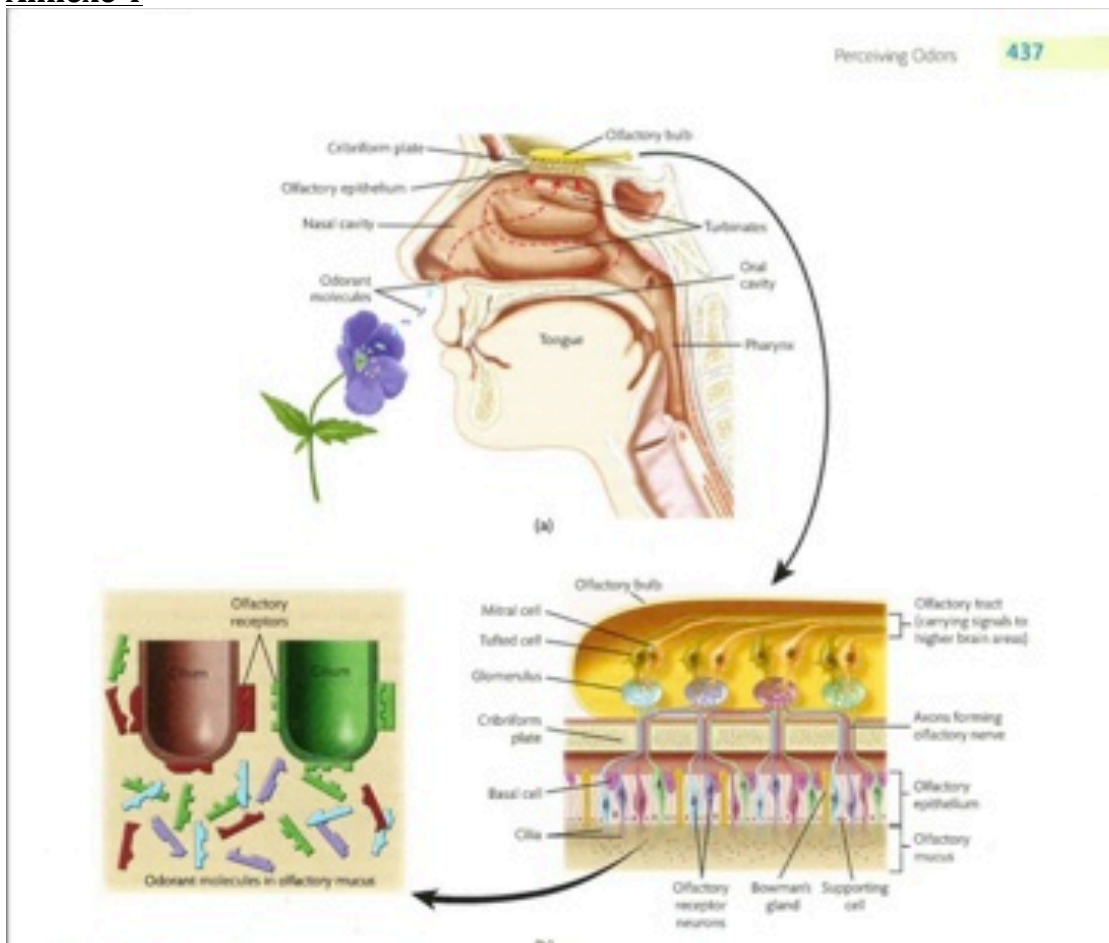
Annexe 2 :

Illustration du mécanisme de l'identification d'un goût par la voie rétro nasale. Les papilles gustatives situées sur la langue contiennent des bourgeons du goût qui vont capter et transformer en un influx les informations transmises par des molécules odorantes.

Annexe 3 :

Dépolarisation d'une cellule réceptrice au goût amer. La molécule amer vient se fixer au récepteur. La protéine G gustducine produit une enzyme permettant l'ouverture du canal ionique, permettant ainsi le passage des ions calcium à travers la membrane et créant ainsi une dépolarisation.

Annexe 4

Représentation du mécanisme de l'odorat. Les molécules odorantes pénètrent dans la cavité nasale, vont se fixer à des récepteurs olfactifs de l'épithélium olfactif. Puis, l'information transmise par ces molécules odorantes sera transformée en un influx et transmise au cerveau pour être analysée.

Annexe 5

Dépolarisation d'une cellule olfactive. La molécule odorante vient se fixer à son récepteur couplé à une protéine G. La protéine G produit de l'AMPe une enzyme

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

permettant l'ouverture des canaux ioniques de la cellule, laissant ainsi entrer les ions calcium et sortir les ions sodium créant une dépolarisation.

Lexique :

* Odorat : « Sens permettant de percevoir les odeurs pas le biais de chimiorécepteurs qui détectent certaines substances dans le milieu. Chez les animaux terrestres, sert à reconnaître les substances chimiques volatiles transportées par l'air. »¹¹

** Protéine G : « Les **protéines G** sont des protéines qui permettent le transfert d'informations à l'intérieur de la cellule. Elles participent ainsi à un mécanisme appelé transduction du signal. »¹²

*** Dépolarisation : « Variation du potentiel qui rend l'intérieur de la membrane moins négatif par rapport à l'extérieur. »¹³

**** Voie ortho nasale : « la voie ortho nasale ou directe (notion d'odeur) en inspirant ou « humant » directement l'odeur de l'aliment non ingéré. »¹⁴

***** Voie rétro nasale : « La rétro-olfaction est le mécanisme physiologique permettant de percevoir à partir du système olfactif les caractéristiques aromatiques, dites *flaveurs*, des aliments qui sont contenus dans la bouche. On parle aussi de « voie rétronasale » ou d' « olfaction rétronasale », en effet les arômes suivent une trajectoire passant en arrière du palais pour atteindre l'épithélium olfactif dans les fosses nasales. »¹⁵

¹¹ Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky et Jackson « Campbell biologie » 9^{ème} édition, édité par Pearson.

¹² Auteur inconnu « Protéine G » in Wikipédia http://fr.wikipedia.org/wiki/Protéines_G consulté en Novembre 2014.

¹³ Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky et Jackson « Campbell biologie » 9^{ème} édition, édité par Pearson.

¹⁴ Auteur inconnu « Rétro-olfaction » in Wikipédia <http://fr.wikipedia.org/wiki/Rétro-olfaction> Consultée en juillet 2014

¹⁵ Auteur inconnu « Rétro-olfaction » in Wikipédia <http://fr.wikipedia.org/wiki/Rétro-olfaction> Consultée en juillet 2014

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.**Résultats :**

Nombres de gouttes		0 goutte	1 goutte	2 gouttes	3 gouttes	10 gouttes	20 gouttes	30 gouttes	
Participant n° 1 Femme 18 ans	Nez bouché	Vanille	rien	rien	rien	rien	rien	rien	légèrement sucré
		Citron	rien	rien	fruité/acide	fruité	très léger	un peu plus	encore plus
		Fraise	rien	acide	rien	rien	léger acide	fraise	
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	bizarre	bizarre
	Sentir	Vanille	rien	rien	rien	sucré	rien	sucré	rien
		Citron	rien	odeur fruitée	fruit sucré	orange	arôme fruit	arôme fruit	sucré
		Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	sucré	sucré
		Café	rien	rien	rien	rien	bizarre	café	
	Gouter	Vanille	rien	sucré	sucré	rien	grenadine	rien	rien
		Citron	rien	orange léger	orange acide	fruité	fruité	un peu acide	un peu acide
		Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	fraise	
		Café	rien	rien	médicament	rien	amer	café	
Participant n°2 Homme 18 ans	Nez bouché	Vanille	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Citron	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Fraise	rien	rien	rien	sprite	rien	rien	rien
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
	Sentir	Vanille	rien	chocolat	rien	rien	rien	rien	vanille
		Citron	rien	rien	rien	citron			
		Fraise	rien	rien	chocolat	rien	rien	rien	fruit framboise
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	sucré	alcool
	Gouter	Vanille	rien	grenadine	rien	rien	rien	rien	rien
		Citron	rien	citron					

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Participant n°3 Femme 18 ans	Nez bouché	Fraise	rien	citron	sirop sucré	sirop abricot	rien	rien	rien	
		Café	rien	rien	rien	rien	alcool	café		
		Vanille	eau	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Citron	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
	Sentir	Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Vanille	rien	rien	rien	rien	rien	sucré	feu de bois	mashmallow
		Citron	rien	herbe	citron					
		Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	trèfle
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	café	
Gouter	Vanille	rien	mashmallow	rien	rien	rien	rien	rien	mashmallow	
	Citron	rien	citron							
	Fraise	rien	herbe	rien	pamplemousse	citronelle	framboise	fraise		
	Café	rien	rien	café						
	Vanille	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	
Participant n°4 Homme 17 ans	Nez bouché	Citron	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	
		Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	
		Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	
	Sentir	Vanille	rien	vanille						
		Citron	rien	rien	citron					
		Fraise	rien	rien	rien	framboise	fraise			
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	café	
		Vanille	rien	vanille						
Gouter	Citron	rien	rien	rien	citron					
	Fraise	rien	rien	fruit	rien	framboise	rien	fraise		
	Café	rien	rien	rien	café					
	Vanille	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien		
	Citron	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien		
Participant n°5 Femme 18 ans	Nez bouché	Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	
		Citron	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	
		Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Participant n°6 Homme 17 ans	Sentir	Café	rien	salé	salé	salé	rien	rien	rien	
		Vanille	rien	rien	rien	rien	sucré	sucré	sucré	
		Citron	rien	rien	rien	rien	citron			
		Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	plante	plante
	Gouter	Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	café	
		Vanille	rien	eau sucrée	rien	rien	rien	rien	rien	vanille
		Citron	rien	citron						
		Fraise	rien	rien	herbe	herbe	herbe	herbe	sucré	rien
	Nez bouché	Café	rien	rien	rien	rien	rien	café		
		Vanille	eau sucrée	sirop	rien	rien	sucré	sucré +	léger farine	eau
		Citron	rien	fraise léger	orange léger	grenadine	grenadine	eau	eau	sucré
		Fraise	rien	orange sucrée	fraise					
	Sentir	Café	rien	amer	neutre	neutre	neutre	sucré léger	neutre	orange
		Vanille	rien	sirop fraise	sirop fraise	fraise	fraise	sirop érable	sirop érable	alcool
Citron		rien	rien	citron						
Fraise		rien	sucré	pêche	bonbon	bonbon	fraise			
Gouter	Café	rien	sucrée	médicament	amer	amer	sirop érable	alcool amer	baba au rhum	
	Vanille	eau	sirop orgeat	amer	menthe	menthe	sucrée	sirop érable	sirop érable	
	Citron	rien	thé froid	sirop orange	bonbon sucré	bonbon sucré	poudre acide	thé froid	thé froid	
	Fraise	rien	orange	bonbon chimique	fraise	fraise				
Nez bouché	Café	rien	eau	amande	alcool	alcool	amaretto	sirop toux	amande	
	Vanille	rien	rien	rien	rien	rien	onctueux	eau pateuse	rien	
	Citron	rien	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau	
	Fraise	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau	
Sentir	Café	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau	
	Vanille	rien	rien	rien	rien	citron	rien	vanille		
	Citron	rien	citron							
	Fraise	rien	rien	fraise						
		Café	rien	rien	bonbon sucré	rien	rien	alcool cognac	rien	

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Participant n°8 Femme 21 ans	Gouter	Vanille	eau	vanille					
		Citron	rien	rien	citron				
		Fraise	rien	rhubarbe	rhubarbe	fraise			
		Café	eau	sel	salé/bois	alcool amende	alcool amende	alcool amende	alcool amende
	Nez bouché	Vanille	eau	eau	eau	rien	rien	rien	rien
		Citron	rien	eau sucrée	rien	citron			
		Fraise	rien	fraise					
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	amer	rien
	Sentir	Vanille	rien	rien	rien	rien	rien	sirop	fruit
		Citron	rien	coca	citron				
		Fraise	rien	rien	rien	fraise			
		Café	rien	rien	rien	amer	rien	café	
Participant n°9 Homme 19 ans	Gouter	Vanille	rien	rien	sirop sucré	rien	caramel	menthe	rien
		Citron	rien	citron					
		Fraise	rien	rien	fraise				
		Café	rien	rien	rien	rien	réglisse	alcool	café
	Nez bouché	Vanille	eau	citron	eau	sirop fraise	eau	eau	eau
		Citron	eau	eau	eau	eau	eau	eau sucrée	eau + truc
		Fraise	rien	eau	eau	eau	eau	eau	fruit rouge
		Café	eau	citronelle	eau	eau	eau	eau	eau
	Sentir	Vanille	rien	rien	rien	fruit rouge	rien	citron	rien
		Citron	rien	citron					
		Fraise	rien	fruit	pêche	rien	pêche	poire	fraise
		Café	rien	rien	rien	rien	cacao	café	
Gouter	Vanille	eau	grenadine	framboise	citron	fraise	pamplemousse	agrume	
	Citron	rien	sirop orange	pamplemousse	eau	orange	orange	mandarine	
	Fraise	rien	eau	fraise					
	Café	rien	framboise	framboise	eau	café			
Participant n°10	Nez bouché	Vanille	eau	eau	sirop	eau	eau	eau	eau

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Homme 17 ans	Sentir	Citron	rien	eau	eau	eau	eau	eau	citron	
		Fraise	rien	eau	framboise	framboise	framboise	framboise	framboise	
		Café	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau	
		Vanille	rien	rien	rien	rien	rien	citron	citron	rien
		Citron	rien	citron						
	Gouter	Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	fraise	
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Vanille	eau	eau	citron	citron	rien	rien	rien	cassis
		Citron	rien	citron						
		Fraise	rien	framboise	rien	framboise	rien	rien	rien	fraise
Participant n°11 Homme 19 ans	Nez bouché	Café	rien	rien	rien	rien	cassis	cassis	cassis	
		Vanille	eau	eau	eau	eau	sirop toux	sirop toux	sirop	
	Sentir	Citron	rien	orange	orange	orange	orange +	orange ++	orange +++	
		Fraise	rien	plante feuille	fruit passion	mangue	mangue +	mangue ++	mangue +++	
		Café	rien	rien	bière brune	bière brune	café			
		Vanille	rien	sirop	fruité	sucré	médicament	médicament	médicament	
		Citron	rien	rien	orange	orange	orange +	orange ++	orange +++	
		Fraise	rien	rien	rien	fraise				
		Café	rien	rien	rien	rien	café			
		Vanille	rien	sirop toux	sirop toux +	sirop toux ++	sirop toux +++	sirop toux ++++	sirop toux +++++	
Participant n°12 Femme 19 ans	Nez bouché	Citron	rien	orange	orange +	orange ++	orange +++	orange	orange	
		Fraise	rien	mangue	fruit passion	fruit passion	fraise			
		Café	rien	bière brune	bière brune +	bière amère	café			
		Vanille	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau	
		Citron	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau	
	Sentir	Fraise	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau	
		Café	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau	
		Vanille	rien	sucré	rien	citron	chocolat	chocolat	rien	
		Citron	rien	agrumes	citron					

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Participant n°13 Femme 19 ans	Gouter	Fraise	rien	rien	rien	rien	fraise		
		Café	rien	rien	rien	sureau	amende	noisette	rien
		Vanille	eau	eau	eau	citron	goût inconnu	goût inconnu	goût amer
		Citron	rien	orange	citron				
	Nez bouché	Fraise	eau	goût inconnu	goût inconnu	sucré	goût inconnu	amende	goût inconnu
		Café	rien	rien	rien	rien	réglisse	café	
		Vanille	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau
		Citron	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau
	Sentir	Fraise	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau
		Café	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau
		Vanille	rien	rien	salé	rien	mangue	herbe	rien
		Citron	rien	ail	oignon	citron			
	Gouter	Fraise	rien	rien	rien	rien	fraise		
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
Vanille		eau salée	eau sucrée	eau	grenadine	mauvais goût	herbe	rien	
Citron		eau	rien	citron					
Participant n°14 Homme 17 ans Fumeur	Nez bouché	Fraise	eau	eau	fraise				
		Café	eau	eau	eau salée	eau salée	amer	amer +	amer +
		Vanille	eau	eau	eau	eau	eau	eau	eau
		Citron	rien	rien	rien	citron			
	Sentir	Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Vanille	rien	rien	rien	rien	sucré	caramélisé	rien
		Citron	rien	citron					
Gouter	Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	bonbon sucré	bonbon sucré	
	Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	amaretto	
	Vanille	rien	rien	crayon	sucré	guimauve	guimauve	rien	
	Citron	rien	orange	citron					
		Fraise	rien	rien	crayon	guimauve	guimauve	guimauve	

Les seuils d'identification de la voie ortho nasale et de la voie rétro nasale.

Participant n°15 Homme 19 ans	Nez bouché	Café	rien	rien	rien	rien	amer	café	
		Vanille	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Citron	rien	rien	sucré	acide	rien	rien	rien
	Sentir	Fraise	rien	menthe	rien	menthe	salé	salé	rien
		Café	rien	rien	rien	salé léger	rien	rien	rien
		Vanille	rien	sucré	fleur	sucré	mashmalow	mashmalow	rien
		Citron	rien	citron					
		Fraise	rien	sucré	sucré	caramel	caramel	fraise	
		Café	rien	rien	rien	désinfectant	rien	rien	rien
	Gouter	Vanille	eau	mashmalow	mashmalow	rien	mashmalow	rien	rien
Citron		rien	salé	citron					
Fraise		rien	menthe	menthe sucré	rien	fraise			
Café		eau	salé	alcool	alcool	alcool	café		
Participant n°16 Homme 18 ans	Nez bouché	Vanille	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Citron	rien	rien	rien	rien	sucré	citron	
		Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
	Sentir	Café	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
		Vanille	rien	rien	rien	sucré	vanille		
		Citron	rien	rien	citron				
		Fraise	rien	rien	rien	rien	rien	rien	rien
	Gouter	Café	rien	rien	café				
		Vanille	rien	rien	rien	rien	vanille		
		Citron	rien	rien	rien	rien	pamplemousse	rien	acide
Fraise		rien	rien	rien	rien	rien	chlore	rien	
		Café	rien	rien	rien	café			